

STRATEGI *GROUP INVESTIGATION* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA SMA

Padma Mike Putri M¹⁾, Tatang Mulyana²⁾

¹⁾Teknik Komputer AMIK Kosgoro Solok

²⁾Pendidikan Matematika SPs Universitas Pendidikan Indonesia

miekemadri@yahoo.com

ABSTRACT

This research is based on the lack of mathematical reasoning skills of students. we need a strategy to encourage students to develop mathematical reasoning ability. Learning strategy group investigation allows students to develop mathematical reasoning skills. The aims of this study are to examine the improvement of mathematical reasoning abilities of students who get group investigation and students who get regular learning. Design of this study is the design of a control group of non-equivalence in order to obtain samples of class X in one of SMA in Solok of two classes using purposive sampling technique. Instruments of this study includes tests of mathematical reasoning ability. Based on the analysis of information found that Improvement of student's mathematical reasoning ability who got group investigation learning better than students who got the regular learning.

Keywords: *Mathematical Reasoning, Group Investigation Learning, Regular Learning.*

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya kemampuan penalaran matematis siswa. Oleh karena itu, diperlukan suatu strategi untuk mendorong siswa dalam mengembangkan kemampuan penalaran matematis ini. Strategi pembelajaran *group investigation* memungkinkan siswa untuk mengembangkan kemampuan penalaran matematis. Tujuan penelitian ini adalah untuk menelaah peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa yang memperoleh pembelajaran *group investigation* dan siswa yang mendapatkan pembelajaran biasa. Desain penelitian ini adalah desain kelompok kontrol non-ekivalen sehingga diperoleh sampel siswa kelas X di salah satu SMAN di Kota Solok sebanyak dua kelas yang menggunakan teknik *purposive sampling*. Instrumen penelitian meliputi tes kemampuan penalaran matematis. Berdasarkan hasil analisis didapat informasi bahwa peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa yang memperoleh pembelajaran *group investigation* lebih baik daripada siswa yang memperoleh pembelajaran biasa.

Kata kunci: *Kemampuan Penalaran, Pembelajaran group investigation, Pembelajaran Biasa.*

A. PENDAHULUAN

Kemampuan matematika perlu dilatih sejak dini untuk membentuk pola pikir siswa, serta melatih kemampuan bernalar agar siswa mampu memecahkan berbagai masalah dalam kehidupan. Sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia nomor 69 tahun 2013 tentang Standar Isi (Permendiknas, 2013) pembelajaran matematika bertujuan untuk mengembangkan kemampuan mengkomunikasikan gagasan dan penalaran matematika serta mampu menyusun bukti matematika dengan menggunakan kalimat lengkap, simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah. Kemudian Badjeber (2017) menyatakan bahwa kemampuan penalaran matematis dapat membantu siswa mengembangkan kemampuan matematis

yang lebih dari sekedar mengingat. Kemampuan penalaran matematis merupakan salah satu indikator penting dikuasai siswa untuk mempelajari matematika lebih lanjut terutama dalam mengembangkan aspek kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Menurut Twenty, A F. dkk (2017), kemampuan penalaran matematis adalah kemampuan melakukan suatu kegiatan atau aktivitas berpikir secara sistematis untuk menarik kesimpulan yang benar berdasarkan pada beberapa pernyataan yang telah dibuktikan kebenarannya. Kemampuan bernalar sangat dibutuhkan dalam mempelajari matematika karena akan menganalisis setiap masalah yang muncul.

Sejalan dengan pendapat Copi (Ibrahim, 2011: 5) menjelaskan penalaran sebagai berikut: “*Reasoning is a special kind of thinking in wich inference take place, in which conclution are drawn from premises*”. Artinya penalaran merupakan suatu proses berpikir khusus untuk menarik kesimpulan dan kesimpulan itu diambil dari premis atau pernyataan yang ada. Kemampuan penalaran dapat berkembang pada saat siswa menyelesaikan masalah matematika.

Penalaran merupakan aktivitas kerja otak dalam proses berpikir. Dominowski (Elvis, 2011) mengungkapkan bahwa penalaran adalah bagian dari pemecahan masalah. Artinya penalaran sebagai alat untuk memahami matematika, kemudian hasil dari pemahaman itu yang digunakan dalam pemecahan masalah. Pengalaman dalam menyelesaikan masalah memperkuat kemampuan penalaran yang dapat dilatih melalui pembelajaran matematika di sekolah.

