

PROBLEM POSING: STRATEGI YANG MEMFASILITASI KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI MATEMATIKA SISWA

Irna Karlina Sensiana Blegur

Pendidikan Matematika, FKIP Universitas Nusa Cendana, Kupang.
Email: irnablegur@staf.undana.ac.id

Diterima (30 April 2022); Revisi (20 Mei 2022); Diterbitkan (31 Mei 2022)

Abstrak

Pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) siswa merupakan salah satu tujuan utama dalam pembelajaran matematika. Belajar melalui pemecahan masalah merupakan kunci utama kemampuan ini dapat dikembangkan. Pemecahan masalah sendiri dapat diartikan sebagai kegiatan untuk memecahkan masalah yang kompleks yaitu masalah yang tidak memiliki solusi otomatis namun membutuhkan penalaran untuk memecahkannya. Umumnya masalah seperti ini diberikan oleh guru saat pembelajaran, lalu meminta siswa menyelesaikannya, dengan harapan siswa akan belajar dan pengembangan HOTS terjadi saat memecahkan masalah tersebut. Di sisi lain belajar memecahkan masalah juga dapat dilakukan pada masalah yang dimunculkan (*pose*) oleh siswa itu sendiri atau dikenal dengan *problem posing*. Strategi ini mengarahkan siswa untuk membuat masalah baru atau memformulasi ulang masalah berdasarkan masalah atau informasi yang diberikan lalu menyelesaikannya. Artikel ini bertujuan untuk membahas mengenai strategi *problem posing* dan contoh desain masalah dengan menggunakan strategi ini dalam pembelajaran kalkulus integral. Lebih lanjut, terkait bagaimana strategi *problem posing* dapat memfasilitasi HOTS matematika siswa selama pembelajaran juga dibahas dalam artikel ini

Kata kunci: HOTS, Matematika, Problem Posing

Abstract

Higher Order Thinking Skills (HOTS) is one of the main goals in learning mathematics. Learning through problem solving is the key to developing this ability. Problem solving itself can be interpreted as an activity to solve complex problems which is problems that do not have automatic solutions but require reasoning to solve them. Generally, problems like these are given by the teacher during learning, then ask students to solve, with hope that students will learn and the development the HOTS during solving these problems. On the other hand, learning to solve problems can also be done using problems raised by the students themselves or known as problem posing. This strategy directs students to create new problems or reformulate problems based on the problems or information provided and then solve these new problems. This article aims to discuss problem posing strategy and examples of problem design using this strategy in integral calculus learning. Furthermore, how the problem posing strategy can facilitate students' mathematics HOTS during learning is also discussed in this article.

Keywords: HOTS, Mathematics, Problem Posing

PENDAHULUAN

Matematika tidak dapat dipisahkan dari kehidupan sehari-hari. Seluruh aktivitas manusia memuat matematika (Freudenthal, 1991; Sugiman, 2008) misalnya ada pengambilan keputusan saat kita melamar pekerjaan, ada hitung-hitungan saat kita membeli pulsa HP, memesan ojek online, berbelanja ke pasar, atau ada memaknai gambar saat kita mendekorasi rumah, mengikuti resep

masakan dan masih banyak lagi. Matematika juga bersifat universal, dipelajari di berbagai belahan dunia manapun baik di benua Eropa, Asia, Amerika, Afrika maupun Australia. Hal ini karena matematika berkontribusi besar dalam perkembangan berbagai ilmu pengetahuan seperti kimia, astronomi, fisika, ekonomi dan politik, dan sebagainya. Melihat peran penting matematika inilah, maka tidak mengeherankan Pemerintah lewat undang-undang mewajibkan matematika menjadi pengetahuan yang wajib untuk dipelajari dari jenjang pendidikan dasar hingga menengah.

Matematika adalah ilmu yang mendasarkan pada pola berpikir deduktif. Aksioma, definisi atau teorema yang bersifat umum (general) digunakan untuk menjelaskan, membuktikan atau menemukan fenomena, hubungan atau objek yang bersifat lebih kontekstual (khusus). Objek kajian dalam ilmu ini juga bersifat abstraksi yaitu berupa symbol dan gambar yang memuat konsep dan prosedur dalam memecahkan masalah. Oleh karena itu, pemecahan masalah harus menjadi focus utama dalam pembelajaran matematika (NCTM, 2000; 2010; Toumasis, 1997).

