

Peran Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dan Penalaran Analogi dalam Pembelajaran Matematika Guna Memenuhi Tuntutan Perkembangan Abad 21

Mutia Mutia, Kartono Kartono*, Dwijanto Dwijanto, Kristina Wijayanti

Universitas Negeri Semarang, Jl. Kelud Utara III, Petompon, Kec. Gajahmungkur, Kota Semarang, Jawa Tengah 50237, Indonesia

*Corresponding Author: kartono.mat@mail.unnes.ac.id

Abstrak. Matematika merupakan pelajaran yang seringkali dikatakan abstrak sehingga membutuhkan penalaran yang baik pula untuk mampu menyelesaikan masalah-masalah tersebut. Kemampuan berpikir kreatif memiliki peranan penting dalam kehidupan karena dengan kemampuan berpikir kreatif dapat membawa kemajuan dan pengembangan bagi ilmu pengetahuan dan teknologi sesuai dengan tuntutan perkembangan zaman dan ilmu yang sedang dihadapi dunia pendidikan saat ini yaitu harus memiliki berbagai kecakapan atau keterampilan yang nantinya setelah lulus dari sekolah dapat membawa mereka terjun ke dunia kerja dan dapat meraih keberhasilan. Untuk dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis, perlu dilakukan aktivitas-aktivitas pemecahan masalah seperti analogi. Penalaran analogi penting untuk dimiliki dalam bidang matematika karena merupakan kunci daripada kreativitas. Jika penalaran analogi diterapkan dalam pembelajaran matematika maka dapat meningkatkan kreativitas siswa, mengembangkan kemampuan penalaran, meningkatkan motivasi, meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, mengingat konsep-konsep matematika untuk jangka panjang, mengaitkan konsep-konsep matematika yang abstrak dengan kehidupan nyata siswa, dan dapat memberikan contoh lain melalui contoh analogi matematika.

Kata kunci: kemampuan berpikir kreatif matematis; penalaran analogi; pembelajaran matematika.

Abstract. Mathematics is a subject that is often said to be abstract so it requires good reasoning to be able to solve these problems. *The ability to think creatively has an important role in life because the ability to think creatively can bring progress and development of science and technology in accordance with the demands of the times and science that is being faced by the world of education today, namely having various skills or skills that later after graduating from school can bring them into the world of work and can achieve success.* Analogous reasoning is a very important reasoning in the field of mathematics and is the key to creativity. If analogical reasoning is applied in learning mathematics, it can increase students' creativity, develop students' reasoning and motivation skills, improve problem solving skills, remember mathematical concepts for the long term, relate abstract mathematical concepts to students' real lives, and can provide examples others through analogy examples in mathematics.

Key words: mathematics creative thinking ability; analogous reasoning; math learning.

How to Cite: Mutia, M., Kartono, K., Dwijanto, D., Wijayanti, K. (2022). Peran Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dan Penalaran Analogi dalam Pembelajaran Matematika Guna Memenuhi Tuntutan Perkembangan Abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*, 2022, 741-749.

PENDAHULUAN

Perkembangan zaman dan ilmu yang sedang dihadapi dunia pendidikan saat ini semakin menuntut pembelajaran dimana siswa harus memiliki berbagai kecakapan atau keterampilan yang nantinya setelah lulus dari sekolah dapat membawa mereka terjun ke dunia kerja dan dapat meraih keberhasilan. Pada dasarnya, kata kunci yang dapat digunakan untuk menggambarkan kehidupan di abad ini adalah kompetensi yang memiliki makna tidak sekedar pengetahuan akan tetapi juga keterampilan (Rychen & Salganik, 2003). Pada abad 21 ini juga sangat penting memiliki kemampuan untuk berubah yaitu kreatif, adaptif, dan fleksibel. Dengan adanya kreativitas, pekerjaan seseorang dapat menjadi lebih efisien. Efisiensi ini juga dapat

diimplementasikan dalam belajar, dengan beradaptasi, dan membuat pembelajaran menjadi lebih baik. Kreativitas dan inovasi merupakan bagian dari *learning and innovation skills* yang sangat penting dikembangkan dalam abad 21 ini (Trilling, & Fadel, 2009). Untuk mengembangkan kreativitas dan inovasi tersebut salah satunya adalah melalui pendidikan yaitu dengan menumbuhkan kemampuan berpikir kreatif matematis melalui pemecahan masalah di kelas, melakukan kolaborasi, dan inovatif yang sangat dibutuhkan agar mendapatkan kesuksesan dalam pekerjaan maupun kehidupan (Sari, 2015). Pendidikan matematika sebagai bagian dari pendidikan tentu juga mempunyai peran penting dalam menyiapkan Sumber Daya Manusia (SDM). Dalam kurikulum 2013 telah

