

PERBANDINGAN KEMAMPUAN *MATHEMATICAL PROBLEM POSING* SISWA ANTARA PENDEKATAN *OPEN-ENDED* DAN PENDEKATAN SAINTIFIK

Harry Dwi Putra¹, Risma Amelia², Ratna Sariningsih³

^{1,2,3} IKIP Siliwangi, Jl. Terusan Jenderal Sudirman, Cimahi, Indonesia

Email: ² risma.gembil@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to analyze the mathematical problem posing ability of vocational school students between those who use open-ended approach and scientific approach. The research population is vocational school students of grade XI at SMK TI Pembangunan Cimahi City, West Java. The sample was obtained by purposive sampling technique, which is two classes with students' mathematical abilities that do not differ significantly so that two classes are obtained namely XI RPL-B as an experimental class that uses an open-ended approach and XI TEI-C as a control class that uses a scientific approach. Both classes have mathematical abilities that do not differ significantly through t-tests. The research method uses quasi-experimentation. The instrument is used in the form of a mathematical problem posing ability test which amounts to five points of description in quadratic equation material. The data analysis technique uses a statistic independent sample t-test test against the results of pretest and posttest data of experimental classes and control classes through normality tests and Mann-Whitney nonparametric tests. The results showed that students' mathematical problem posing ability uses an open-ended approach better than using a scientific approach. An open-ended approach gives students more opportunities to explore new problem-solving activities or create questions based on available information, making students' answers more diverse.

Keywords: Mathematical problem posing ability, open-ended approach, scientific approach

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan *mathematical problem posing* siswa SMK antara yang menggunakan pendekatan *open-ended* dan pendekatan saintifik. Populasi penelitian adalah siswa SMK kelas XI di SMK TI Pembangunan Kota Cimahi, Jawa Barat. Sampel diperoleh dengan teknik *purposive sampling*, yaitu dua kelas dengan kemampuan matematis siswa yang tidak berbeda secara signifikan, sehingga diperoleh dua kelas yaitu XI RPL-B sebagai kelas eksperimen yang menggunakan pendekatan *open-ended* dan XI TEI-C sebagai kelas kontrol yang menggunakan pendekatan saintifik. Kedua kelas memiliki kemampuan matematis yang tidak berbeda secara signifikan melalui uji-t. Metode penelitian menggunakan kuasi eksperimen. Instrumen yang digunakan berupa tes kemampuan *mathematical problem posing* yang berjumlah lima butir soal uraian pada materi persamaan kuadrat. Teknik analisis data menggunakan uji statistic *independent sample t-test* terhadap hasil data *pretest dan posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol melalui uji normalitas, dan uji nonparametrik *Mann-Whitney*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan *mathematical problem posing* siswa menggunakan pendekatan *open-ended* lebih baik daripada menggunakan pendekatan saintifik. Pendekatan *open-ended* memberikan siswa kesempatan yang lebih banyak dalam mengeksplorasi aktivitas menyusun masalah baru atau membuat pertanyaan berdasarkan informasi yang tersedia, sehingga jawaban siswa menjadi lebih beraneka ragam.

Kata kunci: Kemampuan *mathematical problem posing*, pendekatan *open-ended*, pendekatan saintifik

Dikirim: 8 November 2019; Diterima: 25 Februari 2020; Dipublikasikan: 30 Maret 2021

Cara sitasi: Putra, H. D., Amelia, R., & Sariningsih, R. (2021). Perbandingan kemampuan *mathematical problem posing* siswa antara pendekatan *open-ended* dan pendekatan saintifik. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 6 (1), 69–81.

Doi: <http://dx.doi.org/10.25157/teorema.v6i1.2932>

PENDAHULUAN

Kurikulum 2013 menggunakan pendekatan saintifik yang berorientasi pada siswa dalam menemukan konsep dan prinsip dari materi yang dipelajari. Sinambela (2013) mengemukakan bahwa dengan diterapkannya pembelajaran diharapkan seimbang dan meningkatnya kemampuan (*softskill*), memiliki kecakapan, dan pengetahuan (*hardskill*) dari siswa yang meliputi bagian kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan. Menurut Hosnan (2016) bahwa mengimplementasikan kurikulum 2013 dengan pembelajaran yang dirancang dengan sedemikian rupa dapat membuat siswa aktif mengkonstruksi konsep sesuai tahapan pendekatan saintifik.

Pada kenyataannya, ketika observasi di salah satu SMK di Cimahi Jawa Barat siswa mengalami kesulitan dalam menemukan konsep, sehingga menjadi kendala dalam menyelesaikan masalah matematika. Hambatan lainnya, tidak meratanya kemampuan siswa dalam memahami konsep. Pada saat diberikan soal non-rutin, sebagian siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan. Mereka tidak dapat memahami soal secara utuh, sehingga tidak mampu mengubah soal cerita ke dalam model matematika. Kemampuan siswa dalam pengajuan masalah matematik masih menjadi kendala. Hal ini menunjukkan kemampuan *mathematical problem posing* siswa masih rendah.

Iskandar (2014) mengemukakan beberapa hambatan yang dihadapi dalam pembelajaran matematika adalah waktu yang tersedia relatif sedikit untuk melakukan pengembangan dalam pembelajaran, kesulitan dalam membuat soal-soal latihan pada LKS secara baik, beragamnya tingkat kemampuan siswa sehingga terjadi tidak produktifnya pada kelompok tersebut. Berdasarkan hal tersebut perlu diterapkannya pendekatan lain selain pendekatan saintifik untuk meningkatkan kemampuan *mathematical problem posing* siswa yang dapat melatih siswa untuk terbiasa mengajukan masalah dan dapat memahami soal serta dapat mengeksplorasi masalah yang diajukan sehingga peneliti menerapkan pendekatan *open-ended* yang sesuai dengan kriteria tersebut.