Pemecahan masalah sendiri dapat diartikan sebagai kegiatan pembelajaran untuk memecahkan masalah yang kompleks (Blegur & Retnowati, 2018). Masalah kompleks yang dimaksudkan dalam hal ini adalah masalah tidak memiliki solusi otomatis namun siswa membutuhkan penalaran untuk memecahkannya (Kantowski, 1977; Retnowati 2016). Karena itu kemampuan berpikir tingkat tinggi sangat diperlukan siswa ketika memecahkan masalah-masalah seperti ini (Nitko & Brookhart, 2011).

Masalah kompleks dalam pemecahan masalah matematika merupakan sebuah keadaan yang baru, karena itu permasalahan sebenarnya bagi siswa dalam hal ini adalah bagaimana cara menyelesaikan masalah tersebut. Siswa perlu mencari cara atau langkah-langkah yang harus digunakan untuk memecahkan masalah tersebut. Dalam hal inilah kemampuan berpikir tingkat tinggi sangat diperlukan. Proses berpikir tingkat tinggi yang dilakukan oleh siswa membawa siswa untuk mengenali jalan atau solusi yang tepat untuk digunakan untuk menyelesaikan masalah. Dengan kata lain kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah suatu proses berpikir yang terjadi ketika seseorang menyelesaikan masalah yang baru, situasi atau keadaan baru yang belum pernah dihadapi sebelumnya. Proses berpikir ini dilakukan untuk mengenali jalan atau solusi yang tepat untuk digunakan dalam menyelesaikan masalah (Lewis & Smith, 1993; King, Goodson, & Rohani, 2010). Proses berpikir ini terjadi secara mendalam dan luas dengan melibatkan keterampilan mengelola informasi atau pengetahuan sebelumnya dengan pengetahuan baru untuk menyelesaikan masalah baru atau situasi baru yang melibatkan proses kognitif dalam taksnomi bloom (Anderson & Krathwohl, 2001) yakni menganalisis, mengevaluasi dan mencipta. (Brookhart, 2010; Thompson, 2008)

Mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat dilakukan dengan memperbiasakan siswa untuk terlibat dengan tugas-tugas pembelajaran yang melebihi 'tingkat pemahaman' kedua untuk mendorong aplikasi, analisis, sintesis dan kegiatan evaluasi dalam memproses informasi. Kegiatan pembelajaran lebih dari sekedar mengingat konsep sangat diperlukan (Nitko & Brookhart,

2011). Keterlibatan siswa secara aktif dalam pembelajaran matematika seperti membuat argumen, menyelesaikan masalah yang tidak beralgoritma dan juga membuat kesimpulan sangat mendukung pengembangan kemampuan ini (Zohar & Dori, 2003).

Salah satu strategi pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa untuk melakukan kegiatan-kegiatan yang telah disebutkan di atas adalah *problem posing*. Berbeda dengan strategi *problem solving* yang mengantarkan siswa secara aktif memecahkan masalah yang diberikan, *problem posing* menginstruksikan siswa untuk aktif mengkonstruksi masalah berdasarkan informasi atau pengalaman siswa dan menuntun siswa untuk menyelesaikan masalah yang telah dikonstruksi. Tuntunan untuk membuat dan menyelesaikan masalah yang dibuat sendiri, tentu akan membuat siswa akan berpikir lebih jauh bila dibandingkan dengan menyelesaikan masalah yang diberikan. Karena itu artikel ini bertujuan untuk membahas strategi *problem posing* dan contoh desainnya dalam pembelajaran kalkulus integral. Adapun penjelasan terkait bagaimana strategi ini memfasilitasi siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi juga dibahas dalam artikel ini.

METODE

Ini adalah penelitian dasar dengan pendekatan studi literatur. Penelitian dasar atau murni merupakan penelitian yang kegunaannya diarahkan dalam rangka penemuan atau pengembangan ilmu pengetahuan. Studi literatur dimana keseluruhan data penelitian diambil dari buku-buku dan referensi lain yang relevan dengan materi yang dikaji (Hadi, 1995; Muhadjir, 1998).