Kenyataannya pembelajaran matematika dikembangkan dengan pola pembelajaran teori, pemberian contoh soal, dan latihan. Contoh soal dan latihan yang diberikan adalah berupa soal-soal rutin bukan soal-soal penalaran. Jika hal ini terus dibiarkan maka kemampuan matematis siswa yang tertuang pada tujuan pembelajaran matematika tidak akan berkembang dan berdampak negatif terhadap hasil belajarnya. Untuk itu perlu adanya pembaharuan dalam proses pembelajaran yang dirancang agar dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa.

Salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu melalui strategi *group investigation*. Strategi *group investigation*. *Group investigation* adalah bagian dari pembelajaran kooperatif yang menekankan pada penyelesaian tugas (Slavin, 2009). Tugas yang diberikan guru kepada siswa diselesaikan dengan cara bekerja sama dalam kelompok. Selanjutnya Mahuda (2017) menyatakan bahwa pembelajaran kooperatif dirancang agar siswa dapat berinteraksi dan saling membantu untuk mencapai tujuan. Partisipasi dan tanggungjawab masing-masing anggota kelompok akan memberikan kontribusi pada kelompoknya. Kontribusi siswa diamati

pada setiap fitur dasar pembelajaran *group investigation* seperti investigasi, interaksi, penafsiran, dan motivasi intrinsik (Sharan, 2012).

Berdasarkan keempat fitur tersebut, Slavin (2009) mengemukakan enam tahapan pembelajaran *group investigation*, diantaranya sebagai berikut: (1) mengidentifikasi topik dan menyusun kelompok penelitian; (2) merencanakan tugas yang akan dipelajari; (3) melaksanakan investigasi; (4) menyiapkan laporan akhir; (5) mempresentasikan laporan akhir; dan (6) evaluasi. Pembelajaran di sini adalah proses dinamika siswa memberikan respon terhadap masalah dan memecahkan masalah tersebut. Pengetahuan adalah pengalaman belajar yang diperoleh siswa baik secara langsung maupun tidak langsung. Sedangkan dinamika kelompok menunjukkan suasana yang menggambarkan sekelompok saling berinteraksi yang melibatkan berbagai ide dan pendapat serta saling bertukar pengalaman melalui proses saling berargumentasi.

Peran guru dalam kelas yang melaksanakan strategi *group investigation* adalah bertindak sebagai nara sumber dan fasilitator (Slavin, 2009). Guru berkeliling diantara kelompok-kelompok untuk melihat mereka dalam mengelola tugasnya dan membantu mereka jika mendapatkan kesulitan dalam interaksi kelompok termasuk masalah dalam kinerja terhadap tugas-tugas yang berkaitan dengan pembelajaran. Hal ini tidak terlepas dari usaha guru untuk membuat penerapan strategi *group investigation* dapat mengembangkan kemampuan komunikasi dan sosial siswa, sebagai hasil dari kemampuan penalarannya dalam menyelesaikan masalah.

Penalaran menurut Sumarmo (2013) yaitu secara garis besar penalaran digolongkan dalam dua jenis yaitu penalaran induktif dan penalaran deduktif. Penalaran induktif adalah penarikan kesimpulan yang bersifat umum atau khusus berdasarkan data yang teramati, dimana nilai kebenaran dalam penalaran induktif dapat bersifat benar atau salah. Sedangkan penalaran deduktif adalah penarikan kesimpulan berdasarkan aturan yang disepakati, dimana nilai kebenaran

dalam penalaran deduktif mutlak benar atau salah dan tidak kedua-duanya.

Kemampuan penalaran pada materi trigonometri dapat digunakan beberapa indikator misalnya, melaksanakan perhitungan dengan rumus tertentu; menarik kesimpulan logis; memberikan penjelasan dengan menggunakan model, fakta, sifat dan hubungan; menyusun pembuktian langsung. Penalaran matematis siswa dapat dilihat dari siswa mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah serta memberikan gagasan.