Komalasari *et al.* (2018) dalam penelitiannya mengenai analisis soal kemampuan *mathematical problem posing* menunjukkan bahwa kategori yang paling sulit atau rendah dengan persentase 11%. Hal tersebut dikarenakan siswa belum mampu membuat soal yang mirip dengan soal sebelumnya yang maknanya sama dan siswa kurang menguasai konsepnya. Pada dasarnya kegiatan mengajukan masalah atau pengajuan masalah atau *problem posing* tergolong kedalam kegiatan yang mendukung terjadinya pembelajaran *student center* yang akan memicu siswa agar tidak pasif dalam belajar.

Pua *et al.* (2017) mengungkapkan bahwa pengajuan masalah dapat menyebabkan siswa bertindak berdasarkan pola pikir atau mental untuk menyelesaikan suatu masalah dan salah satu aktivitas siswa untuk meningkatkan mutu pembelajaran matematika adalah mengembangkan kemampuan siswa dalam membuat soal. Dengan demikian, untuk mendorong siswa aktif dan berlatih dalam menggunakan pikirannya secara logis, sistematis, berpikir kritis dan kreatif maka siswa membutuhkan kemampuan dalam memahami konsep matematika. Salah satu kemampuan yang bisa membentuk pola pikir siswa adalah kemampuan *mathematical problem posing* atau pengajuan masalah.

Afrilianto (2014) berpedapat bahwa siswa perlu mengembangkan kemampuan *mathematical problem posing* karena dalam matematika membutuhkan ide-ide kreatif sehingga dapat memunculkan pertanyaan-pertanyaan baru. *Problem posing* sangat penting dalam melatih siswa menyusun masalah sehingga tumbuh kreativitas saat menyusun pertanyaan-pertanyaan yang akan diajukan (Komalasari *et al.*, 2018). Oleh karena itu kemampuan *mathematical problem posing* perlu dimiliki dan dikuasai siswa karena bisa atau tidaknya seseorang dalam menyelesaikan masalah tergantung ketika menyusun masalah tersebut. Dengan kemampuan ini siswa diharapkan untuk mengajukan masalah berdasarkan informasi pada saat kegiatan pembelajaran atau kegiatan lainnya. Putra *et al.* (2017) memandang *problem posing* sebagai suatu kegiatan yang dapat memberikan pengalaman bagi siswa untuk mencari dan membuat masalah matematika. Jadi,

pengajuan masalah merupakan aktivitas yang diawali dengan merancang dan menyusun masalah dan menyelesaikannya.

Elerton dan Clarkson (Afriansyah, 2017) mengemukakan bahwa *problem posing* atau pengajuan masalah penting dimiliki siswa, karena aktivitas ini dapat mengembangkan kemampuan mereka dalam berimajinasi secara kreatif ketika menyusun pertanyaan baru, memformulasikan masalah, dan menyelesaikan masalah. Oleh karena itu, siswa perlu memiliki kemampuan dalam menyelesaikan masalah dan juga kemampuan mengajukan masalah. Kemampuan *mathematical problem posing* dapat meningkatkan kemampuan matematis siswa, sebab dalam menyusun soal, siswa perlu membaca dan memahami suatu informasi yang diberikan, kemudian disusun kembali dalam bentuk pertanyaan baru.

Adapun indikator kemampuan *mathematical problem posing* (Putra *et al.*, 2017) yaitu: (1) menyusun masalah baru berdasarkan materi persamaan kuadrat; (2) menyatakan masalah yang serupa, namun memiliki makna yang sama pada materi persamaan kuadrat; (3) mengajukan pertanyaan dari serangkaian informasi materi persamaan kuadrat yang semi terstruktur; (4) merinci soal mengenai materi persamaan kuadrat ke dalam pertanyaan bagiannya; dan (5) membuat pertanyaan sebelum, selama, dan sesudah menyelesaikan masalah materi persamaan kuadrat.

Upaya dalam meningkatkan prestasi belajar matematika siswa dan pentingnya kemampuan pengajuan masalah melalui penerapan pembelajaran yang inovatif. Salah satu pembelajaran inovatif tersebut adalah pendekatan *open-ended*. Fatah *et al.* (2016) dan Erickson (2020) mengartikan pendekatan *open-ended* dengan pemberian jenis tugas yang memiliki beberapa cara penyelesaian yang benar atau memiliki beberapa kemungkinan jawaban. Zakiah (2016) mengungkapkan bahwa keberagaman cara penyelesaian atau jawaban tersebut memberikan kesempatan bagi siswa untuk menginvestigasi berbagai strategi dan cara yang diyakininya sesuai dengan kemampuan yang dimilikinya untuk mengelaborasi permasalahan.

Sakti *et al.* (2017) menyebutkan bahwa pendekatan *open-ended* merupakan pendekatan yang menyajikan suatu masalah terbuka yang dapat mengembangkan pola pikir siswa. Melihat indikator kemampuan *mathematical problem posing* siswa sesuai dengan kriteria pendekatan *open-ended* dimana siswa diberikan kesempatan untuk menuangkan ide atau gagasannya, sehingga dengan pendekatan *open-ended* kemampuan *mathematical problem posing* siswa dapat terlatih.

Upaya dalam meningkatkan kemampuan *mathematical problem posing* siswa, salah satu alternatif solusinya menggunakan pendekatan pembelajaran yang dapat mengakomodir siswa dalam membuat pertanyaan dan menyelesaikannya. Salah satu pendekatan pembelajaran tersebut adalah *open-ended*. Menurut Sudiarta (2005) bahwa pendekatan *open-ended* dapat menambah wawasan siswa mengenai materi atau konsep matematika yang dipelajari. Siswa tidak hanya menemukan solusi dari masalah, tetapi juga memberikan argumen atas solusi tersebut.