mengamanatkan bahwa mengembangkan keterampilan berpikir kreatif siswa sangatlah penting, bahkan tidak hanya siswa, mahasiswa yang melanjutkan belajarnya di perguruan tinggi juga sangat perlu mengembangkan kemampuan berpikir kreatifnya karena akan menjadi calon guru yang mengajarkan siswanya. Kreativitas dapat dilakukan melalui pembelajaran penemuan yang di dalamnya terdapat aktivitas-aktivitas kreatif dalam pemecahan masalah (Santia, 2018). Hal ini dijelaskan oleh Feldhusen & Treffinger (dalam (Munandar, 2004)) yang mengemukakan bahwa teknik *synectics* yang dikembangkan oleh William J.J. Gordon dapat menjadi teknik berpikir kreatif yang kegiatannya berupa analogi yaitu menggunakan kegiatan-kegiatan kreatif dalam memecahkan masalah melalui pengetahuan dasar khusus (English, 2004). Adapun pengetahuan dasar khusus yang dimaksud adalah siswa harus mengetahui struktur relasional yang digeneralisasikan dari masalah sumber untuk menyelesaikan masalah target, yang sering disebut dengan *transfer* atau *mapping*. Istilah ini sering disebutkan oleh (Ferragud et al., 2015; Gentner, 1989; Holyoak & Thagard, 1989; Saifaddin, 2014). Menurut (Saifaddin, 2014), proses transfer dapat dikatakan berhasil jika siswa dapat menemukan informasi mengenai masalah sumber dengan mudah dan mampu menerapkannya untuk memecahkan masalah target (masalah yang sama dengan masalah sumber). Selanjutnya, siswa harus mampu mencari dan mengidentifikasi hubungan yang dapat dikorespondensi antara masalah target dan masalah sumber. Terakhir, siswa juga harus tahu apa yang harus dilakukan dengan mencari kesamaan hubungan antara masalah sumber dan masalah target (English, 2004a). Berdasarkan penjelasan di atas, maka dapat diisyaratkan pada dasarnya antara kemampuan berpikir kreatif dan analogi memiliki hubungan yang positif yaitu jika kemampuan berpikir kreatif tinggi maka analoginya juga tinggi. Hal senada disampaikan oleh Guhe et al., (2010) yang menjelaskan bahwa analogi merupakan kunci kreativitas dan merupakan penalaran yang sangat penting dimiliki dalam bidang matematika. Guilford juga menyatakan bahwa kesamaan antara analogi dan berpikir kreatif matematis juga dapat dilihat pada cara berpikir yang divergen sebab berpikir kreatif sering didefinisikan juga sebagai berpikir divergen dan dalam berpikir divergen ditemukan kemampuan yang paling signifikan yaitu berpikir kreatif dan penemuan (Kaufman et al., 2008).

Menurut (McGregor, 2007), berpikir kreatif

melibatkan berpikir divergen yang merupakan kemampuan untuk memperoleh ide baru dan asli yang menjadi sesuatu yang tidak biasa. Kemampuan berpikir kreatif ialah kemampuan berpikir yang tidak biasa, menggunakan cara-cara baru dan dapat menghasilkan solusi yang unik atas suatu permasalahan (Santrock, 2011). Dalam proses berpikir kreatif kita juga perlu melibatkan bentuk berpikir lainnya seperti penalaran, hubungan, dan pengungkapan kembali untuk melakukan proses yang sama yaitu menerima, mengingat, menganalisis, dan menggunakan hasilnya dalam pemecahan masalah. Mahasiswa yang menempuh studi pada Pendidikan Matematika khususnya pada mahasiswa Tadris Matematika di IAIN Curup tidak hanya mengalami kesulitan pada kemampuan berpikir kreatif matematisnya saja, akan tetapi juga terjadi pada penalarannya. Hal ini terlihat pada mahasiswa yang tidak mampu untuk menafsirkan informasi dan takut untuk menjawab salah padahal pada pembelajaran matematika penalaran analogi sangatlah penting karena masalah analogi dapat meningkatkan pengetahuan konseptual matematika siswa (English, 2004). Jika penalaran analogi sudah terbiasa dilakukan oleh siswa, maka siswa dapat mempelajari matematika lebih mendalam dan konsep matematika dapat tersimpan hingga jangka waktu yang lama. Selanjutnya, jika penalaran analogi diterapkan dalam pembelajaran matematika maka dapat meningkatkan kreativitas siswa, mengembangkan kemampuan penalaran dan motivasi siswa, meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, mengingat konsep-konsep matematika untuk jangka panjang, mengaitkan konsep-konsep matematika yang abstrak dengan kehidupan nyata siswa, dan dapat memberikan contoh lain melalui contoh analogi dalam pembelajaran matematika (Mofidi, & Parvaneh, 2012). Dengan demikian, penalaran analogi memiliki peran yang sangat penting dalam pembelajaran matematika yaitu dalam menyelesaikan masalah melibatkan berpikir agar dapat mengaitkan pengetahuan yang telah diperoleh dengan permasalahan baru yang akan diselesaikan.

Selain analogi, kreativitas juga memiliki peran yang sangat penting seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Diperkuat oleh (Ghufron & Rini, 2014) yang mengemukakan bahwa dengan berpikir kreatif dapat membawa kemajuan dan pengembangan bagi ilmu pengetahuan dan teknologi sesuai dengan tuntutan perkembangan zaman dan ilmu yang sedang dihadapi dunia

pendidikan saat ini. Selain itu, juga diperlukan untuk pengembangan diri manusia dan untuk memecahkan masalah-masalah. Seseorang akan sulit menemukan jawaban dalam mengatasi permasalahannya jika tidak memiliki kemampuan berpikir kreatif, sehingga kemungkinan tidak akan ada kemajuan-kemajuan dalam hidupnya, dan dapat meningkatkan pemahaman serta mempertajam kognitif berpikir manusia. Dengan berkembangnya kemampuan berpikir kreatif, maka akan melahirkan gagasan (ide), menemukan hubungan yang saling berkaitan, mampu berimajinasi, serta mempunyai banyak sudut pandang terhadap suatu hal. Selain itu juga dapat membuat diri siswa merasa tertantang dan tertarik untuk menyelesaikan berbagai masalah dalam belajar. Dengan demikian, mengingat pentingnya dua kemampuan kognitif ini yaitu kemampuan berpikir kreatif matematis dan penalaran analogi ini, maka perlu dikaji lebih lanjut seperti apa peran keduanya dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika guna memenuhi tuntutan perkembangan abad 21 melalui hasil penelitian, literatur, jurnal, dan dokumen lainnya.