B. METODE PENELITIAN

Berdasarkan permasalahan di atas telah dilakukan penelitian kuasi eksperimen. Model rancangan yang digunakan adalah *Non-equivalent Control Group Design*. Pada penelitian ini populasi dipilih secara acak untuk ditentukan sebagai kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Populasi dalam penelitian ini adalah semua siswa kelas X di salah satu SMA Negeri kota Solok tahun pelajaran 2014/2015 (sebanyak 12 kelas). Cara pengambilan sampel dengan *purposive sampling*, dengan kelas X₅ sebagai kelas eksperimen dan X₂ sebagai kelas kontrol. Instrumen yang digunakan dalam penelitian adalah instrumen tes yang terdiri dari pretes dan postes yang bertujuan untuk melihat peningkatan kemampuan penalaran matematis.

Pembelajaran *group investigation* diterapkan di kelas eksperimen (X₅) dan setiap pertemuan didukung dengan lembar kerja siswa (LKS) untuk melatih kemampuan penalaran matematis siswa selama tujuh kali pertemuan. Sedangkan di kelas kontrol diterapkan pembelajaran biasa tanpa didukung dengan LKS. Peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa dari kedua kelas sampel dilihat dari hasil pretes

C. HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil analisis data diperoleh deskripsi statistik nilai dari kedua kelas sampel. Hasil perhitungan rata-rata tes

Kemampuan penalaran matematis merupakan kemampuan berpikir yang penting dan perlu dikembangkan dalam mempelajari matematika. Namun sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal penalaran. Permasalahan yang ingin dibahas melalui makalah ini adalah “apakah kemampuan penalaran matematis siswa yang belajar dengan menggunakan *group investigation* lebih baik daripada siswa yang belajar dengan pembelajaran biasa?”. Pembahasan ini telah dilakukan melalui sebuah penelitian.

dan postes kemampuan penalaran matematis.

Prosedur penelitian ini dibagi atas tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap pengumpulan data. Instrumen yang digunakan adalah tes kemampuan penalaran matematis dan rubrik penskoran yang telah ditetapkan. Rubrik penalaran matematis dapat dilihat pada lampiran. Tes ini berbentuk essay yang berjumlah 5 butir soal.

Materi yang diujikan yaitu trigonometri subpokok bahasan identitas trigonometri, grafik fungsi trigonometri, aturan sinus dan kosinus serta luas segitiga. Soal tes telah diujikan dengan memberikan hasil bahwa 5 butir soal tersebut dapat dipakai dan memiliki reabilitas yang tinggi.

Teknik analisis data dalam pengujian hipotesis menggunakan uji *Mann-Whitney U*. uji *Mann-Whitney U* dilakukan dengan bantuan *Microsoft Excell 2007* dan *software Minitab versi 14*. *Software Minitab* merupakan *software* uji statistik satu pihak.. Pengujian digunakan untuk mengetahui apakah hipotesis diterima atau ditolak.

kemampuan penalaran matematis pada kedua kelas dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Statistik Deskriptif Kemampuan Penalaran Matematis

Nilai	Eksperimen					Kontrol				
	N	X _{min}	X _{maks}	Mean	SD	N	X _{min}	X _{maks}	Mean	SD
Pretes	43	0	0	0	0	43	0	0	0	0
Postes	43	3	17	11,56	2,86	43	3	17	7,56	4,20
N-gain	43	0,15	0,85	0,58	0,14	43	0,15	0,85	0,38	0,21

Skor Maksimum Ideal = 20

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa diperoleh rata-rata pretes untuk kelas eksperimen sebesar 0 dan untuk kelas kontrol sebesar 0. Rata-rata pretes kedua kelas sama sebelum diberikan perlakuan. Rata-rata skor postes kemampuan penalaran matematis pada kelas eksperimen adalah 11,56, lebih tinggi daripada kelas kontrol dengan rata-rata postes sebesar 7,56. Sedangkan rata-rata N-gain kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sebesar 0,58 dan 0,38 dengan klasifikasi peningkatan sedang.

Peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa yang mendapat pembelajaran *group investigation* (kelas eksperimen) lebih baik daripada siswa yang mendapat pembelajaran biasa (kelas kontrol) dapat diketahui dengan pengujian perbedaan rata-rata skor N-gain. Sebelumnya terlebih dahulu harus dilakukan uji prasyarat normalitas dan homogenitas terhadap skor N-gain kedua kelas tersebut.