Pendekatan *open-ended* melatih siswa memahami masalah dan kreatif dalam mengeksplor masalah yang diajukan, sehingga mereka menjadi lebih aktif dan kreatif. Fokus utama pendekatan *open-ended* yaitu siswa dapat mengeksplorasi strategi permasalahan dengan berbagai cara. Hal ini sejalan dengan indikator *mathematical problem posing* sehingga pendekatan *open-ended* dapat meningkatkan kemampuan *mathematical problem posing* siswa.

Adapun langkah-langkah pendekatan *open-ended* (Suherman, 2011) yaitu: (1) memberikan masalah terbuka; (2) pengorganisasian; (3) memperhatikan dan mencatat respon siswa; (4) membimbing dan mengarahkan; dan (5) kesimpulan. Berdasarkan langkah-langkah yang diterapkan dalam pendekatan *open-ended* hal ini dapat mengembangkan kemampuan *mathematical problem posing* siswa.

Pada tahapan memberikan masalah terbuka pada pendekatan *open-ended* memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyusun masalah baru, mengajukan pertanyaan dan merinci soal berdasarkan materi yang diajarkan sesuai dengan indikator yang ada pada kemampuan *mathematical problem posing*. Hal ini didukung oleh Melianingsih & Sugiman (2015) yang menyebutkan bahwa pendekatan *open-ended* dapat memberikan kesempatan yang seluas-luasnya

kepada siswa agar aktivitas dan pemikiran matematis siswa berkembang sehingga dapat memberikan keleluasaan kepada siswa dalam mengembangkan kemampuan *mathematical problem posing*-nya.

Berdasarkan uraian di atas, untuk menganalisis efektivitas antara pendekatan *open-ended* dan pendekatan saintifik terhadap kemampuan *mathematical problem posing* perlu dilakukan eksperimen pada siswa. Pendekatan *open-ended* dianggap dapat melatih kemampuan *mathematical problem posing*. Pendekatan saintifik merupakan pendekatan yang diterapkan dalam kurikulum 2013.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuasi-eksperimen. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* dengan pertimbangan bahwa kemampuan awal siswa dari kedua kelas tersebut sama. Dalam penelitian ini terdapat dua jenis variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pendekatan *open-ended* dan pendekatan saintifik, sedangkan variabel terikatnya adalah kemampuan *mathematical problem posing*. Desain yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$-\frac{O}{O} - \frac{X_1}{C} - \frac{O}{O}-$$

Keterangan:

O : *Pretest = Posttest* kemampuan *mathematical problem posing*

--- : Pengambilan sampel tidak secara acak

X₁ : Pembelajaran dengan pendekatan *open-ended*

C : Pembelajaran dengan pendekatan saintifik

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMK TI Pembangunan Cimahi. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* yaitu dua kelas yang memiliki kemampuan matematis yang tidak berbeda secara signifikan. Diperoleh sampel siswa kelas XI RPL-B sebagai kelas eksperimen dengan pembelajaran menggunakan pendekatan *open-ended* dan XI TEI-C sebagai kelas kontrol dengan pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik. Kedua kelas merupakan kelas yang homogen yaitu memiliki rata-rata kemampuan awal siswa yang sama. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu instrumen tes kemampuan *mathematical problem posing* yang berjumlah lima butir soal uraian pada materi persamaan kuadrat.

Indikator kemampuan *mathematical problem posing* diadopsi dari Putra (2017) dan Putra *et al.* (2020) yaitu: (1) menyusun masalah baru berdasarkan materi; (2) menyatakan masalah yang mirip namun memiliki makna sama yang sesuai dengan materi; (3) mengajukan pertanyaan dari serangkaian informasi matematis yang semi terstruktur; (4) merinci soal mengenai materi ke dalam pertanyaan bagiannya; (5) membuat pertanyaan sebelum, selama, dan sesudah menyelesaikan masalah.

Tes kemampuan *mathematical problem posing* yang telah disusun berdasarkan kelima indikator tersebut, selanjutnya dilakukan validasi oleh tiga orang ahli yaitu dosen pendidikan matematika untuk melihat kesesuaian terhadap konten (isi materi), konstruk (susunan materi), dan empiris (berdasarkan pengalaman). Hasil validasi tes kemampuan *mathematical problem posing* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil validasi instrumen berdasarkan ahli

No.	Komponen	Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3	Rata-rata	Kriteria
1.	Isi (Konten)	3,5	3	3,25	3,25	Valid
2.	Konstruk	3	3,25	3	3,08	Valid
3.	Empiris	3,25	3,25	3	3,17	Valid
	Jumlah				9,50	
	Rata-rata				3,17	Valid

Tabel 1 menampilkan hasil validasi tes kemampuan *mathematical problem posing* dari tiga dosen pendidikan matematika. Skor yang diberikan ketiga orang ahli tersebut memiliki rata-rata valid, sehingga tes tersebut valid dan dapat digunakan sebagai tes untuk mengukur kemampuan *mathematical problem posing* siswa.

