

PENGEMBANGAN INSTRUMEN UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN *MATHEMATICAL PROBLEM POSING* SISWA SMA

Harry Dwi Putra

Pendidikan Matematika, STKIP Siliwangi

harrydp.mpd@gmail.com

Abstrak

Penelitian pengembangan ini menghasilkan produk berupa instrumen pembelajaran dengan pendekatan scientific disertai strategi what if not dan tes kemampuan mathematical problem posing. Metode penelitian ini terdiri dari: pendahuluan (studi pustaka, observasi, dan wawancara), pengembangan instrumen, penilaian tim ahli, uji coba terbatas pada 10 siswa kelas XII, dan uji coba pada siswa kelas XI di SMA Negeri 2, 3, dan 4 Cimahi dengan peringkat tinggi, sedang, dan rendah. Instrumen pembelajaran yang dikembangkan terdiri dari silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dan tes uraian. Silabus mengenai materi aturan pencacahan. RPP disusun sesuai dengan pendekatan scientific disertai strategi what if not. Tes disusun sesuai dengan indikator kemampuan Mathematical Problem Posing (MPP). Pada uji coba terbatas terhadap 10 siswa yang telah mempelajari materi aturan pencacahan disimpulkan bahwa instrumen sudah valid untuk mengukur kemampuan MPP. Sebelum dan setelah mendapatkan pembelajaran, siswa mengalami peningkatan kemampuan MPP yang tergolong sedang.

Kata Kunci: Instrumen, Pendekatan *Scientific*, Strategi *What If Not*, *Mathematical Problem Posing*.

1. PENDAHULUAN

Aktivitas pengajuan masalah dalam pembelajaran matematika sangatlah penting. (Brown & Walter, 1990) menyatakan bahwa jantungnya matematika adalah mengajukan masalah dan menyelesaikannya. Problem posing merupakan aktivitas yang sangat berperan dalam berpikir matematis dan menjadi bagian yang penting dalam pemecahan masalah. Menurut Kilpatrick (1987) bahwa kualitas pertanyaan yang dibuat siswa menggambarkan kemampuannya dalam menyelesaikan masalah.

Pemberian tugas kepada siswa untuk membuat soal dapat meningkatkan kemampuan mereka dalam memecahkan masalah dan sikap mereka terhadap matematika (Winograd, 1997). Senada dengan pendapat tersebut, English (1998) menyatakan bahwa problem posing dapat meningkatkan kemampuan berpikir, memecahkan masalah, sikap, kepercayaan diri dalam menyelesaikan masalah, dan secara umum berkontribusi terhadap pemahaman konsep matematika.

Pembelajaran matematika sekolah menengah sebagaimana yang direkomendasikan NCTM (2000) memuat tugas memformulasikan masalah matematika berdasarkan beragam situasi, baik di dalam maupun di luar matematika, menyusun dan menemukan konjektur, serta belajar menggeneralisasi dan memperluas masalah melalui pengajuan masalah (problem posing). Bonnoto (2013) memandang mathematical problem posing sebagai proses yang berdasarkan pengalaman matematika, siswa memberikan pandangan terhadap situasi konkrit yang dihadapinya dan memformulasikan menjadi masalah matematika yang bermakna.

Mathematical problem posing memberikan peluang untuk menginterpretasi dan menganalisis informasi secara kritis, sehingga siswa dapat membedakan data yang signifikan, menemukan hubungan di antara data, menetapkan informasi yang sesuai untuk menyelesaikan masalah, dan menemukan data yang koheren. Problem posing dapat memberikan pengalaman bagi siswa untuk menemukan dan mengkreasikan sendiri masalah matematis. Namun, pengalaman ini masih sedikit dimiliki oleh siswa.

Sudah semestinya kemampuan problem posing ini dilatihkan pada siswa agar kemampuan berpikir tingkat tinggi mereka menjadi berkembang, terampil memecahkan masalah, dan memperluas pemahaman konsep. Apabila guru dapat menyajikan masalah yang menuntut siswa berpikir, akan memberikan peluang yang lebih besar bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan terbaik mereka. Namun, kegiatan pembelajaran yang terjadi tidak mengakomodasi pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, sehingga kemampuan kognitif tingkat tinggi siswa sangat lemah karena kegiatan pembelajaran yang biasa dilakukan hanya mendorong siswa untuk berpikir pada tataran tingkat rendah (Herman, 2007).