Penelitian ini diawali dengan mencari sumber-sumber yang relevan dengan strategi *problem posing*. Kemudian, setiap sumber tersebut akan dibaca untuk mencari gambaran umum strategi yang dimaksud. Gambaran umum disini berkaitan dengan definisi, prinsip-prinsip yang berkaitan dengan strategi ini, contoh desain pembelajaran dengan strategi ini, dan bagaimana strategi ini memfasilitasi siswa dalam belajar matematika

HASIL DAN PEMBAHASAN

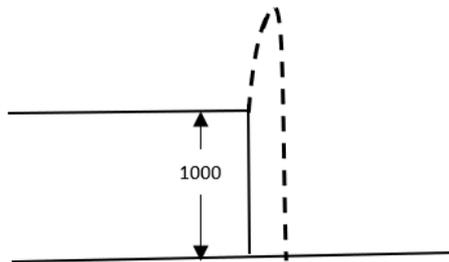
Defenisi dan Contoh Desain Problem Posing pada Pembelajaran Matematika

Dilihat dari suku kata, *problem posing* (Silver, 1994; 2013; Leung, 2013; Silver & Cai, 1996) terdiri dari dua kata yaitu “*problem*” dan “*posing*”. “*Problem*” berarti masalah dan “*posing*” berasal dari kata “*pose*” yang berarti mengajukan atau membentuk. Dengan demikian secara harafiah *problem posing* dapat diartikan sebagai membentuk atau mengajukan masalah. Selaras dengan pengertian ini, Silver (1994) mendefinisikan *problem posing* sebagai metode pemecahan masalah yang mengarahkan siswa untuk membuat masalah baru atau memformulasi ulang masalah berdasarkan masalah yang diberikan atau informasi yang diberikan.

Penggunaan *problem posing* dalam pembelajaran matematika telah diteliti sejak lebih dari lima decade lalu dan telah diterapkan pada pembelajaran dikelas sejak tahun 1980-an (NCTM, 2000). Ada beberapa jenis *problem posing* (Silver & Cai, 1996), penelitian mengklasifikasikan

strategi berdasarkan beberapa kategori. Berdasarkan tiga aktivitas kognitif, Silver membedakan problem posing ke dalam tiga jenis yakni *Pre-solution Posing*, *within-solution posing* dan *post-solution posing*. Berikut adalah penjelasan dari ketiga jenis tersebut dan contoh desain masalah dalam pembelajaran kalkulus integral.

1. *Pre-solution Posing* yaitu pemecahan masalah berdasarkan situasi atau informasi yang diberikan. Gambar 1 memberikan contoh desain masalah kalkulus integral dengan strategi ini.



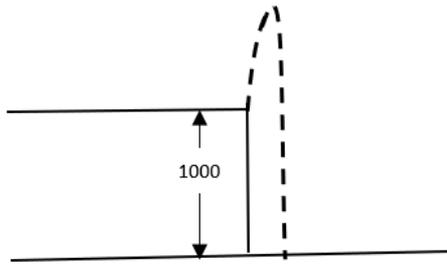
Gambar di samping merupakan ilustrasi sebuah benda yang dilemparkan ke atas dari ketinggian 1000 kaki dengan kecepatan 50 kaki per detik. Perlu diketahui bahwa dekat permukaan bumi, percepatan benda jatuh karena gravitasi adalah 32 kaki per detik, dengan asumsi tahanan udara diabaikan.

Instruksi: Buatlah sebanyak mungkin masalah (soal) yang dapat dibuat berdasarkan informasi tersebut.

Gambar 1. Contoh soal *Pre-Solution Posing*

Adapun beberapa kemungkinan masalah yang dirumuskan siswa adalah sebagai berikut:

- a. Tentukan rumus fungsi kecepatan dan jarak dalam t .
 - b. Berapakan ketinggian bola setelah 4 detik?
 - c. Berapa kecepatan bola pada ketinggian 944 kaki?
 - d. Berapa ketinggian maksimum yang dapat dicapai setelah bola dilempar?
 - e. Berapa banyak waktu yang diperlukan agar bola sampai ke tanah.
2. *Within-solution posing* atau *problem posing* dalam penyelesaian yaitu membuat atau memformulasikan masalah berdasarkan masalah yang sedang diselesaikan. Problem posing ini menginstruksikan siswa merumuskan kembali pertanyaan-pertanyaan yang dengan beberapa perubahan agar lebih sederhana dan dapat dikuasai. Formulasi masalah yang dimaksudkan dalam hal ini merupakan bentuk penyederhanaan dari masalah yang sedang diselesaikan guna mendukung penyelesaian soal semula. Gambar 2 merupakan contoh desain masalah kalkulus integral dengan strategi ini