Selanjutnya, tes yang telah divalidasi oleh tiga orang ahli diuji cobakan pada siswa kelas XII yang telah mempelajari materi persamaan kuadrat untuk mengukur validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan indeks kesukarannya. Hasil analisis uji coba tes kemampuan *mathematical problem posing* ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi hasil uji coba instrumen

Soal	Validitas	Kriteria	Reliabilitas	Kriteria	DP	Kriteria	IK	Kriteria
1	0,680	Sedang			0,325	Cukup	0,644	Sedang
2	0,857	Tinggi			0,672	Baik	0,597	Sedang
3	0,483	Sedang	0,799	Tinggi	0,444	Baik	0,659	Sedang
4	0,739	Sedang			0,270	Cukup	0,242	Sukar
5	0,604	Sedang			0,255	Cukup	0,505	Sedang

Berdasarkan hasil uji coba tes pada Tabel 2, dapat dinyatakan bahwa tes layak digunakan untuk mengukur kemampuan *mathematical problem posing* siswa karena nilai validitas berada antara sedang dan tinggi, reliabilitas yang tinggi, daya pembeda pada kriteria cukup dan baik, serta indeks kesukaran pada kriteria sedang dan sukar.

Pengolahan data tes kemampuan *mathematical problem posing* di kelas eksperimen dan kontrol dilakukan secara kuantitatif menggunakan uji statistik yaitu uji normalitas, uji nonparametrik *Mann-Whitney* atau *independent sample t-test* terhadap hasil data *pretest* dan *posttest* di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji statistik ini dimaksudkan untuk menganalisis perbandingan kemampuan *mathematical problem posing* siswa antara pendekatan *open-ended* dan pendekatan saintifik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan pada dua kelas dengan perlakuan yang berbeda, yaitu kelas eksperimen dengan menggunakan pendekatan *open-ended* dan kelas kontrol dengan pendekatan saintifik. Teknik pengumpulan data yang dilakukan yaitu melalui tes instrumen kemampuan *mathematical problem posing*. Tes yang dilakukan yaitu *pretest* (sebelum penerapan pendekatan) dan *posttest* (setelah penerapan pendekatan) untuk mengetahui bagaimana kemampuan *mathematical problem posing* siswa antara yang menggunakan pendekatan *open-ended* dan pendekatan saintifik sebelum dan sesudah diterapkannya pembelajaran dengan pendekatan yang berbeda tersebut.

Skor *pretest* siswa di kelas eksperimen dan kontrol diolah dan dianalisis menggunakan bantuan *software SPSS versi 16 for Windows* dengan taraf signifikansi sebesar 5% (0,05). Hasil deskripsi skor data *pretest* kemampuan *mathematical problem posing* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Deskripsi skor *pretest* kemampuan *mathematical problem posing*

	Kelas	N	Rata-rata	Std Deviasi
<i>Pretest</i>	Eksperimen	32	8.281	5.005
	Kontrol	32	7.438	3.068
	SMI		50	

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa rata-rata kelas eksperimen sebesar 8,281 sedangkan kelas kontrol yaitu 7,438 dengan selisih rata-rata nilai *pretest* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol sebesar 0,843. Selisih ini menunjukkan nilai rata-rata *pretest* dari kedua kelas memiliki selisih yang tidak terlalu jauh atau hampir sama. Untuk menganalisis selisih skor *pretest* tersebut berbeda atau tidak secara signifikan, selanjutnya dilakukan uji perbedaan dua rata-rata menggunakan uji-t dua pihak. Untuk melakukan uji-t dua pihak melalui uji normalitas terlebih dahulu.

Uji normalitas bertujuan untuk data tes kedua kelas berdistribusi normal atau tidak. Uji statistik menggunakan uji *Shapiro-wilk* karena jumlah sampel kurang dari 100. Taraf signifikansi sebesar 0,05. Rumusan hipotesis statistik uji normalitas sebagai berikut:

H_0 : Data tes kedua kelas berdistribusi normal.

H_a : Data tes kedua kelas tidak berdistribusi normal.

Kriteria pengujian:

Jika nilai Sig. $\geq 0,05$, maka data kedua kelas berdistribusi normal.

Jika nilai Sig. $< 0,05$, maka data kedua kelas tidak berdistribusi normal.

Hasil uji normalitas data *pretest* kemampuan *mathematical problem posing* siswa dari kedua kelas ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji normalitas data *pretest* kemampuan *mathematical problem posing*

	Kelas	Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.
<i>Pretest</i>	Eksperimen	0.921	32	0.022
	Kontrol	0.881	32	0.002

Berdasarkan hasil uji normalitas pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa nilai signifikansi (Sig) dari data *pretest* kemampuan *mathematical problem posing* daripada kelas eksperimen sebesar 0,022 dan kelas kontrol adalah 0,002. Untuk kelas eksperimen nilai Sig. (0,022) $< 0,05$ sehingga H_0 ditolak sehingga data tidak berdistribusi normal, begitupun untuk kelas kontrol nilai Sig. (0,002) $< 0,05$ sehingga H_0 ditolak. Dapat dinyatakan bahwa kedua data *pretest* tidak berdistribusi normal. Apabila data tidak berdistribusi normal, tidak dilanjutkan uji homogenitas varians. Akan tetapi, dilanjutkan dengan uji non parametrik menggunakan uji *Mann-Whitney* dengan hipotesis statistik berikut:

H_0 : $X = Y$ (Tidak terdapat perbedaan kemampuan *mathematical problem posing* siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol)

H_a : $X \neq Y$ (Terdapat perbedaan kemampuan *mathematical problem posing* siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol)

Keterangan:

X : Kemampuan *mathematical problem posing* kelas eksperimen

Y : Kemampuan *mathematical problem posing* kelas kontrol

Kriteria pengujian:

Jika nilai Asymp. Sig. $> 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai Asymp. Sig. $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak

Hasil uji *Mann-Whitney* data *pretest* kemampuan *mathematical problem posing* kedua kelas disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji *mann-whitney* data *pretest* kemampuan *mathematical problem posing*

<i>Pretest</i>			
Mann-Whitney U			491.000
Wilcoxon W			1,02E+06
Z			-0.284
Asymp. Sig. (2-tailed)			0.777
	Sig.		0.780 ^a
Monte Carlo Sig. (2-tailed)	95% Confidence Interval	Lower Bound	0.772
		Upper Bound	0.788
Monte Carlo Sig. (1-tailed)	95% Confidence Interval	Lower Bound	0.381
		Upper Bound	0.401
	Sig.		0.391 ^a

Berdasarkan Tabel 5 diperoleh nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0,777. Karena nilai *Asymp. Sig.* (0,777) $> 0,05$ maka H_0 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan *mathematical problem posing* siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan matematis siswa pada kedua kelas sama.