Uji normalitas skor N-gain dihitung dengan uji *Kolmogorov Smirnov* dengan bantuan program *Software Minitab versi 14*. Berikut hasil uji normalitas skor N-gain penalaran matematis kedua kelas.

Tabel 2 Hasil Uji Normalitas Skor N-gain Kemampuan Penalaran Matematis

Kelas	N	KS	p-value	H ₀	Keterangan
Eksperimen	43	0,092	>0,150	Diterima	Data berdistribusi Normal
Kontrol	43	0,228	<0,010	Ditolak	Data berdistribusi tidak normal

Dari Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai p-value >0,150 yaitu lebih besar dari $\alpha = 0,05$, sehingga disimpulkan bahwa H₀ diterima. Artinya, skor peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas eksperimen berdistribusi normal. Sedangkan, skor N-gain kemampuan penalaran matematis siswa kelas kontrol memiliki p-value <0,010 yaitu lebih kecil

dari $\alpha = 0,05$, sehingga disimpulkan bahwa H₀ ditolak. Artinya, skor peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas eksperimen berdistribusi tidak normal. Dengan demikian, skor N-gain kemampuan penalaran matematis siswa tidak memenuhi uji prasyarat kenormalan, sehingga bisa dilanjutkan uji nonparametrik *Mann-Whitney U*.

Mann-Whitney Test and CI: N-gain Eksperimen; N-gain Kontrol		
	N	Median
N-gain Eksperimen	43	0,6000
N-gain Kontrol	43	0,3000
Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,2500		
95,0 Percent CI for ETA1-ETA2 is (0,2000;0,3000)		
W = 2387,0		
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 > ETA2 is significant at 0,0000		
The test is significant at 0,0000 (adjusted for ties)		

Gambar 1. Output Uji Mann Whitney Tes dan CI

Gambar 1 menunjukkan skor N-gain kemampuan penalaran matematis siswa pada kedua kelas memiliki *Sig.(p-value)* yaitu 0,000 lebih kecil dari $\alpha = 0,05$. Dengan demikian H_0 ditolak, artinya rata-rata peringkat skor N-gain kemampuan penalaran matematis siswa yang memperoleh pembelajaran *group investigation* lebih baik secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran biasa. Kesimpulannya adalah peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa yang mendapat pembelajaran *group investigation* lebih baik daripada siswa yang memperoleh pembelajaran biasa.

Hasil analisis dari skor pretes kemampuan penalaran matematis antara kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran *group investigation* dan kelas kontrol yang memperoleh pembelajaran biasa secara signifikan tidak ada perbedaan. Data skor pretes pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sama bernilai nol. Hal ini disebabkan karena siswa baru pertama kali mengenal materi trigonometri sehingga mereka tidak mampu menjawab soal yang diberikan. Oleh karena itu untuk melihat

perbedaan peningkatan kemampuan pemahaman matematis digunakan data skor gain.

Peningkatan kemampuan penalaran matematis antara siswa kelas yang memperoleh pembelajaran *group investigation* dengan siswa yang memperoleh pembelajaran biasa, dapat diketahui dengan analisis terhadap kelompok N-gain. Hasil yang diperoleh dari perhitungan N-gain kemampuan penalaran matematis siswa yang memperoleh pembelajaran *group investigation* memperoleh skor rata-rata N-gain sebesar 0,57 dan kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran biasa memperoleh skor rata-rata N-gain sebesar 0,37 yang mana rata-rata N-gain kedua kelompok memiliki klasifikasi sedang. Dari hasil yang diperoleh terlihat bahwa peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol.

Berikut beberapa contoh jawaban siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol. Jawaban siswa untuk soal penalaran no.1 mengenai indikator menyusun pembuktian langsung dapat dilihat pada gambar berikut.