METODE

Penelitian ini menggunakan penelitian kepustakaan atau metode kajian pustaka dengan pendekatan kualitatif dengan dokumentasi sebagai teknik pengumpulan data. Peneliti mengumpulkan informasi bersumber dari dokumen hasil penelitian, jurnal, dan literatur lainnya yang berkaitan dengan data yang relevan dengan kemampuan berpikir kreatif matematis dan penalaran analogi. Langkah-langkah yang dilakukan adalah reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan yang merujuk pada teknik analisis data model Miles dan Huberman (Sugiyono, 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemampuan berpikir kreatif matematis dan penalaran analogi sebagaimana yang telah dijelaskan pada pendahuluan memiliki hubungan antara satu sama lain. Melalui pembelajaran matematika, kemampuan berpikir kreatif dapat dikembangkan melalui analogi. Dengan mengembangkan kemampuan berpikir kreatif

tersebut, maka kemampuan diri seseorang pun juga akan ikut dikembangkan. Dalam mengembangkan kemampuan berpikir, maka secara tidak langsung, seseorang itu juga perlu melibatkan penalaran yang logis dan kreatif agar dapat memecahkan masalah kehidupannya dalam menghadapi tantangan zaman yang semakin maju dan berkembang.

Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Berpikir, memecahkan masalah dan menghasilkan sesuatu yang baru merupakan kegiatan yang kompleks dan saling berhubungan satu sama lain (Somakim & Azhari, 2013). Berpikir dapat diartikan sebagai kemampuan yang dapat diukur dan dikembangkan secara sadar dan sengaja melalui latihan-latihan dan kegiatan lainnya yang dilakukan secara rasional (Munandar, 2009) sedangkan kreatif lebih menekankan kepada penemuan baru, menghasilkan ide/gagasan. Senada dengan pendapat tersebut, (Santrock, J. W., 2011) menyebutkan kreatif sebagai kemampuan untuk memikirkan sesuatu dengan cara-cara yang baru dan tidak biasa serta melahirkan solusi yang unik. Berpikir kreatif merupakan sebuah proses untuk menemukan atau menghasilkan gagasan yang baru (Samura, 2019; Suriany, 2016). Berpikir kreatif merupakan kombinasi dari berpikir logis dan berpikir divergen yang kemudian menghasilkan sesuatu yang baru. Sesuatu yang baru inilah yang kemudian menjadi indikasi berpikir kreatif dalam matematika, sedangkan berpikir logis dan berpikir divergen merupakan indikator lainnya (Pehkonen, 1997). Tidak hanya itu, Santrock juga mengemukakan bahwa berpikir kreatif merupakan sebuah pemikiran yang baru dan menghasilkan ide-ide yang bermakna dan berharga sedangkan berpikir kreatif matematis mengacu pada masalah matematika yang bersifat terbuka, dapat menghasilkan solusi bervariasi, dan baru.

Pada Gambar 1 dan 2 berikut ditunjukkan persoalan matematika mengenai penerapan turunan dalam kehidupan dan hasil pekerjaan mahasiswa Tadris Matematika Institut Agama Islam Negeri Curup dalam menyelesaikan permasalahan matematika tersebut.



Menjelang perayaan Idul Fitri atau pelaksanaan sebuah pernikahan, masyarakat ramai-ramai menyiapkan jajanan untuk menyambut Idul Fitri atau pelaksanaan sebuah pernikahan. Tak terkecuali makanan dari Sumatera yang satu ini, yaitu lemang. Makanan yang berbahan dasar beras ketan, ubi, atau sagu ini dimasak menggunakan potongan bambu yang dilapisi daun pisang gulung. Proses pembuatan lemang dilakukan dalam waktu yang cukup lama dan membutuhkan tenaga banyak orang dalam pengerjaannya. Di Aceh, pembuatan lemang sering dilakukan oleh ibu-ibu atau perempuan. (modifikasi dari sumber: <https://www.acehtrend.com/2019/06/03/process-buat-lemang-to-meets-perayaan-hari-besar-islam/>).

Jika saat lebaran ibu ingin menghasilkan lemang yang dapat menampung 0,628 kg ketan dalam satu bambu, maka tentukan ukuran minimal bambu yang harus dibuat untuk menampung ketan! Jika kelima bambu lemang sudah dibakar dan siap dipotong, seperti terlihat pada gambar berikut. Berapa potongan lemang yang enak untuk dinikmati tamu Lebaran? Sumber: <https://sumut.idntimes.com/food/dining-guide/doni-hermawan-1/camilan-traditional-medan-c1c2-regional-sumut/5>

Gambar 1. Permasalahan Matematika

Permasalahan di atas sebenarnya merupakan permasalahan yang tidak sulit untuk diselesaikan. Akan tetapi, mahasiswa masih merasakan kesulitan dalam menyelesaikannya. Bahkan mereka tidak berpikir bahwa soal tersebut merupakan soal yang sering diselesaikannya dalam pembelajaran, hanya saja dikemas dalam bentuk yang berbeda yaitu penerapan turunan. Ini merupakan contoh dari bagaimana mahasiswa

tersebut seharusnya dapat menggunakan kemampuannya dalam menyelesaikan masalah yaitu menggunakan ide-ide dan orisinal pemikirannya. Pada dasarnya, konsep merupakan hal utama yang perlu dimiliki oleh mahasiswa untuk dapat menyelesaikan permasalahan tersebut. Gambar 2 berikut menunjukkan hasil pekerjaan salah satu mahasiswa yang kreatif dalam menyelesaikan soal.