Selanjutnya, data *posttest* kemampuan *mathematical problem posing* siswa dianalisis untuk mengetahui apakah pendekatan *open-ended* pada kelas eksperimen lebih baik daripada pendekatan

saintifik pada kelas kontrol. Hasil deskripsi data *posttest* kemampuan *mathematical problem posing* ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Deskriptif data *posttest* kemampuan *mathematical problem posing*

	Kelas	N	Rata-rata	Std Deviasi
<i>Posttest</i>	Eksperimen	32	35.469	2.269
	Kontrol	32	20.281	11.871
	SMI		50	

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa rata-rata *posttest* kemampuan *mathematical problem posing* pada kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol. Nilai rata-rata *posttest* dari kedua kelas tersebut menunjukkan bahwa siswa pada kelas eksperimen memiliki kemampuan *mathematical problem posing* yang lebih baik dibandingkan siswa kelas kontrol. Hal ini pun terlihat dari jawaban siswa kelas eksperimen yang lebih kreatif dalam menyusun masalah dan mengajukan pertanyaan dari informasi yang diperoleh.

Untuk memperoleh signifikansi dari perbedaan dua rata-rata tersebut, dilakukan uji dua perbedaan rata-rata. Tetapi, sebelumnya dilakukan uji normalitas terlebih dahulu untuk mengetahui apakah sampel dari populasi berdistribusi normal atau tidak dengan menggunakan uji statistik *Shapiro-Wilk* dengan taraf signifikansi 0,05. Rumusan hipotesisnya sebagai berikut:

H_0 : Data *posttest* berdistribusi normal.

H_a : Data *posttest* tidak berdistribusi normal.

Kriteria pengujian yang digunakan adalah:

Jika nilai *Sig.* $\geq 0,05$ maka data *posttest* berdistribusi normal.

Jika nilai *Sig.* $< 0,05$ maka data *posttest* tidak berdistribusi normal.

Hasil uji normalitas data *posttest* kelas eksperimen dan kontrol ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Uji normalitas data *posttest* kemampuan *mathematical problem posing*

Kelas	Statistic	Shapiro-Wilk	
		df	Sig.
<i>Eksperimen</i>	0.901	32	0.007
Kontrol	0.865	32	0.001

Berdasarkan Tabel 7 dapat dilihat bahwa nilai *Sig.* (signifikansi) dari uji normalitas data *posttest* kemampuan *mathematical problem posing* pada kelas eksperimen adalah 0,007 dan kelas kontrol adalah 0,001. Untuk kelas eksperimen nilai *sig* $< 0,05$ maka H_0 ditolak sehingga data *posttest* tidak berdistribusi normal, begitupun untuk kelas kontrol nilai *Sig.* $< 0,05$ maka H_0 ditolak sehingga data tidak berdistribusi normal, maka tidak dilanjutkan uji homogenitas varians. Akan tetapi dilanjutkan dengan uji non parametrik yaitu *Mann-Whitney*. Adapun hipotesisnya adalah sebagai berikut:

H_0 : $X \leq Y$ (kemampuan *mathematical problem posing* yang menggunakan pendekatan *open-ended* tidak lebih baik daripada yang menggunakan pendekatan saintifik)

H_a : $X > Y$ (kemampuan *mathematical problem posing* yang menggunakan pendekatan *open-ended* lebih baik daripada yang menggunakan pendekatan saintifik)

Keterangan:

X : Kemampuan *mathematical problem posing* siswa kelas eksperimen

Y : Kemampuan *mathematical problem posing* siswa kelas kontrol

Hasil uji *Mann-Whitney* data *posttest* kemampuan *mathematical problem posing* dari kedua kelas disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Uji *mann-whitney data posttest* kemampuan *mathematical problem posing*

<i>Posttest</i>			
Mann-Whitney U			338.000
Wilcoxon W			866.000
Z			-2.340
Asymp. Sig. (2-tailed)			0.019
	Sig.		0.019 ^a
Monte Carlo Sig. (2-tailed)	95% Confidence Interval	Lower Bound	0.016
		Upper Bound	0.021
Monte Carlo Sig. (1-tailed)	95% Confidence Interval	Lower Bound	0.007
		Upper Bound	0.010
	Sig.		0.008 ^a

Berdasarkan Tabel 8 diperoleh *monte carlo.Sig (1-tailed)* sebesar 0,008, karena *asympt.sig* $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan *mathematical problem posing* siswa yang menggunakan pendekatan *open-ended* lebih baik secara signifikan daripada pendekatan saintifik. Adapun berdasarkan data *posttest* menunjukkan bahwa kemampuan *mathematical problem posing* siswa SMK yang menggunakan pendekatan *open-ended* lebih baik daripada siswa yang menggunakan pendekatan saintifik.

Pendekatan *open-ended* melatih siswa dalam menyusun masalah dan penyelesaian yang bervariasi. Pada pendekatan saintifik, siswa kurang terlatih membuat masalah dan jawaban yang berbeda. Kondisi ini yang membuat pendekatan *open-ended* lebih baik dalam meningkatkan kemampuan *mathematical problem posing* siswa. Contoh pertanyaan dan jawaban yang berbeda yang diajukan siswa menggunakan pendekatan *open-ended* sebagai berikut:

Soal: Akar-akar persamaan kuadrat $x^2 + x - 3 = 0$ adalah α dan β . Buatlah lima pertanyaan dari informasi tersebut, kemudian selesaikan!