Kurikulum 2013 menekankan prinsip pembelajaran, yaitu siswa mencari tahu, belajar berbasis aneka sumber belajar; dan penggunaan pendekatan scientific (ilmiah). Pendekatan scientific dapat memfasilitasi siswa memperoleh pengetahuan dan keterampilan berdasarkan pada suatu metode ilmiah, yaitu mengamati, menanya, menalar, mencoba, serta membentuk jejaring (menyimpulkan, menyajikan, dan mengkomunikasikan). Siswa diarahkan untuk memproses pengetahuan, menemukan, dan mengembangkan sendiri konsep berkenaan dengan materi pelajaran, sehingga memberikan kesempatan bagi siswa untuk menumbuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi mereka.

Aktivitas berpikir matematis pada umumnya diawali dengan guru memberikan pertanyaan kemudian siswa diminta menjawab pertanyaan tersebut, sehingga mereka hanya dilatih untuk menyelesaikan masalah dari pernyataan tersebut. Padahal siswa juga perlu membuat pertanyaan lain dari pada hanya menerima pertanyaan yang ada. Dalam berpikir matematis, mengajukan masalah akan lebih baik daripada hanya sekedar menyelesaikannya (Brown & Walter, 1990). Salah satu strategi pembelajaran yang dapat mengembangkan kemampuan mengajukan masalah adalah strategi what if not. Strategi ini dapat mengembangkan kemampuan mathematical problem posing siswa dalam aktivitas menganalisis masalah, mempertentangkan kondisi pada masalah, dan memeriksa kebenaran penyelesaian.

Berdasarkan uraian di atas, terlihat bahwa begitu pentingnya kemampuan mathematical problem posing dilatihkan pada siswa agar kemampuan berpikir tingkat tinggi mereka dapat tercapai. Untuk mewujudkan keinginan tersebut, perlu dikembangkan instrumen pembelajaran melalui pendekatan scientific disertai strategi what if not untuk meningkatkan kemampuan mathematical problem posing. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana mengembangkan instrumen untuk meningkatkan kemampuan mathematical problem posing siswa.

2. METODE PENELITIAN

Desain penelitian ini adalah research and development yang fokus pada pengembangan instrumen kemampuan mathematical problem siswa. Instrumen ini divalidasi oleh dua orang ahli. Alat pengumpulan data yang digunakan adalah lembar validasi dan pedoman wawancara.

Semua data yang terkumpul dari proses validasi akan dianalisis secara deskriptif kualitatif. Hasil analisis dari lembar validasi dan pedoman wawancara digunakan sebagai bahan acuan untuk melakukan revisi, sehingga diperoleh instrumen kemampuan mathematical problem posing yang memenuhi kriteria valid. Instrumen yang sudah valid, selanjutnya diujicobakan pada 10 siswa yang telah mempelajari tentang aturan pencacahan kelas XI di SMAN 2, 3, dan 4 Cimahi dengan peringkat tinggi, sedang, dan rendah.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berikut disampaikan hasil penelitian dari tahap studi pendahuluan hingga tahap uji coba terbatas.

3.1. Studi Pendahuluan

Kegiatan yang dilakukan pada studi pendahuluan terdiri dari studi pustaka dan observasi ke sekolah. Hasil yang diperoleh dari studi pustaka bermanfaat untuk menambah wawasan dan kajian tentang pendekatan scientific disertai strategi what if not), materi aturan pencacahan dalam penyusunan instrumen, indikator-indikator tes kemampuan mathematical problem posing, dan pembuatan lembar penilaian untuk tim ahli. Selanjutnya, dilakukan observasi ke SMAN 2, 3, dan 4 Cimahi yang sudah menggunakan Kurikulum 2013.

3.2. Studi Pustaka

Pada studi pustaka, kegiatan yang dilakukan menganalisis artikel jurnal, buku, dan teori berkenaan dengan kemampuan mathematical problem posing dan pendekatan scientific disertai strategi what if not. Hasil dari studi pustaka diperoleh indikator kemampuan mathematical problem posing untuk mengembangkan instrumen terhadap materi aturan pencacahan.