1. Benarkah $(\csc A + \cot A) \cot A - \csc A = \csc A$? mengapa?

Handwritten student solution for the problem: "1. Benarkah $(\csc A + \cot A) \cot A - \csc A = \csc A$? mengapa?". The student shows two methods to verify the identity. Method 1: $(\frac{1}{\sin A} + \frac{\cos A}{\sin A}) \cot A - \csc A = \frac{1 + \cos A}{\sin A} \cot A - \csc A = \frac{1 + \cos A}{\sin A} \frac{\cos A}{\sin A} - \csc A = \frac{1 + \cos^2 A - \sin^2 A}{\sin^2 A} = \frac{1 + \cos^2 A - (1 - \cos^2 A)}{\sin^2 A} = \frac{2\cos^2 A}{\sin^2 A} = 2 \cot^2 A$. Method 2: $(\csc A + \cot A) \cot A - \csc A = \csc A \cot A + \cot^2 A - \csc A = \csc A \cot A - \csc A + \cot^2 A = \csc A (\cot A - 1) + \cot^2 A$. The student concludes: "Benar, karena telah dibuktikan dengan rumus identitas trigonometri".

Gambar 2. Salah Satu Jawaban Siswa Kelas Kontrol pada Butir Soal no. 1

Gambar 2 merupakan jawaban salah satu siswa kelas kontrol terlihat bahwa siswa dapat menjawab soal dengan lengkap. Lebih dari separoh siswa kelas kontrol mampu menyelesaikan soal pembuktian langsung ini. Hal ini disebabkan karena siswa kelas kontrol memiliki waktu yang cukup banyak untuk berlatih dalam soal-soal pembuktian langsung dibandingkan dengan kelas

eksperimen. Kelas eksperimen membutuhkan waktu untuk menemukan konsep sehingga waktu untuk berlatih dalam soal-soal pembuktian langsung tidak sebanyak pada kelas kontrol.

Jawaban siswa kelas kontrol dengan pembelajaran biasa dapat dibandingkan dengan jawaban siswa kelas eksperimen dengan pembelajaran *group investigation*.

Berikut jawaban salah satu siswa kelas eksperimen.

Gambar 3. Salah Satu Jawaban Siswa Kelas Eksperimen pada Butir Soal no. 1

Gambar 3 merupakan salah satu jawaban siswa kelas eksperimen menunjukkan bahwa siswa mampu menjawab soal dengan terstruktur sesuai dengan konsep identitas trigonometri, namun tidak memberikan keterangan atau jawaban dari “mengapa” yang terdapat pada soal.

Pada soal nomor 1 ini dengan indikator membuktikan langsung, kelas kontrol lebih unggul daripada kelas eksperimen. Hal ini disebabkan kelas kontrol lebih banyak waktu untuk berlatih soal-soal pembuktian langsung daripada kelas eksperimen. Pada kelas eksperimen, siswa berlatih menemukan konsep sendiri sedangkan kelas kontrol siswa diberikan penjelasan tentang konsep yang sedang dipelajari. Akibatnya waktu berlatih dalam soal-soal pada kelas kontrol lebih banyak dibandingkan dengan kelas eksperimen.

Namun pada indikator menarik kesimpulan umum; memberi penjelasan terhadap model, fakta, sifat, hubungan, atau pola; dan melakukan perhitungan menggunakan aturan atau rumus tertentu, siswa kelas eksperimen lebih unggul dibandingkan kelas kontrol. Hal ini disebabkan oleh konsep pada pokok bahasan trigonometri ditemukan oleh siswa sendiri melalui investigasi kelompoknya. Sedangkan pada kelas kontrol, guru memberikan penjelasan pada materi yang sedang dipelajari. Akibatnya siswa harus menghafal konsep-konsep yang telah dicatatkan guru.

Selanjutnya untuk indikator kedua yaitu menarik kesimpulan umum berdasarkan sejumlah data yang diperoleh pada butir soal no.3. Banyak siswa dari kelas kontrol tidak mampu menyelesaikan soal penalaran no.3 ini. Berikut cara siswa menjawab soal no. 3.

3. Diberikan fungsi berikut dalam interval $0 \leq x \leq 60^\circ$:

- $y = \sin x$
- $y = 2 \sin x$
- $y = \sin 2x$

Karakteristik apakah yang dimiliki oleh ketiga fungsi tersebut?

Gambar 4. Salah Satu Jawaban Siswa Kelas Kontrol pada Butir Soal no. 3

Pada gambar 4 merupakan jawaban salah satu siswa kelas kontrol, menunjukkan bahwa siswa mampu menyelesaikan soal no. 3. Namun hanya sekitar lima orang saja yang menyelesaikan soal penalaran ini. Hal ini disebabkan karena siswa mengalami kesulitan untuk melakukan perhitungan hingga sudut 360° dan siswa pada kelas kontrol kebanyakan putus asa jika mengalami kesulitan. Akibatnya soal no. 3 kebanyakan tidak dikerjakan siswa.