Pertanyaan dan jawaban ke-1 siswa yang bervariasi dalam mengajukan masalah dan menyelesaikannya melalui pendekatan *open-ended* disajikan pada Gambar 1.

Jawaban ke-1 siswa: Tentukan nilai α dan β yang memenuhi persamaan kuadrat tersebut?

Tentukan nilai α dan β ?
 Jawab :
 $x^2 + x - 3 = 0$
 Pemfaktoran : $(x + ?)(x - ?) = 0$
 $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$, $a = 1, b = 1, c = -3$
 $= \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 4(1)(-3)}}{2(1)}$
 $= \frac{-1 \pm \sqrt{1+12}}{2}$
 $= \frac{-1 \pm \sqrt{13}}{2}$
 $x_1 = \frac{-1}{2} + \frac{\sqrt{13}}{2}$
 $x_2 = \frac{-1}{2} - \frac{\sqrt{13}}{2}$

Gambar 1. Pertanyaan dan jawaban ke-1 siswa

Gambar 1 menunjukkan bahwa siswa mengajukan pertanyaan nilai α dan β yang menjadi akar-akar persamaan kuadrat $x^2 + x - 3 = 0$. Pada awal penyelesaian, siswa mencoba menggunakan konsep pemfaktoran yaitu $(x + \dots)(x - \dots) = 0$. Siswa tidak dapat memperoleh nilai α dan β yang tepat mengisi akar-akar dalam tanda kurung memenuhi persamaan kuadrat. Siswa menyelesaikan

menggunakan rumus abc yaitu $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$. Berdasarkan rumus tersebut, siswa memperoleh nilai $x_1 = \frac{-1 + \sqrt{13}}{2} = \alpha$ dan $x_2 = \frac{-1 - \sqrt{13}}{2} = \beta$.

Pertanyaan dan jawaban ke-2 siswa yang bervariasi dalam mengajukan masalah dan menyelesaikannya melalui pendekatan *open-ended* disajikan pada Gambar 2.

Jawaban ke-2 siswa: Tentukan nilai $\alpha + \beta$?

$$\begin{array}{l}
 x^2 + x - 3 = 0 \\
 a = 1 \quad \alpha + \beta = \frac{-b}{a} = \frac{-1}{1} = -1 \\
 b = 1 \\
 c = -3
 \end{array}$$

Gambar 2. Pertanyaan dan jawaban ke-2 siswa

Gambar 2 menunjukkan jawaban siswa terhadap pertanyaan kedua yang diajukan yaitu menentukan nilai $\alpha + \beta$. Rumus yang digunakan adalah $\alpha + \beta = \frac{-b}{a}$. Berdasarkan rumus tersebut,

siswa memperoleh penyelesaian $\alpha + \beta = \frac{-1}{1} = -1$.

Pertanyaan dan jawaban ke-3 siswa yang bervariasi dalam mengajukan masalah dan menyelesaikannya melalui pendekatan *open-ended* disajikan pada Gambar 3.

Jawaban ke-3 siswa: Tentukan nilai $\alpha - \beta$?

$$\begin{array}{l}
 \alpha - \beta ? \\
 \text{Rumus } \alpha - \beta = \frac{\sqrt{D}}{a} \\
 = \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{a} \\
 = \frac{\sqrt{1^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-3)}}{1} \\
 = \sqrt{1 + 12} \\
 = \sqrt{13}
 \end{array}$$

Gambar 3. Pertanyaan dan jawaban ke-3 siswa

Gambar 3 menunjukkan jawaban siswa terhadap pertanyaan ketiga yang diajukan yaitu menentukan nilai $\alpha - \beta$. Rumus yang digunakan adalah $\alpha - \beta = \frac{\sqrt{D}}{a} = \frac{\sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{a}$. Berdasarkan

rumus tersebut, siswa memperoleh penyelesaian $\alpha - \beta = \frac{\sqrt{1^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-3)}}{1} = \sqrt{1 + 12} = \sqrt{13}$.

Pertanyaan dan jawaban ke-4 siswa yang bervariasi dalam mengajukan masalah dan menyelesaikannya melalui pendekatan *open-ended* disajikan pada Gambar 4.

Jawaban ke-4 siswa: Tentukan $\alpha \cdot \beta$?

$$\begin{array}{l}
 \alpha \cdot \beta = \frac{c}{a} \quad \left| \begin{array}{l} \alpha = 1 \\ \beta = 1 \\ c = -3 \end{array} \right. \\
 = \frac{-3}{1} \\
 = -3 \\
 \text{Jadi, } \alpha \cdot \beta = -3
 \end{array}$$

Gambar 4. Pertanyaan dan jawaban ke-4 siswa

Gambar 4 menunjukkan jawaban siswa terhadap pertanyaan keempat yang diajukan yaitu menentukan nilai $\alpha \cdot \beta$. Rumus yang digunakan adalah $\alpha \cdot \beta = \frac{c}{a}$. Berdasarkan rumus tersebut, siswa memperoleh penyelesaian $\alpha \cdot \beta = \frac{-3}{1} = -3$.

Pertanyaan dan jawaban ke-5 siswa yang bervariasi dalam mengajukan masalah dan menyelesaikannya melalui pendekatan *open-ended* disajikan pada Gambar 5.