Berdasarkan kajian teori mengenai mathematical problem posing, dalam menyusun soal berkenaan dengan materi aturan pencacahan, mengacu pada 5 indikator berikut ini (Sumarmo, 2015).

- a. Menyusun pertanyaan baru berkenaan dengan materi aturan pencacahan.
- b. Menyatakan suatu masalah ke dalam bentuk lain yang memiliki makna sama berkenaan dengan materi permutasi siklis.

- c. Mengajukan pertanyaan dari serangkaian informasi matematis yang semi terstruktur berkenaan dengan kemampuan berpikir reflektif pada materi permutasi.
- d. Merinci soal mengenai materi kombinasi ke dalam pertanyaan bagiannya.
- e. Mengajukan pertanyaan sebelum, selama, dan sesudah pemecahan masalah berkenaan dengan materi peluang.

3.3. Observasi ke Lapangan

Setelah dilakukan observasi dan wawancara pada guru matematika di tiga sekolah tersebut, diperoleh informasi, sebagai berikut:

- a. Materi aturan pencacahan masih dianggap sulit bagi siswa dalam menentukan penggunaan konsep permutasi atau kombinasi ketika menyelesaikan soal cerita.
- b. Dalam pembelajaran, siswa jarang mengajukan pertanyaan, hanya guru yang sering memberikan pertanyaan kepada siswa. Ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam mengajukan masalah matematis (*mathematical problem posing*) belum berkembang. Guru juga belum memahami tentang kemampuan pengajuan masalah ini. Untuk mengembangkan kemampuan pengajuan masalah dapat menggunakan pendekatan *scientific* disertai strategi *what if not*. Guru juga baru mengetahui tentang strategi *what if not*, di mana siswa membuat pertanyaan sendiri dari soal yang diberikan dengan merubah data pada soal, menambah data pada soal, mengubah data dengan pertanyaan yang sama, atau mengubah pertanyaan dengan data yang sama pada soal.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru di tiga sekolah tersebut, dapat disimpulkan bahwa perlu disusun instrumen untuk dengan pendekatan *scientific* disertai strategi *what if not* untuk meningkatkan kemampuan *mathematical problem posing* siswa SMA.

3.4. Penyusunan Instrumen

Instrumen penelitian yang disusun terdiri dari silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), serta kisi-kisi dan tes kemampuan *mathematical problem posing*. Penyusunan silabus berkenaan dengan materi aturan pencacahan, terdiri dari aturan perkalian, faktorial, permutasi, kombinasi, binomial newton, dan peluang. Penyusunan RPP disesuaikan dengan langkah-langkah pembelajaran

dengan pendekatan scientific disertai strategi what if not. Penyusunan kisi-kisi dan tes sesuai dengan indikator kemampuan mathematical problem posing yang terdiri dari 5 soal.

3.5. Penilaian Tim Ahli

Setelah instrumen selesai disusun, selanjutnya diberikan kepada dua orang ahli untuk memberikan penilaian kesesuaian instrumen yang dibuat menurut aspek isi, bahasa, dan penyajian. Tim ahli memberikan penilaian, sebagai berikut:

- a. Sistematisa penulisan silabus sesuai dengan panduan kurikulum yang digunakan, yaitu kurikulum 2013. Penyusunan kolom pada silabus harus ditata kembali agar rapi.
- b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) sudah sesuai dengan tahapan pendekatan *scientific* disertai strategi *what if not*. Dalam setiap kegiatan pada RPP jangan menggunakan kata guru di awal kalimat, karena terkesan guru yang mendominasi pembelajaran. Seharusnya, kata siswa selalu ditulis pada awal kalimat agar siswa yang terlibat aktif dalam pembelajaran.
- c. Soal kemampuan mathematical problem posing yang masing-masing terdiri dari 5 soal dari aspek isi sudah sesuai dengan indikator yang ditentukan. Dari aspek bahasa, masih terdapat kalimat yang harus diperbaiki, seperti pada nomor soal berikut ini.

“Jika diperlukan 5 orang laki-laki dan 4 orang perempuan untuk membentuk suatu barisan...”

Kalimat pada awal soal nomor 1 tersebut diperbaiki menjadi:

“Apabila terdapat 5 orang laki-laki dan 4 orang perempuan yang akan membentuk suatu barisan...”