Dik : Volume ketan dalam bambu : $V_k = 0,628 \text{ kg}$
 Dit : a. Dimensi minimal bambu yang harus dibuat?
 b. Berapa lama waktu yang diperlukan untuk membuat potongan bambu yang akan digunakan untuk dimasak ketan?
 Jawab :
 $V_k = 0,628 \text{ kg} \times 0,678 \text{ g} = 0,628 \times 0,000678 \text{ m}^3$
 $V_k = 0,000425 \text{ m}^3$
 $V_k = \pi r^2 L$
 $0,000425 = \pi (0,02)^2 L$
 $L = \frac{0,000425}{\pi (0,02)^2}$
 $L = \frac{0,000425}{0,001256}$
 $L = 0,338 \text{ m}$
 Maka, bambu yang harus dibuat minimal panjangnya 0,338 m.

Dik : Volume ketan dalam bambu : $V_k = 0,628 \text{ kg}$
 Dit : a. Dimensi minimal bambu yang harus dibuat?
 b. Berapa lama waktu yang diperlukan untuk membuat potongan bambu yang akan digunakan untuk dimasak ketan?
 Jawab :
 $V_k = 0,628 \text{ kg} \times 0,678 \text{ g} = 0,628 \times 0,000678 \text{ m}^3$
 $V_k = 0,000425 \text{ m}^3$
 $V_k = \pi r^2 L$
 $0,000425 = \pi (0,02)^2 L$
 $L = \frac{0,000425}{\pi (0,02)^2}$
 $L = \frac{0,000425}{0,001256}$
 $L = 0,338 \text{ m}$
 Maka, bambu yang harus dibuat minimal panjangnya 0,338 m.

Gambar 2. Hasil Pekerjaan Mahasiswa Kreatif

Berdasarkan pengerjaan mahasiswa tersebut terlihat bahwa mahasiswa yang tergolong kreatif mampu menyelesaikan permasalahannya dengan caranya sendiri. Mahasiswa berusaha

menghubungkan persoalan yang dihadapi dengan pengalaman yang didapatkan sebelumnya dalam mengerjakan soal matematika agar terlihat lebih mudah dikerjakan. Sedangkan pada kategori

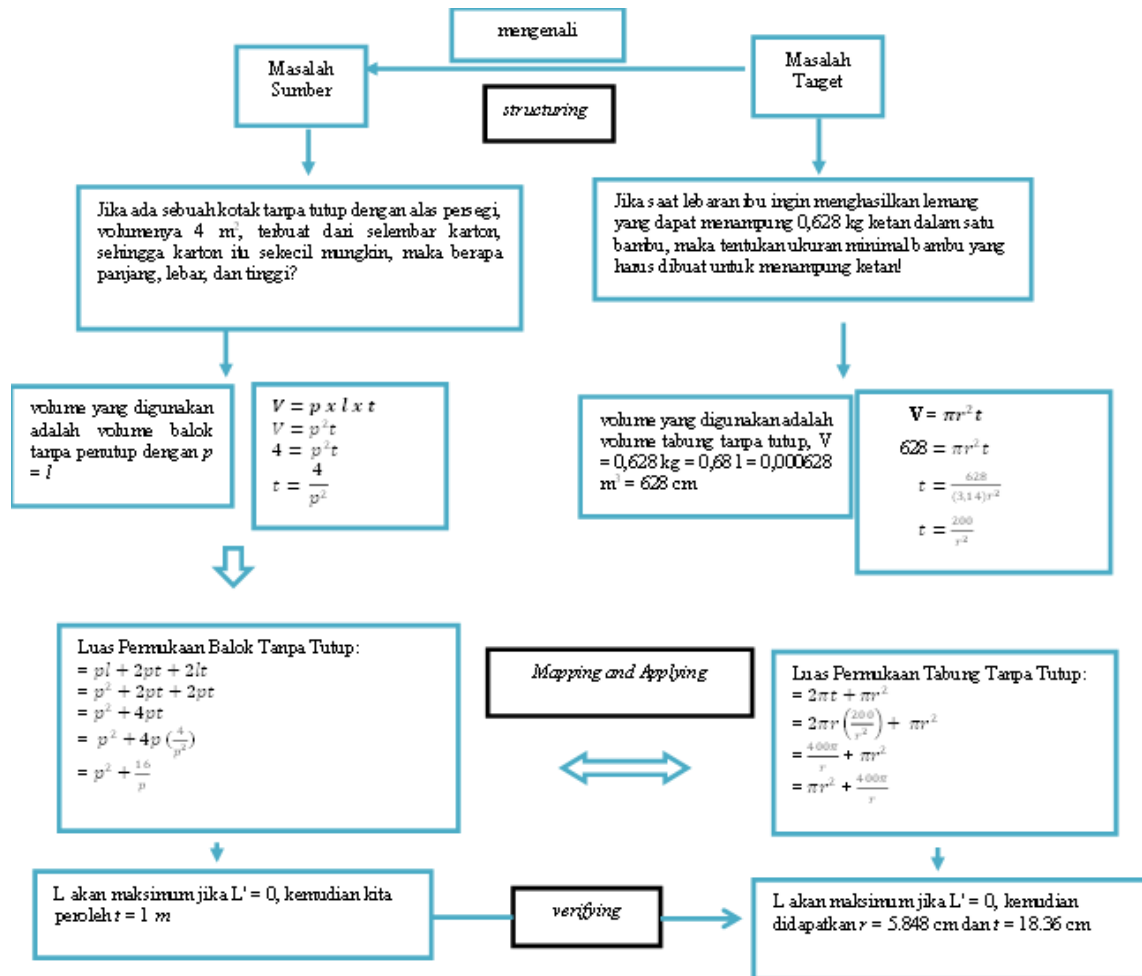
mahasiswa yang kurang kreatif, akan merasakan kesulitan untuk menghubungkan permasalahan yang dihadapi dengan permasalahan yang ditemuinya. Sebagaimana yang dijelaskan oleh (Munandar, 2009) bahwa berpikir kreatif merupakan kemampuan yang didasarkan pada data atau informasi yang tersedia untuk menemukan banyak kemungkinan jawaban terhadap suatu masalah, dengan memperhatikan jumlah, ketepatan, dan keberagaman jawaban. Definisi ini menunjukkan bahwa jika seseorang itu mampu menemukan kemungkinan banyak jawaban pada suatu masalah baik itu melalui pengalamannya yang lalu maupun ide-ide baru yang ditemukannya, maka kemampuan berpikir kreatif matematis seseorang itu juga akan semakin tinggi. Akan tetapi, bukan berarti banyak jawaban atau bervariasi merupakan penyelesaian dari permasalahan tersebut. Tentunya jawaban yang bervariasi dan benarlah yang menjadi solusi terbaiknya. Dengan demikian, berpikir kreatif dapat diartikan sebagai sebuah proses pemikiran untuk menemukan ide atau gagasan baru sebagai produk asli dari proses tersebut. Kemampuan berpikir kreatif dianggap penting dalam pembelajaran karena dapat memberikan motivasi pada siswa untuk memecahkan masalah yang berbeda dari ide dan konsep yang berbeda dengan cara yang berbeda pula.