Jawaban ke-5 siswa: Tentukan nilai $\frac{\alpha}{\beta} + \frac{\beta}{\alpha}$?

$$\frac{\alpha}{\beta} + \frac{\beta}{\alpha} = \frac{\alpha^2 + \beta^2}{\alpha\beta}$$

$$(\alpha + \beta)^2 = \alpha^2 + \beta^2 + 2\alpha\beta$$

$$(\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta = \alpha^2 + \beta^2$$

$$(-1)^2 - 2(-3) = \alpha^2 + \beta^2$$

$$1 + 6 = \alpha^2 + \beta^2$$

$$7 = \alpha^2 + \beta^2$$

$$\frac{\alpha}{\beta} + \frac{\beta}{\alpha} = \frac{7}{-3}$$

Gambar 5. Pertanyaan dan jawaban ke-5 siswa

Gambar 5 menunjukkan jawaban siswa terhadap pertanyaan kelima yang diajukan yaitu menentukan nilai $\frac{\alpha}{\beta} + \frac{\beta}{\alpha}$. Rumus yang digunakan adalah $\frac{\alpha}{\beta} + \frac{\beta}{\alpha} = \frac{\alpha^2 + \beta^2}{\alpha \cdot \beta}$. Berdasarkan rumus tersebut, siswa menentukan terlebih dahulu menentukan nilai $\alpha^2 + \beta^2$ melalui penjabaran rumus $(\alpha + \beta)^2 = \alpha^2 + \beta^2 + 2\alpha\beta$ sehingga diperoleh $7 = \alpha^2 + \beta^2$. Hasil dari $\frac{\alpha}{\beta} + \frac{\beta}{\alpha} = \frac{7}{-3}$.

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data diperoleh bahwa nilai rata-rata *posttest* dari kedua kelas tersebut menunjukkan bahwa siswa pada kelas eksperimen memiliki kemampuan *mathematical problem posing* yang lebih baik dibandingkan siswa kelas kontrol. Hal ini pun terlihat dari jawaban siswa kelas eksperimen yang lebih kreatif dalam menyusun masalah dan mengajukan pertanyaan dari informasi yang diperoleh. Penelitian Ardianik *et al.* (2020) menunjukkan *open-ended* membuat siswa kreatif dalam menyelesaikan masalah yang ditampilkan dalam bentuk visual dan audio. Hal senada diungkapkan (Zakiah, 2016) bahwa pendekatan *open-ended* membantu siswa mengeksplorasi materi ke dalam masalah atau pertanyaan-pertanyaan baru. Hal ini dapat membangun kegiatan interaktif antara matematika dengan siswa sehingga siswa terdorong untuk menjawab permasalahan melalui berbagai strategi.

Berdasarkan hasil analisis data *posttest* kemampuan *mathematical problem posing* siswa dengan pendekatan *open-ended* lebih baik dibandingkan dengan pendekatan saintifik. Penelitian Irawan & Surya (2017) dan Haryani (2020) mengungkapkan pendekatan *open-ended* meningkatkan kemampuan matematis siswa. Hal tersebut dikarenakan melalui pendekatan *open-ended* siswa dapat mengeksplor dalam menyusun masalah baru atau membuat pertanyaan berdasarkan informasi yang tersedia sehingga jawaban yang akan mereka gunakanpun bervariasi (Imai, 2000; Kwon *et al.*, 2006).

Subur (2013) mengemukakan bahwa pada awal pembelajaran kreativitas siswa belum terlihat, karena materi prasyarat yang belum sepenuhnya dikuasai sehingga mengakibatkan materi selanjutnya pun terhambat. Namun setelah disampaikannya materi dengan pendekatan *open-ended*

pada kelas eksperimen dan pendekatan saintifik pada kelas kontrol kemampuan *mathematical problem posing* siswapun dapat berkembang.

Penerapan pendekatan *open-ended* ini melatih kemampuan siswa dalam mengajukan masalah matematis (*mathematical problem posing*) dan menyelesaikan masalah tersebut. Siswa menjadi terbiasa menyusun pertanyaan-pertanyaan baru dari masalah yang diajukan, sehingga siswa kelas eksperimen yang pembelajarannya menggunakan pendekatan *open-ended* lebih terlatih kemampuan *mathematical problem posing* dibandingkan siswa kelas kontrol yang pembelajarannya menggunakan pendekatan saintifik.

Penelitian Kartika (2015) menemukan bahwa kemampuan pengajuan masalah dapat meningkat melalui pembelajaran dengan pendekatan *open-ended*, ketika siswa mampu mengajukan banyak masalah yang dapat diselesaikan cara yang berbeda. Siswa dapat menemukan cara baru berdasarkan sudut pandang mereka dalam memecahkan masalah maupun mengajukan masalah matematis. Sakti *et al.* (2017) menyatakan bahwa pendekatan *open-ended* membuat siswa menjadi lebih kritis dalam menyelesaikan masalah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian data terhadap kemampuan *mathematical problem posing* siswa SMK dengan menggunakan pendekatan *open-ended* dan pendekatan saintifik dapat disimpulkan bahwa kemampuan *mathematical problem posing* siswa SMK yang menggunakan pendekatan *open-ended* lebih baik daripada yang menggunakan pendekatan saintifik.