Persentase penilaian uji kelayakan instrumen oleh dua orang tim ahli disajikan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1.

Hasil Uji Kelayakan Instrumen Tes *Mathematical Problem Posing*

No.	Tim Ahli	Kriteria Kelayakan Soal (%)				
		1	2	3	4	5
1.	Ahli 1	58.33	64.58	62.50	54.17	60.42
2.	Ahli 2	56.25	58.33	56.25	58.33	56.25

No.	Tim Ahli	Kriteria Kelayakan Soal (%)				
		1	2	3	4	5
	Rerata	57.29	61.46	59.38	56.25	58.33

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa persentase kelayakan soal dari paling tinggi ke rendah adalah soal nomor 2, 3, 5, 1, dan 4. Secara keseluruhan, rerata persentase kelayakan kelima soal berturut-turut, yaitu 57,29%, 61,46%, 59,38%, 56,25%, dan 58,33% berada pada interval 44,50% – 83,00%. Ini menunjukkan bahwa tes kemampuan mathematical problem posing cukup layak/valid untuk diujicobakan selanjutnya pada siswa.

3.6. Uji Coba Terbatas

Instrumen tes yang telah divalidasi oleh tim ahli, selanjutnya diuji keterbacaan soal kepada 10 siswa kelas XII yang telah mempelajari materi aturan pencacahan. Mereka diberikan penjelasan terlebih dahulu mengenai soal kemampuan mathematical problem posing agar dapat memahami soal. Hasil jawaban siswa tersebut dihitung validitas, reliabilitas, Daya Pembeda (DP), dan Indeks Kesukaran (IK). Berikut disajikan hasil uji coba siswa terhadap tes kemampuan mathematical problem posing yang masing-masing terdiri dari 5 soal.

3.6.1. Uji Coba Tes Kemampuan *Mathematical Problem Posing*

Pada Tabel 2 berikut ini, disajikan hasil validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan indeks kesukaran dari uji coba terbatas dari kelima soal mathematical problem posing terhadap 10 orang siswa yang telah mempelajari materi aturan pencacahan.

Tabel 2.

Rekapitulasi Hasil Uji Coba Tes Kemampuan *Mathematical Problem Posing*

Soal	Validitas	Reliabilitas	DP	IK
1.	0.79 Tinggi	0.58 Sedang	0.44 Baik	0.67 Sedang
2.	0.82 Tinggi		0.44 Baik	0.67 Sedang
3.	0.84 Tinggi		0.67 Baik	0.67 Sedang
4.	0.42 Sedang		0.56 Baik	0.50 Sedang
5.	0.80 Tinggi		0.67 Baik	0.56 Sedang

Skor maksimum ideal dari kelima soal kemampuan mathematical problem posing adalah 14. Apabila siswa menjawab dengan benar pada soal pertama bernilai 3,

soal kedua bernilai 3, soal ketiga bernilai 2, soal keempat bernilai 3, dan soal kelima bernilai 3. Berikut ditampilkan persentase perolehan skor siswa untuk masing-masing soal.

Pada soal pertama, sebanyak 30% siswa memperoleh skor 3, sebanyak 50% siswa memperoleh skor 2, dan sebanyak 20% siswa memperoleh skor 1. Pada soal kedua, sebanyak 20% siswa memperoleh skor 3, sebanyak 50% siswa memperoleh skor 2, dan sebanyak 30% siswa memperoleh skor 0 karena jawaban yang diberikan salah. Pada soal ketiga, sebanyak 50% siswa memperoleh skor 2, sebanyak 30% siswa memperoleh skor 1, dan sebanyak 20% siswa memperoleh skor 0 karena tidak memberikan jawaban. Pada soal keempat, sebanyak 30% siswa memperoleh skor 3, sebanyak 30% siswa memperoleh skor 2, sebanyak 30% siswa memperoleh skor 1, dan sebanyak 10% siswa memperoleh skor 0 karena tidak memberikan jawaban. Pada soal kelima, sebanyak 20% siswa memperoleh skor 3, sebanyak 40% siswa memperoleh skor 2, sebanyak 30% siswa memperoleh skor 1, dan sebanyak 10% siswa memperoleh skor 0 karena tidak memberikan jawaban.