Torrance menyatakan terdapat empat indikator kemampuan berpikir kreatif matematis (Lestari, & Yudhanegara, 2015) yaitu: (1) kelancaran (*fluency*) yaitu memiliki berbagai (lebih dari satu) ide/gagasan; (2) keluwesan (*flexibility*) yaitu memiliki sudut pandang yang berbeda terhadap suatu permasalahan; (3) keaslian (*originality*) yaitu memiliki ide/gagasan baru dalam menyelesaikan masalah, dan (4) elaborasi (*elaboration*) yaitu mampu mengembangkan gagasan/ide dengan terperinci. Hal senada juga disampaikan oleh Torrance dalam (Safria, & Sangila, 2018) bahwa terdapat indikator yang sama yaitu *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*. Jika ditinjau dari aspeknya, Anwar et al (Rudyanto, 2014) juga mengemukakan bahwa berfikir kreatif merupakan suatu cara baru dalam memandang atau melihat serta mengerjakan sesuatu yang mengandung 4 (empat) aspek diantaranya yaitu kefasihan, keluwesan, keaslian, dan keterincian. Seseorang yang kreatif cenderung memiliki kesehatan mental, produktif, dan lebih fleksibel dalam menghadapi kehidupan. Seseorang yang berpikir kreatif dapat menggunakan keterampilan kognitif dan kemampuannya untuk menemukan

solusi baru dari suatu masalah. Solusi tersebut dapat berupa pemikiran dan ide-ide yang baru dan berharga. Melalui kemampuan ini juga dapat menghadirkan imajinasi, kreatif, inovatif, dan kritis (Handoko, 2017) serta dapat menentukan kesuksesan seseorang, mengembangkan kemampuan, dan memunculkan gagasan-gagasan baru yang diperlukan dalam pekerjaan (Adiwijayanti, et al., 2018). Peran kemampuan berpikir kreatif matematis inilah yang kemudian dapat meningkatkan pembelajaran matematika menjadi lebih baik dan mampu membuat mahasiswa mengembangkan kemampuannya sehingga dapat bersaing dan menghadapi tuntutan abad 21. Demikian juga untuk dunia kerjanya, mahasiswa yang terbiasa dengan permasalahan matematika dan menyelesaikan dengan cara yang kreatif akan dapat membentuk karakter mahasiswa yang kuat dan tahan akan segala permasalahan. Kemampuan berpikir kreatif matematis harus sering ditumbuhkan dan dikembangkan di dalam diri mahasiswa melalui aktivitas-aktivitas pemecahan masalah seperti penemuan, analogi, dan aktivitas lainnya. Selain itu, di sisi lain kreativitas dapat dianggap sebagai proses untuk menghasilkan karya baik dalam bidang sosial maupun budaya.