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian, pembelajaran matematika menggunakan pendekatan *open-ended* menjadikan siswa lebih mengeksplorasi ide-ide dalam menentukan cara menyelesaikan masalah. Siswa juga terlatih dalam mengajukan pertanyaan dan mereformulasi masalah baru. Pembelajaran *open-ended* dapat dijadikan alternatif untuk meningkatkan kemampuan *mathematical problem posing* siswa. Dalam menyusun soal *open-ended* harus memuat cara penyelesaian yang beragam atau memiliki jawaban yang bervariasi. Soal *open-ended* harus dirancang dengan optimal agar kemampuan *mathematical problem posing* siswa dapat berkembang dengan maksimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pimpinan IKIP Siliwangi yang telah memberikan bantuan dana penelitian melalui hibah internal, Kepala Sekolah SMK TI Pembangunan Cimahi yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di sekolah, dan siswa kelas XI SMK TI Pembangunan Cimahi yang mendukung terlaksananya kegiatan pembelajaran. Semoga artikel ini bermanfaat bagi penulis khususnya, dan pembaca pada umumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriansyah, E. A. (2017). Problem posing sebagai kemampuan matematis. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 163–180.
- Afrilianto, M. (2014). Strategi formulate share listen create untuk mengembangkan kemampuan *mathematical problem posing* siswa smp. *DIDAKTIK: Jurnal Ilmiah STKIP Siliwangi Bandung*, 8(1), 21–28.
- Ardianik, Widayat, E., Izzah, N., & Kusmiyati. (2020). The level of student's creative thinking through solving open ended mathematics from learning style. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(9), 207–213. <https://doi.org/10.31838/srp.2020.9.34>
- Erickson, J. A. (2020). Natural language processing for open ended questions in mathematics within

intelligent tutoring systems. In *Proceedings of the 13th International Conference on Educational Data Mining, EDM 2020* (pp. 1–4).

- Fatah, A., Suryadi, D., Sabandar, J., & Turmudi. (2016). Open ended approach : an effort in cultivating students' mathematical creative thinking ability and self esteem in mathematics. *Journal On Mathematics Education*, 7(1), 11–20.
- Haryani, F. (2020). Flexibility in mathematics: case of open-ended graphing task in college algebra. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 9(4), 873–879.
- Hosnan. (2016). *Pendekatan saintifik dan kontekstual dalam pembelajaran*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Imai, T. (2000). The influence of overcoming fixation in mathematics towards divergent thinking in open-ended mathematics problems on Japanese junior high school students. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 31(2), 187–193. <https://doi.org/10.1080/002073900287246>
- Irawan, A., & Surya, E. (2017). Application of the open ended approach to mathematics learning in the sub-subject of rectangular. *International Journal of Sciences : Basic and Applied Research*, 33(3), 270–279.
- Iskandar, S. M. (2014). Pendekatan keterampilan metakognitif dalam pembelajaran sains di kelas. *Erudio Journal of Educational Innovation*, 2(2), 13–20. <https://doi.org/10.18551/erudio.2-2.3>
- Kartika, E. (2015). Kreativitas siswa smp rsbi dalam pemecahan dan pengajuan masalah matematika berdasarkan open-ended problem picture ditinjau dari kemampuan matematika. *APOTEMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 1(2), 36–46. <https://doi.org/10.31597/ja.v1i2.151>
- Komalasari, Y., Marlina, N., Ratnapuri, S., & Amelia, R. (2018). Menganalisis kemampuan mathematical problem posing pada mata pelajaran matematika siswa sma. *UNION: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 6(3), 359–368. <https://doi.org/10.30738/union.v6i3.3092>
- Kwon, O. N., Park, J. S., & Park, J. H. (2006). Cultivating divergent thinking in mathematics through an open-ended approach. *Asia Pacific Education Review*, 7(1), 51–61. <https://doi.org/10.1007/BF03036784>
- Melianingsih, N., & Sugiman, S. (2015). Keefektifan pendekatan open-ended dan problem solving pada pembelajaran bangun ruang sisi datar di smp. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 2(2), 211–223. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v2i2.7335>
- Pua, N., Sutarto, & Yuntawati. (2017). Pengaruh model pembelajaran problem posing terhadap motivasi belajar matematika siswa kelas vii mts n kute lombok tengah tahun pelajaran 2016/2017. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidik Dan Pengembangan Indonesia* (pp. 386–390).
- Putra, H. D. (2017). Pengembangan instrumen untuk meningkatkan kemampuan mathematical problem posing siswa sma. *Euclid*, 4(1), 636–645. <https://doi.org/10.33603/e.v4i1.211>

- Putra, H. D., Herman, T., & Sumarmo, U. (2017). Development of student worksheets to improve the ability of mathematical problem posing. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.12928/ijeme.v1i1.5507>
- Putra, H. D., Herman, T., & Sumarmo, U. (2020). The impact of scientific approach and what-if-not strategy utilization towards student's mathematical problem posing ability. *International Journal of Instruction*, 13(1), 669–684. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13143a>
- Sakti, D. P., Hartanto, & Dharmayana, I. W. (2017). Pengaruh pendekatan open-ended terhadap kemampuan berpikir kritis matematis di sekolah menengah kejuruan. *Jurnal Pendidikan Matematika Rafflesia*, 2(2), 174–182.
- Sinambela, P. nauli josip mario. (2013). Kurikulum 2013 dan implementasinya dalam pembelajaran. *E-Journal Universitas Negeri Medan*, 6, 17–29.
- Subur, J. (2013). Analisis kreativitas siswa dalam memecahkan masalah matematika berdasarkan tingkat kemampuan matematika di kelas. *Jurnal Penelitian Pendidikan UPI*, 13(1), 50–55.
- Sudiarta, I. G. P. (2005). Pemngembangan kompetensi berpikir divergen dan kritis melalui pemecahan masalah matematika open ended. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja, mei*, 527–548.
- Suherman, E. dkk. (2011). Strategi pembelajaran matematika kontemporer. *Bandung: PT Remaja Rosdakarya*, 133.
- Zakiah, N. E. (2016). Meningkatkan kemampuan metakognitif siswa melalui pembelajaran dengan pendekatan open-ended. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 1(1), 27. <https://doi.org/10.25157/teorema.v1i1.125>