Pada Tabel 2 juga terlihat bahwa empat soal (nomor 1, 2, 3, dan 5) memiliki validitas tinggi, hanya satu soal (nomor 4) yang memiliki validitas sedang. Kelima soal tersebut memiliki reliabilitas sedang, daya pembeda soal sudah baik, dan tingkat kesukaran yang sedang. Dapat disimpulkan bahwa tes kemampuan mathematical problem posing sudah valid dan dapat diujicobakan pada siswa kelas XI di SMA Negeri 2, 3, dan 4 Cimahi. Pada awal pertemuan siswa diberi pretest terlebih dahulu. Kemudian, siswa mempelajari materi tersebut dengan pendekatan scientific disertai strategi what if not. Pada pertemuan terakhir, siswa diberi posttest untuk melihat peningkatan kemampuan mereka.

Hasil pretest, posttest, dan peningkatan (N-gain) kemampuan mathematical problem posing siswa dari ketiga kelas tersebut disajikan pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3.

Hasil *Pretest* dan *Posttest* Kemampuan *Mathematical Problem Posing*

Kelas	Jmh	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>N-gain</i>	Kriteria
XI MIPA 2 SMA 2	31	4,31	10,73	0,67	Sedang
XI MIPA 1 SMA 3	35	4,51	10,48	0,63	Sedang
XI MIPA 4 SMA 4	37	4,29	10,16	0,60	Sedang

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa peningkatan kemampuan mathematical problem posing siswa pada ketiga kelas tersebut pada kriteria sedang. Siswa belum terbiasa dalam menyusun pertanyaan baru, menyatakan masalah dalam bentuk lain dengan makna yang sama, mengajukan pertanyaan berkenaan dengan menentukan data relevan dan memeriksa kebenaran, merinci soal ke dalam bentuk bagiannya, serta mengajukan pertanyaan sebelum, selama, dan sesudah pemecahan masalah. Dapat dikatakan bahwa kemampuan mathematical problem posing siswa meningkat dengan cukup baik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penilaian dari tim ahli dan uji coba terbatas dapat disimpulkan bahwa instrumen yang dikembangkan meliputi silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dan Tes. Silabus mengenai materi aturan pencacahan. RPP disusun sesuai dengan pendekatan scientific disertai strategi what if not. Tes disusun sesuai dengan indikator kemampuan mathematical problem posing. Setelah dilakukan uji coba terbatas, diperoleh instrumen yang valid.

Daftar Pustaka

- Bonnoto, C. 2013. Artifacts as Sources for Problem-Posing Activities. *Educational Studies in Mathematics* , 83, 37-55.
- Brown, S. I., & Walter, I. 1990. *The Art of Problem Posing* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- English, L. D. 1998. Children's Problem Posing within Formal and Informal Contexts. *Journal for Research in Mathematics Education* , 29 (1), 83-106.
- Herman, T. 2007. Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematika Tingkat Tinggi Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Educationist*, 1 (1), 47-56.
- Kilpatrick, J. 1987. Problem Formulating: Where Do Good Problem Come From? In A. H. Schoenfeld, *Cognitive Science and Mathematics Education* (pp. 123-147). Hillsdale: Erlbaum.
- Muljono, P. 2002. Penyusunan dan Pengembangan Instrumen Penelitian. *Lokakarya Peningkatan Suasana Akademik Jurusan Ekonomi* (pp. 1-27). Jakarta: FIS UNJ.

NCTM. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teacher Mathematics.

Silver, E. A. 2013. Problem Posing Reseach in Mathematics Education: Looking Back, Looking Around, and Looking Ahead. *Educational Studies in Mathematics* , 83 (1), 157-162.

Sumarmo, U. 2015. *Mathematical Problem Posing: Rasional, Pengertian, Pembelajaran, dan Pengukurannya*. Retrieved from STKIP Siliwangi: <http://utari-sumarmo.dosen.stkipsiliwangi.ac.id/files/2015/09/Problem-Posing-Matematik-Pengertian-dan-Rasional-2015.pdf>

Winograd, K. 1997. Ways of Sharing Student-Authored Story Problems. *Teaching Children Mathematics* , 4 (1), 40-49.