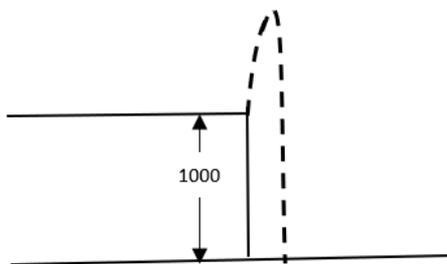
Gambar di samping merupakan ilustrasi sebuah benda yang dilemparkan ke atas dari ketinggian 1000 kaki dengan kecepatan 50 kaki per detik. Jika dekat permukaan bumi, percepatan benda jatuh karena gravitasi adalah 32 kaki per detik, dengan asumsi tahanan udara diabaikan, tentukan kecepatan dan ketinggian bola setelah 4 detik.

Instruksi: Berdasarkan masalah di atas, buatlah post-post soal yang dapat menuntun anda pada penyelesaian soal di atas.

Gambar 2. Contoh soal *Within-Solution Posing*

Adapun beberapa kemungkinan masalah yang dirumuskan siswa adalah sebagai berikut:

- a. Jika t menyatakan waktu, apa fungsi kecepatan yang dapat dirumuskan dalam t ?
 - b. Jika t menyatakan waktu, apa fungsi ketinggian bola yang dapat dirumuskan dalam t ?
 - c. Berapakan ketinggian dan tinggi bola setelah 2 detik?
3. *Post-solution posing* yaitu *problem posing* setelah penyelesaian masalah, disebut juga dengan strategi "***find a more challenging problem***". Strategi ini menuntun siswa untuk memodifikasi soal yang sudah diselesaikan untuk menghasilkan soal-soal baru yang lebih menantang. Modifikasi dapat terjadi pada objek atau kondisi masalah yang telah diselesaikan. yaitu (1) mengubah. Beberapa cara yang akan dilakukan siswa ketika dituntun oleh instruksi ini adalah: 1) Mengubah informasi atau data pada soal semula; 2) menambah informasi atau data pada soal semula; 3) mengubah nilai data yang diberikan, tetapi tetap mempertahankan kondisi atau situasi soal semula; (4) mengubah situasi atau kondisi soal semula, tetapi tetap mempertahankan data atau informasi yang ada pada soal semula. Gambar 3 merupakan contoh desain masalah kalkulus integral dengan strategi ini.



Gambar di samping merupakan ilustrasi sebuah benda yang dilemparkan ke atas dari ketinggian 1000 kaki dengan kecepatan 50 kaki per detik. Jika dekat permukaan bumi, percepatan benda jatuh karena gravitasi adalah 32 kaki per detik, dengan asumsi tahanan udara diabaikan, tentukan kecepatan dan ketinggian bola setelah 4 detik.

Instruksi: Selesaikan masalah di atas terlebih dahulu, kemudian buatlah masalah baru yang relevan atau lebih menantang dari masalah di atas, kemudian selesaikanlah.

Gambar 3. Contoh soal *Post-Solution Posing*

Kemungkinan masalah-masalah yang dapat disusun oleh siswa:

- a. Jika bola dilemparkan dari ketinggian 750 kaki dengan kecepatan 25 kaki per detik, tentukan kecepatan dan ketinggian bola setelah 4 detik.
- b. Jika pada saat melempar bola, angin bertiup sangat kencang ke arah berlawanan dengan arah lempar dan pengaruh angin diperhitungkan. Jelaskan posisi ketinggian bola setelah 4 detik.
- c. Jika bola dilemparkan dari setengah ketinggian semula, dengan kecepatan yang sama. Dapatkah kita simpulkan bahwa ketinggian setelah 4 detik berubah sebesar setengah dari ketinggian semula (ketinggian 1000 kaki)

Berdasarkan situasinya, Abu-Elwan (2000) dan Stayonova (Christou, Mousoulides, Pittalis, Pitta-Pantazi, & Sriraman, 2005) mengkategorikan *problem posing* ke dalam tiga jenis yakni *free*, *semi-structured* dan *structured situations*.