Penalaran Analogi

Analogi merupakan kesamaan sifat dari suatu hal yang baru dengan suatu hal yang telah diketahui sebelumnya yang memiliki kemiripan konsep tetapi berbeda yang kemudian digunakan untuk memetakan hubungan antara unsur dalam masalah sumber dengan masalah target (Orgill & Bodner, 2006). Sedangkan untuk definisi penalaran, Lailiyah (2014) mengartikan penalaran sebagai proses berpikir logis atau berpikir memecahkan masalah. Peran penalaran menjadi suatu hal yang penting dan menarik serta perlu untuk dikaji lebih lanjut sebagai pondasi bagi proses berpikir lainnya. Penalaran merupakan ciri dari matematika dan tidak dapat dipisahkan antara keduanya. Dalam menyelesaikan permasalahan matematika seseorang sangat memerlukan penalaran yang dapat dilatih melalui belajar matematika (Kusumawardani et al., 2018). Penalaran analogi juga berkaitan dengan pengetahuan masa lalu yaitu merupakan proses berpikir dalam memecahkan masalah dengan menggunakan kesamaan sifat dari suatu hal yang baru dengan hal yang lalu yang telah dipelajari sebelumnya yang memiliki konsep yang sama tetapi berbeda bentuk.



Gambar 3. Bagan Penalaran Analogi Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah

Pada Gambar 3 ditunjukkan proses mahasiswa dalam menggunakan penalaran analogi yang terdiri dari tahapan *structuring*, *mapping*, *applying*, dan *verifying*. Tahapan dalam penalaran merupakan bagian dari urutan dalam melakukan penalaran. Tahapan penalaran analogi yang diadaptasi oleh Keane adalah pengenalan representasi, *retrieval* (pencarian keterangan), *mapping* (pemetaan), validasi dan induksi (Donoghue, 2004). Tahapan *retrieval* berkaitan dengan menghadirkan memori dan adaptasi, *mapping* berkaitan dengan *reasoning* (penalaran) dan *learning by abstraction* (belajar mengabstraksi). (Kokinov & French, 2003) mengidentifikasi bahwa ada tahapan yang ditemukan setelah *mapping* yang berbeda dengan tahapan Keane sebelumnya yaitu *transfer* dan *learning* (pengetahuan). *Transfer* berkaitan dengan kreativitas dan belajar mentransfer. Sedangkan tahapan menurut Markus Ruppert (2013), terdiri dari empat tahapan yaitu penataan (*structuring*), pemetaan (*mapping*), menerapkan (*applying*), dan memverifikasi (*verifying*). Kajian ini menggunakan tahapan menurut Ruppert

(2013). Berdasarkan penyelesaian mahasiswa dengan menggunakan tahapan Ruppert tersebut, maka kemudian dapat dijelaskan bahwa mahasiswa dapat menggunakan kemampuannya untuk menemukan solusi permasalahan yang mirip dengan permasalahan yang ditemukan sebelumnya. Dalam menggunakan penalaran ini, tentunya membutuhkan proses sehingga kemudian mampu untuk menarik kesimpulan. Seperti yang dijelaskan oleh (Hosnan, 2014) bahwa penalaran analogi merupakan proses penarikan kesimpulan berdasarkan persamaan pada aspek yang penting di antara dua hal atau masalah. Penalaran analogi merupakan penarikan kesimpulan berdasarkan data yang sama atau mirip prosesnya (Sumarmo, 2015). Namun, di antara keempat tahapan tersebut, tidak semua tahapan dapat dilakukan oleh mahasiswa. Mahasiswa merasa kesulitan saat mengenal masalah target dan menghubungkannya dengan masalah sumber yang dikenal dengan *transfer*. Menurut tahapan Keane, tahapan *transfer* ini berkaitan dengan kreativitas. Pada bagian inilah peneliti kemudian dapat melihat bagaimana

mahasiswa menggunakan penalarannya untuk menemukan keterkaitan atau hubungan antara penyelesaian masalah sumber dengan masalah target. Komponen penalaran analogi memang tidak semuanya dapat digunakan dalam menyelesaikan suatu masalah. Komponen penalaran analogi dapat digunakan tergantung instrumen atau masalah yang sedang dihadapi (Kristayulita, 2018). Pada penyelesaian tersebut, terlihat bahwa mahasiswa mampu menggunakan konsep volume pada balok kemudian ditransfer pada bangun tabung sehingga diperoleh penyelesaian yang mirip tapi berbeda. Pada analogi, yang dilihat hanya persamaannya, tanpa melihat perbedaan. Seperti yang disampaikan oleh (Shadiq, 2013) bahwa membandingkan dua hal yang berbeda dan dengan hanya memperhatikan persamaannya saja dan tidak memperhatikan perbedaannya lalu dilakukan penarikan kesimpulan, itulah yang dinamakan dengan analogi.

Peran Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dan Penalaran Analogi dalam Pembelajaran Matematika

Matematika merupakan pelajaran yang seringkali dikatakan abstrak sehingga membutuhkan penalaran yang baik pula untuk mampu menyelesaikan masalah-masalah tersebut. Siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif matematis yang tinggi biasanya menggunakan strategi pemecahan masalah dengan mengubah cara pandang terhadap masalah, membagi masalah menjadi beberapa sub-masalah yang lebih sederhana, menemukan pola, dan menggunakan analogi untuk masalah yang sama. Masalah yang sama maksudnya adalah masalah sumber yang memiliki kemiripan konsep dengan masalah target. Awalnya, siswa diberikan permasalahan terlebih dahulu yang terdiri dari masalah sumber. Siswa diharapkan dapat menyelesaikan masalah sumber, setelah siswa dapat menyelesaikan dan memahami masalah sumber dengan baik, maka selanjutnya guru memberikan masalah target. Masalah target berisikan permasalahan matematika yang lebih kompleks daripada masalah sumber (seperti yang dilakukan pada mahasiswa sebelumnya). Biasanya dalam menyelesaikan masalah sumber, siswa akan menggunakan strategi yang diketahui, konsep-konsep yang dimilikinya berdasarkan pengetahuannya yang lalu, yang kemudian menjadikan masalah sumber yang telah diselesaikan tersebut sebagai pengetahuan awal untuk masalah target yang akan diselesaikan.