Berbeda dengan kelas kontrol, kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran *group investigation*, siswa dilatih untuk mengembangkan sikap pantang menyerah disamping pengembangan kemampuan penalarannya. Kebanyakan siswa pada kelas eksperimen mampu menyelesaikan soal no. 3, namun ada terdapat kesalahan dalam perhitungan. Berikut salah satu contoh jawaban siswa kelas eksperimen.

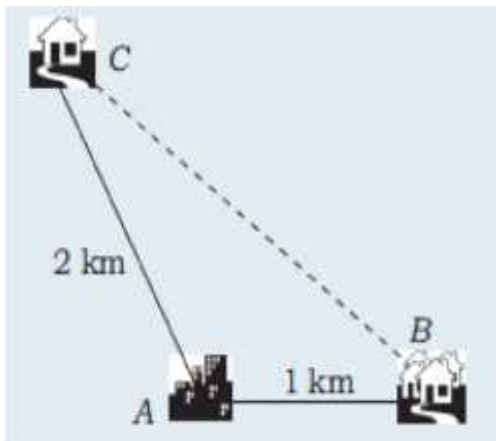
Handwritten student work on grid paper showing trigonometric tables for $y = \sin 2\theta$ and $y = -\sin 2\theta$. The tables list values for angles from 0° to 360° . Below the tables, there is a handwritten conclusion in Indonesian: "Jadi, karakteristik yang dimiliki oleh ketiga fungsi diatas adalah berkamit sama pada interval 0, 180, 360".

Gambar 5. Salah Satu Jawaban Siswa Kelas Eksperimen pada Butir Soal no. 3

Pada gambar 5 adalah contoh jawaban salah satu siswa kelas eksperimen, terlihat bahwa siswa dapat melakukan perhitungan hingga sudut 360° dan dapat memberikan kesimpulan dari hasil perhitungannya. Namun banyak juga siswa kelas eksperimen tidak memberikan jawaban dari karakteristik ketiga fungsi tetapi sudah benar dalam perhitungan, sebaliknya ada juga yang

memberikan jawaban dari karakteristik ketiga fungsi tetapi terdapat kesalahan dalam perhitungan. Pada umumnya siswa kelas eksperimen menyelesaikan soal penalaran ini.

Selanjutnya untuk indikator ketiga yaitu memberi penjelasan terhadap model, fakta, sifat, hubungan, atau pola. Indikator ketiga untuk soal no. 4.



Diberikan tiga buah bangunan seperti gambar disamping, dimana A adalah rumah sakit, B adalah apotek dan C adalah ATM center. Setelah dilakukan pengukuran diperoleh bahwa jarak rumah sakit dengan apotek adalah 1 km dan jarak rumah sakit dengan ATM center adalah 2 km. Pada bangunan rumah sakit dipasang pesawat Theodolite yang diarahkan ke rumah sakit dan ATM center. Sudut yang dibentuk Theodolite adalah 120° . Bagaimanakah cara menentukan jarak antara apotek dengan ATM center? Berikan penjelasanmu!

Handwritten work for Gambar 6:

$$4/ a^2 = b^2 + c^2 + 2bc \cos A$$

$$a^2 = 1^2 + 2^2 + 2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot \cos 120^\circ$$

$$= 1 + 4 + 4 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right)$$

$$= 4 + 4 - 2$$

$$= 4 - 1$$

$$= 3 \text{ km}$$

Gambar 6. Salah Satu Jawaban Siswa Kelas Kontrol pada Butir Soal no. 4

Gambar 6 merupakan jawaban salah satu siswa kelas kontrol, terlihat bahwa siswa tidak dapat menggunakan aturan kosinus dalam menentukan jarak. Hampir semua siswa kelas kontrol tidak mampu dalam menyelesaikan soal penalaran ini. Hal ini disebabkan karena siswa lupa rumus aturan kosinus seperti gambar 6.

Berbeda dengan kelas kontrol, kelas eksperimen mampu menyelesaikan soal penalaran no. 4 ini, meskipun belum memberikan jawaban yang sempurna. Berikut salah satu contoh jawaban siswa kelas eksperimen.