1. Free Problem Posing Situations

Kehidupan sehari baik di dalam atau luar sekolah merupakan focus utama dalam kegiatan problem posing di situasi ini. Guru dituntut untuk memberikan instruksi pada siswa dengan menghubungkan situasi kehidupan nyata dengan konten matematika yang sedang dipelajari. Instruksi umum yang sering digunakan dalam jenis ini adalah “buatlah soal yang sederhana atau sesulit mungkin”; bisa juga “buatlah masalah atau soal yang cocok untuk kompetisi atau tes matematika”, atau “buatlah masalah atau soal untuk temanmu” atau “buatlah soal yang menyenangkan”.

2. Semi-Structured Problem Posing Situations

Siswa dalam problem posing dengan situasi ini lebih bersifat terbuka (*open ended*) dan diundang untuk melakukan eksplorasi menggunakan pengetahuan, keterampilan, konsep dan hubungan dari pengalaman pembelajaran matematika sebelumnya. Masalah yang dibuat dapat berbentuk masalah terbuka tentang investigasi/penyelidikan matematika, masalah yang serupa dengan masalah yang diberikan, masalah dengan situasi serupa, masalah yang berkaitan dengan teorema tertentu atau masalah yang berasal dari gambar yang diberikan. Lebih lanjut AbuElwan menjelaskan langkah-langkah yang perlu dikembangkan oleh guru saat pembelajaran ialah : 1) Guru menyajikan masalah dengan situasi semi-terstruktur dari kehidupan sehari-hari siswa; 2) Siswa diminta untuk menyelesaikan masalah yang telah disajikan dengan menggunakan perspektif sendiri untuk dapat mengajukan masalah dari situasi yang telah terbentuk. Siswa dapat menghasilkan masalah dengan menghilangkan pertanyaan dari situasi yang diberikan.

3. Structured Problem Posing Situations

Berbeda dengan dua situasi sebelumnya, problem posing dalam situasi ini bersifat lebih terikat dengan masalah yang disajikan oleh guru. Siswa memformulasikan masalah berdasarkan masalah yang telah diberikan dengan memvariasikan kondisi atau tujuan dari masalah yang diberikan. Lowrie (Silver, 1994) merekomendasikan beberapa hal bagi guru matematika ketika

menggunakan strategi problem posing dengan situasi seperti ini: 1) mendorong siswa untuk mengajukan masalah kepada teman sebaya agar menjadi lebih kompeten dalam menghasilkan masalah; 2) memastikan bahwa siswa bekerja secara kooperatif dalam memecahkan masalah sehingga pembuat masalah memperoleh umpan balik tentang kesesuaian masalah yang telah dirancang; 3) diskusi pemahaman antar siswa terkait strategi pemecahan masalah yang perlu digunakan untuk memecahkan masalah dengan sukses sebelum seorang menghasilkan solusi; 4) diskusi antar siswa terkait kesulitan yang dihadapi, saling memotivasi atau menantang; 5) memberikan kesempatan kepada siswa yang kurang mampu untuk bekerja secara kooperatif dengan teman sebaya yang menantang siswa tersebut untuk terlibat dalam matematika pada tingkat yang lebih tinggi; 6) menantang siswa untuk bergerak melampaui masalah tradisional dengan merancang masalah yang terbuka dan terkait dengan pengalaman kehidupan nyata; dan 7) mendorong siswa untuk menggunakan teknologi (kalkulator, CD, komputer) dalam mengembangkan kemampuan berpikir matematis.

Silver (1994), Stoyanova (Christou, Mousoulides, Pittalis, Pitta-Pantazi, & Sriraman, 2005), dan Abu Elwan (2000) mengklasifikasikan problem posing berdasarkan situasi dan pengalaman siswa yang memberikan kesempatan bagi siswa untuk terlibat dalam aktivitas matematika. Kedua klasifikasi tersebut melibatkan secara jelas lima kategori masalah dalam problem posing yakni: (a) masalah secara umum (situasi bebas), (b) masalah dengan jawaban yang diberikan, (c) masalah yang berisi informasi tertentu, (d) pertanyaan untuk situasi masalah, dan (e) masalah yang sesuai dengan perhitungan yang diberikan Peran Problem Posing dalam Pembelajaran Matematika