Lebih lanjut (English, 2004) menjelaskan penalaran analogi merupakan proses menarik kesimpulan berdasarkan informasi penyelesaian pada permasalahan sumber yang telah diketahui untuk diaplikasikan pada permasalahan target dengan menggunakan kesamaan sifat dan struktur hubungan. Kemampuan berpikir kreatif memiliki hubungan yang erat dengan penalaran analogi, hal ini dapat diketahui dari cara berpikir kemampuan berpikir kreatif dan penalaran analogi yang sama-sama menggunakan pola pikir divergen. Kreatif juga merupakan bagian dari penalaran yang perlu dikembangkan melalui penalaran itu sendiri. Dengan demikian, mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif matematis dan penalaran analogi yang tinggi, maka akan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran matematika yang lebih baik karena melibatkan aktivitas-aktivitas pemecahan masalah yang didasarkan pada proses berpikir hingga penarikan kesimpulan. Penalaran analogi juga merupakan bagian dari penalaran induktif yang perlu ditanamkan dan dikembangkan pada mahasiswa sebab matematika sudah semakin abstrak di tingkat perguruan tinggi dan sebagai calon mahasiswa juga wajib melatih penalarannya agar dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematisnya demi kemajuan pembelajaran matematika dalam memenuhi tuntutan abad 21.

SIMPULAN

Penalaran dan kemampuan berpikir kreatif matematis seringkali diabaikan oleh peserta didik baik siswa maupun mahasiswa. Permasalahan ini semakin kompleks jika telah diimplementasikan di perguruan tinggi. Padahal dua kemampuan kognitif tersebut memiliki peranan yang penting dalam pembelajaran matematika guna memenuhi tuntutan perkembangan abad 21. Melalui kemampuan berpikir kreatif dapat membawa kemajuan dan pengembangan bagi IPTEK sesuai dengan tuntutan perkembangan zaman dan ilmu pendidikan saat ini yaitu harus memiliki berbagai kecakapan atau keterampilan yang nantinya setelah lulus dari sekolah dapat membawa mereka terjun ke dunia kerja dan dapat meraih keberhasilan. Begitupun dengan penalaran analogi yaitu mampu mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis melalui aktivitas-aktivitas dalam penyelesaian masalah, khususnya dalam masalah sumber dan masalah target. Penalaran analogi diterapkan dalam pembelajaran matematika agar dapat meningkatkan kreativitas siswa,

mengembangkan kemampuan penalaran dan motivasi siswa, meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, mengingat konsep-konsep matematika untuk jangka panjang, mengaitkan konsep-konsep matematika yang abstrak dengan kehidupan nyata siswa, dan dapat memberikan contoh lain melalui contoh analogi dalam pembelajaran matematika.