Handwritten work for Gambar 7:

Diagram: A triangle with vertices A, B, and C. Side AB is 2 km, side BC is 1 km, and angle C is 120 degrees. Side AC is labeled 'a'.

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos 120$$

$$= 2^2 + 1^2 - 2 \cdot 2 \cdot 1 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right)$$

$$= 4 + 1 + 2$$

$$= 7$$

$$a = \sqrt{7} \text{ km}$$

Handwritten notes on the right: "A rumah sore", "B ABOL", "C ATM CENTER".

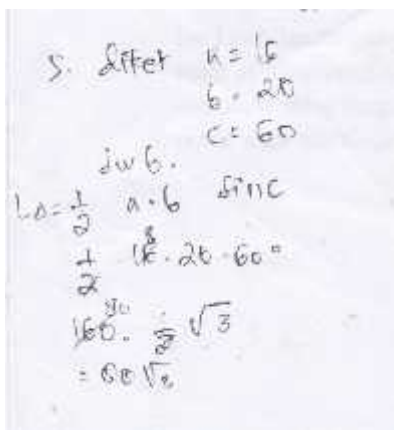
Gambar 7. Salah Satu Jawaban Siswa Kelas Eksperimen pada Butir Soal no. 4

Gambar 7 adalah contoh salah satu jawaban siswa kelas eksperimen, menunjukkan bahwa siswa mampu menjelaskan model yang diberikan. Terlihat jawaban siswa sudah terstruktur, siswa menggambarkan lagi model yang diberikan menurut pemahamannya sendiri. Ini adalah

bentuk alur dari daya nalarnya dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan.

Indikator keempat yaitu melakukan perhitungan menggunakan aturan atau rumus tertentu pada butir soal no.5.

Pada ulang tahun yg ke 17, Rani mendapatkan sebuah pigura foto yang terbuat dari kaca dan berbentuk segitiga dari sahabatnya. Setelah Rani mempelajari trigonometri, ia penasaran dengan luas pigura tersebut. Telah diukur nya panjang dua sisi pigura yaitu 16cm dan 20cm serta besar sudut yang mengapit kedua sisi sebesar 60° . Bagaimana cara kamu membantu Rani menemukan luas pigura tersebut?

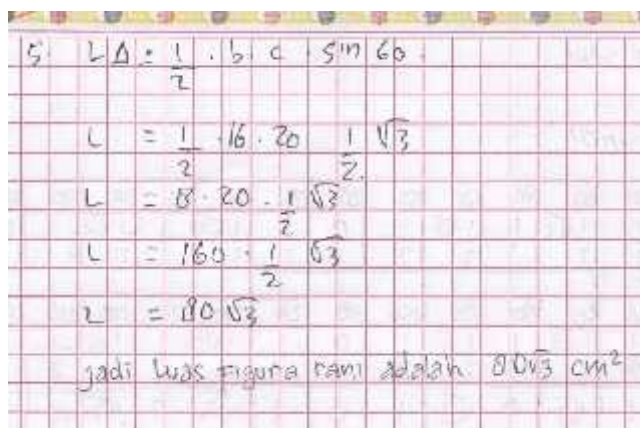


Gambar 8. Salah Satu Jawaban Siswa Kelas Kontrol pada Butir Soal no. 5

Pada gambar 8 merupakan jawaban dari salah satu siswa kelas kontrol. Sama halnya dengan jawaban sebelumnya, hanya beberapa siswa kelas kontrol yang mampu melakukan perhitungan. Siswa kelas kontrol kebanyakan putus asa dalam membaca soal penalaran yang diberikan. Akibatnya

kebanyakan dari siswa kelas kontrol mengabaikan soal penalaran ini.

Berbeda dengan kelas kontrol, kelas eksperimen selalu berusaha dalam menjawab setiap soal penalaran yang diberikan. Berikut salah satu contoh jawaban siswa kelas eksperimen.



Gambar 9. Salah Satu Jawaban Siswa Kelas Eksperimen pada Butir Soal no. 5

Gambar 9 merupakan contoh jawaban dari salah satu siswa kelas eksperimen, menunjukkan bahwa siswa memahami konsep yang digunakan dalam penyelesaian soal. Hal ini terlihat dari jawaban siswa yang terstruktur, siswa menjelaskan rumus yang digunakan, dan membuat kesimpulan dari jawaban yang ditemukannya.