Peran Problem Posing dalam Pembelajaran Matematika

Instruksi pada strategi pembelajaran problem posing mengharuskan siswa untuk merancang masalah dari informasi atau pertanyaan yang disajikan, yang mendorong siswa untuk memanfaatkan dan memperluas keterampilan berpikir kreatif seperti yang ditegaskan oleh Silver dan Cai (1996). Misalnya pada contoh soal pre-solution posing di atas, Informasi yang diberikan adalah sebuah gambar dan keterangan gambar yakni “Benda dilemparkan ke atas dari ketinggian 1000 kaki dengan kecepatan 50 kaki per detik. Perlu diketahui bahwa dekat permukaan bumi, percepatan benda jatuh karena gravitasi adalah 32 kaki per detik, dengan asumsi tahanan udara diabaikan”, lalu kemudian siswa mengajukan masalah “Tentukan rumus fungsi kecepatan dan jarak dalam t ”. Sebelum membuat masalah, siswa tentu harus memahami informasi mana yang relevan, siswa harus mampu membedakan kecepatan, jarak dan waktu berdasarkan satuan dari informasi yang diberikan. Lebih lanjut siswa juga tentu memahami bahwa rumus fungsi kecepatan dapat diturunkan berdasarkan informasi yang ada, bahkan di tahap ini pun mengindikasikan bahwa siswa memahami penggunaan symbol waktu dalam t . Pengajuan masalah ini menunjukkan pemahaman siswa terhadap informasi yang diberikan.

Masalah lain yang juga mungkin diajukan oleh siswa adalah “Berapa kecepatan bola pada ketinggian 944 kaki?”. Pengajuan masalah seperti ini tidak hanya menunjukkan pemahaman siswa terhadap informasi yang diberikan namun juga kemampuan memanipulasi data untuk merancang suatu masalah baru. Perbedaan-perbedaan masalah yang diajukan ini berasal dari proses berpikir kreatif siswa berdasarkan pengetahuan dasar yang dimiliki. Pengetahuan dasar yang dimiliki kemudian dikaitkan dengan informasi yang ada, lalu informasi tersebut dikenali, dianalisis, disintesis dan dievaluasi. Di tahap inilah proses pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi terjadi. Kegiatan pembelajaran pada akhirnya menggiring siswa untuk lebih dari sekedar mengingat konsep, dan jelas siswa terlibat secara aktif dalam pembelajaran matematika untuk membuat argumen, menyelesaikan masalah dan juga membuat kesimpulan. Hal inilah yang menyebabkan metode *problem posing* dapat meningkatkan pemikiran teoritis dan kreatif siswa, dan pemahaman konsep matematika (Silver & Cai, 1996).

Memilih *problem posing* sebagai strategi pembelajaran untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah tepat. Siswa perlu kreatif dan memiliki kemampuan pemahaman tentang masalah, dan ini mendukung gagasan bahwa *problem posing* baik untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa. Penelitian Lin (2004) juga mendukung teori bahwa proses merumuskan suatu masalah dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan sikap siswa terhadap matematika. Beberapa penelitian lain (Retnowati, Fathoni & Chen 2018, Arian dan Unal, 2015, Zulfikar, Anwar & Yusrizal, 2020) juga mengkonfirmasi hal yang sama dimana memecahkan masalah dari masalah yang dibuat lebih baik dibandingkan masalah yang telah ada (*problem solving*). Pada saat membuat atau merumuskan masalah berdasarkan informasi yang diberikan, siswa harus memahami masalah dengan baik, dan ini merupakan langkah awal dalam memecahkan masalah. Dengan pembelajaran berbasis *problem posing*, masalah yang diciptakan oleh siswa harus dipecahkan oleh siswa itu sendiri. Selama pembelajaran, siswa pasti akan mencoba memecahkan masalah setelah memahami masalah yang dibuat.