REFERENSI

- Adiwijayanti, D. R., Yusmin, E., & Astuti, D. (2018). Kemampuan Berpikir Kreatif Ditinjau dari Kemampuan Analogi dalam Menyelesaikan Masalah Open-Ended di SMP. *J. Pendidik. Dan Pembelajaran Khatulistiwa*.
- Donoghue, D. (2004). *Finding Novel Analogies*. Thesis of Ph.D. Disseratation not publication. Dublin: Department of Computer Science University College Dublin.
- English, L. D. (2004a). *Mathematical and Analogical Reasoning of Young Learners*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- English, L. D. (2004b). *Mathematical and Analogical Reasoning of Young Learners*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Ferragud, C. B., Portolés, J. J. S., & Sanjosé, V. (2015). Effects of Topic Familiarity on Analogical Transfer in Problem-Solving: A Think-Aloud Study of Two Singular Cases. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(4), 875-887.
- Gentner, D. (1989). *The Mechanisms of Analogical Learning*. In S. Vosniadou and A. Ortony (Eds.). *Similarity and Analogical Reasoning*. Cambridge, MA: Cambridge University Press: 199-241.
- Ghufron, N., & Rini, R. S. (2014). *Teori-teori Psikologi*. Yogyakarta: Ar-Ruzz media.
- Handoko, H. (2017). Pembentukan Keterampilan Berpikir Kreatif pada Pembelajaran Matematika Model SAVI Berbasis Discovery Strategy Materi Dimensi Tiga Kelas X. *Eduma: Mathematics Education Learning and Teaching*, 6(1), 85-95.
- Holyoak, K. J. ., & Thagard, P. (1989). Analogical Mapping by Constraint Satisfaction. [Http://Cogsci.Uwaterloo.ca/Articles/Holyoak.Analogical.Cogsci](http://Cogsci.Uwaterloo.ca/Articles/Holyoak.Analogical.Cogsci).
- Hosnan, M. (2014). *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran abad 21: Kunci Sukses Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Indrayani, A. (2014). *Proses Berpikir Analogi Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika*. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Katagiri, S. (2012). *Mathematical Thingking*. Singapura: World Scientific.
- Kaufman, J., Plucker, J. A., & Baer, J. (2008). *Essential of Creativity Assessment*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
- Kokinov, B., & French, R. M. (2003). Computational Models of Analogy-Making. In Nadel, L. *Encyclopediaof Cognitive Science*, Vol.1, Pp.113-118.
- Kristayulita. (2018). *Kesalahan Penalaran Analogi Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Analogi Indirect*. Disertasi. Tidak Dipublikasikan. <http://repository.um.ac.id/64545/>.
- Kusumawardani, Kartono, D. R., & Wardono. (2018). Pentingnya Penalaran Matematika dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematika. *PRISMA 1 (2018) PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* <https://Journal.Unnes.Ac.Id/Sju/Index.Php/Prisma/> (588-595).
- Lailiyah, S. (2014). Penalaran Analogi: Tinjauan Tipe dan Komponennya. *Makalah Diseminarkan Di Seminar Nasional TEQIP EXCHANGE OF EXPERIENCES 2014 Universitas Negeri Malang*.
- Lestari, K. E., & Yudhanegara, M. R. (2015). *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: PT Refika Aditama.
- McGregor, D. (2007). *Thinking; Developing Learning. A Guide to Thinking Skills in Education*. Berkshire, England: Open University Press.
- Moeller, M., Cutler, K., & Fiedler, D., et al. (2013). Visual Thinking Strategies Creative and Critical Thinking: The Synergy that Occurs Between Creativity and Critical Thinking Allows Powerful Learning to Occur. *Phi Delta Kappan*, Vol 95, 56-60. ([Http://Search.Ebscohost.Com/Login.aspx?Direct=true&db=ehh&AN=91859537&site=ehost-Live](http://Search.Ebscohost.Com/Login.aspx?Direct=true&db=ehh&AN=91859537&site=ehost-Live), Diakses 1 Juni 2015),. 2.
- Mofidi, S. A., & Parvaneh A. (2012). Instruction of Mathematical Concept Through Analogical Reasoning Skills. *Indian Journal of Science and Technology*, Vol 5 Number 6.
- Munandar, Utami. (2004). *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Munandar, Utami. (2009). *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.

- Orgill, K. M., & Bodner, G. M. (2006). An Analysis of the Effectiveness of Analogy Use in College-Level Biochemistry Textbooks. *Journal Of Research in Science Teaching*, Vo. 43. No.10: 1040- 1060. Diakses Dari https://www.researchgate.net/profile/George_Bodner/publication/227715603_An_analysis_of_the_effectiveness_of_analogy_use_in_college_level_biochemistry_textbooks/links/00b49521ce6ab5bc7b000000.Pdf DOI 10.1002/Tea.20129.
- Pehkonen, Erkki. (1997). The State of Art in Mathematical Creativity. [http://www.fiz.karlsruhe.de/Fiz/Publications/Zdm. Volume 29, No.3, Electronic Edition ISSN 1615-679X](http://www.fiz.karlsruhe.de/Fiz/Publications/Zdm.VOLUME%2029%2CNo.3%2CElectronic%20Edition%20ISSN%201615-679X).
- Rudyanto, H. E. (2014). Model Discovery Learning Dengan Pendekatan Saintifik Bermuatan Krakter Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif. *Premiere Educandum*, 4(1), 41-48.
- Safria, S. A., & Sangila, M. S. (2018). Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa SMP Negeri 9 Kendari pada Materi Bangun Datar. *Jurnal Al-Ta'dib*, 11(2).
- Saifaddin, D. (2014). *Procedural Similarity and Its Effect on Transfer*.
- Samura, A. O. (2019). Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Matematis Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Journal of Mathematics Education and Science*, 5(1), 20-28.
- Santia, I. (2018). Keterampilan Berpikir Kreatif Mahasiswa Calon Guru Matematika dalam Pemecahan Masalah Kontekstual. *Jurnal Riset Pendidikan Dan Inovasi Pembelajaran Matematika, JRPIPM*, Vol. 1, No. 2, Pp. 50-63.
- Santrock, J. W. (2011). *Educational Psychology*. New York: McGraw-Hill Companies.
- Santrock, J. W. (2011). *Educational Psychology*. New York: McGraw-Hill Companies.
- Sari, R. H. N. (2015). Literasi Matematika: Apa, Mengapa dan Bagaimana? *Semnas Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Sasanti, R.D. (2005). *Pembelajaran dengan Analogi untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif*. Tidak dipublikasikan, Tesis Unesa Surabaya: Unesa Surabaya.
- Shadiq, F. (2013). *Penalaran dengan Analogi? Pengertiannya dan Mengapa Penting*. Widyaaiswara PPPPTK Matematika1-7.
- Somakim, & Azhari. (2013). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematik Siswa melalui Pendekatan Konstruktivisme di Kelas VII Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 2 Banyuasin III. Diakses Di <http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jpm/article/viewfile/992/364>.
- Sternberg, R. J. (2003). Creative Thinking in The Classroom. *Scandinavian Journal of Education Research*, Vol 47, No. 3, 325-338.
- Sugiyono. (2013). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sumarmo, U. (2015). *Berpikir dan Disposisi Matematik serta Pembelajarannya*. Bandung: UPI.
- Suriyany, E. (2016). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa SMA melalui Pembelajaran Math-Talk Learning Community. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 3(5), 296-305.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. John Wiley & Sons, 978-0-47-055362-6.