Berdasarkan analisis hasil jawaban siswa di atas dapat dikatakan bahwa secara keseluruhan pembelajaran *group investigation* dapat mengembangkan indikator kemampuan penalaran matematis siswa. Hal ini terjadi karena dalam pembelajaran *group investigation* siswa diberi kesempatan untuk mengidentifikasi

masalah untuk diselesaikan dengan caranya sendiri dan dengan bantuan kawan-kawan kelompoknya sehingga dapat menguasai konsep dari sebuah materi yang sedang dipelajari. Melalui hasil pengamatan yang dilakukan pada saat pembelajaran *group investigation*, siswa menyelidiki setiap kemungkinan-kemungkinan yang dapat menjadi sumber informasi untuk menyelesaikan sejumlah permasalahan. Dengan demikian siswa dapat menemukan konsep trigonometri melalui kemampuan bernalar yang mereka alami selama pembelajaran *group investigation*.

Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kemampuan penalaran

matematis siswa diantaranya dengan meningkatkan kualitas pelaksanaan pembelajaran. Siswa yang diberikan kesempatan untuk menemukan sendiri pengetahuan ataupun informasi dalam penemuan konsep-konsep matematika serta penerapan konsep dalam penyelesaian soal-soal yang diberikan maka siswa juga akan

mampu menjelaskan pengetahuan atau informasi tersebut dengan bahasanya sendiri. Hal ini mengakibatkan konsep-konsep yang diberikan dapat membekas dalam ingatan siswa sehingga siswa tidak mudah lupa dan tidak mengalami kesulitan ketika mempelajari materi yang berkaitan dengan materi sebelumnya.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis, temuan dan pembahasan yang telah diuraikan pada sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa strategi *group investigation* merupakan strategi pembelajaran yang dapat mengembangkan kemampuan penalaran matematis siswa.

Berdasarkan simpulan tersebut, dikemukakan implikasi secara umum, penerapan pembelajaran *group investigation* dapat memberikan kontribusi pada peningkatan kemampuan penalaran dan disposisi matematis siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansari, B. (2003). *Menumbuhkan Kemampuan Pemahaman dan Komunikasi Matematik Siswa SMU Melalui Strategi Think-Talk-Write*. Disertasi pada SPs UPI Bandung. Tidak diterbitkan.
- Elvis, E.N. (2011). *Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Atas Kemampuan Penalaran dan Pemecahan Masalah Matematis serta Sikap terhadap Matematika Siswa Sekolah Menengah Atas*. Disertasi. SPS UPI. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Badjeber, R. (2017). *Asosiasi Kemampuan Penalaran Matematis Dengan kemampuan Koneksi Matematis Siswa SMP Dalam Pembelajaran Inkuiri Model Alberta*. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Vol. 10 No. 2*. (online), (<http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/JPPM>), diakses 15 januari 2018.
- Ibrahim. (2011). *Peningkatan Kemampuan Komunikasi, Penalaran, dan Pemecahan Masalah Matematis serta Kecerdasan Emosional melalui Pembelajaran Berbasis Masalah pada Siswa SMA*. Disertasi. SPS UPI. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Kemendiknas. (2013). *Permendiknas Nomor 69 Tahun 2013 Tentang Kerangka Dasar Dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah*. Kemendiknas.
- Mahuda, I. (2017). *Pembelajaran Kooperatif Co-Op Co-Op Dengan Pendekatan Open-Ended Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMA*. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Vol. 10 No. 2*. (online), (<http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/JPPM>), diakses 15 januari 2018.
- Sharan, S. (2012). *The Cooperative Learning*. Yogyakarta: Familia.
- Slavin, R. E. (2009). *Cooperative Learning Teori, Riset, dan Praktik*. Bandung: Nusa Media.
- Sumarmo, U. (2013). "Evaluasi Pembelajaran Matematika". Artikel dimuat dalam *Kumpulan Makalah Berpikir dan Disposisi Matematik serta Pembelajarannya*. UPI. Tidak dipublikasikan.

Twenty, A F, dkk. (2017). *Pembelajaran Kooperatif Tipe Think-Pair-Share dengan Menggunakan Catatan Kecil untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama*. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika* Vol. 10 No. 2. (online), (<http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/JPPM>), diakses 15 januari 2018.