KESIMPULAN

Problem posing adalah strategi pemecahan masalah yang mengarahkan siswa untuk membuat masalah baru atau memformulasi ulang masalah berdasarkan masalah yang diberikan atau informasi yang diberikan. Memilih *problem posing* sebagai strategi pembelajaran untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah tepat. Siswa perlu kreatif dan memiliki kemampuan pemahaman tentang masalah, dan ini mendukung gagasan bahwa *problem posing* baik untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Beberapa penelitian telah menunjukkan siswa yang belajar memecahkan masalah dari masalah yang dibuat (*problem posing*) memperoleh skor tes yang lebih baik bila dibandingkan siswa yang memecahkan masalah berdasarkan masalah yang diberi (*problem solving*). Karena itu penelitian eksperimen untuk membuktikan secara langsung

efektifitas kedua strategi ini pada pembelajaran integral nampaknya dapat direkomendasikan untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu-Elwan, R. (2000). Effectiveness of Problem Posing Strategies on Prospective Mathematics Teachers' Problem Solving Performance. *Journal Of Science And Mathematics Education In S.E. Asia*, 25(1), 56-69
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2014). Kerangka landasan untuk pembelajaran, pengajaran, dan asesmen [terjemahan]. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arikan E. E., & Unal, H. (2015). Investigation of problem-solving and problem-posing abilities of seventh-grade students. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 15 (5), doi: 10.12738/estp.2015.5.2678
- Brookhart, S. M. (2010). How to assess higher order thinking skills in your classroom. Alexandria: ASCD
- Blegur, I. K. S., & Retnopwati, E. (2018) Designs of goal free problems for learning central and inscribed angles. *J. Phys.: Conf. Ser.* **1097** 012128
- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M., Pitta-Pantazi, D & Sriraman, B. (2005). An Empirical Taxonomy of Problem Posing Processes, *ZDM*, 37(5), 149-158
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer Academic
- Hadi, S. 1995. *Metodologi Research Jilid 3*. Metodologi Research Jilid 3. Yogyakarta: Andi Offset
- Kantowski, M. G. (1977). Process involved in mathematical problem solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 8(3), 163-180.
- King, F. J., Goodson, L., & Rohani, F. (2010). Higher order thinking skills: Definition, teaching strategies assessment. New York City: Educational Service Program
- Leung, S. K. S. (2013). Teachers implementing mathematical problem posing in the classroom: challenges and strategies. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 103-116, doi: 10.1007/s10649-012- 9436-4
- Lin, P. (2014). Supporting teachers on designing problem-posing tasks as a tool of assessment to understand students' mathematical learning, Proceeding of the 28th Conference of The International Group for The Psychology of Mathematics Education, 3, 257-264.
- Muhadjir, N. (1998). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Yogyakarta: Rake Sarasin.
- NCTM. (2010). *Why is teaching with problem solving is important to student learning?*. USA: NCTM
- NCTM. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: Author.
- Nitko, A. J., & Brookhart, S. M. (2011). *Educational assessment of students* (6th ed.). Boston, MA: Pearson Education, Inc.
- Retnowati, E. (2016). Faded example as a tool to acquire and automate mathematics knowledge. International Conference on Mathematics, Science, and Education
- Retnowati, E., Fathoni, Y., & Chen, O. (2018). Mathematics problem solving skill acquisition: learning by problem posing or by problem solving?. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 37 (1), doi:http://dx.doi.org/10.21831/cp.v37i1.18787
- Silver, E. A. (1994). *On Mathematical Problem Posing. For the Learning of Mathematics*, 14 (1), 19-28
- Silver, E. A. (2013). Problem-posing research in mathematics education: looking back, looking around, and looking ahead. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 157-162. doi: 10.1007/s10649-013- 9477-3
- Silver, E. A., & Cai, J. (1996). An Analysis of Arithmetic Problem Posing by Middle School Students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27 (5), 521-539, 1996, doi: 10.2307/749846
- Sugiman. (2008). Pandangan matematika sebagai aktivitas insani beserta dampak pembelajarannya. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 2(2), 63-72

- Thompson, T. (2008). Mathematics teachers' interpretation of higher-order thinking in bloom's taxonomy. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 3(3), 96-109
- Toumasis, C. (1997) The NCTM standards and the philosophy of mathematics. *Studies in Philosophy and Education* **16**, 317-330
- Zohar, A., & Dori, Y. J. (2000). Higher order thinking skills and low achieving students: Are they mutually exclusive?. *Journal of the Learning Sciences*, 12(2), 145-181. doi: 10.1207/s15327809jls1202_1
- Zulfikar, Z., Anwar, A., & Yusrizal, Y. (2020). The Optimism of Junior High School Students In Mathematical Problem Posing. IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series **1460** (2020) 012037 doi:10.1088/1742-6596/1460/1/012037