

PENINGKATAN KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS MELALUI PEMBELAJARAN *COLLABORATIVE PROBLEM SOLVING*

Rr Kuntie Sulistyowaty¹, Yaya S. Kusumah², Bambang Avip Priatna³

¹SMP Negeri 6 Lahat, Jl. Tanjung Payang, Lahat

^{2,3}Departemen Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudi, Bandung
Email: rrkuntie@gmail.com

Abstract

The aim of this research is for enhancing students' mathematical representation through the implementation of Collaborative Problem Solving learning. This research is a quasi experiment with control group pretest-postest design. The study had been conducted with 63 students who are studying in the 10th grade of SMAN 1 Gumay Talang in the academic year 2017/2018. The experiment group obtained collaborative problem solving (CPS) learning and control group obtained konvensional learning. Data was collected from students through mathematical representation test. Data was analyzed using average of difference test that was Mann-Whitney. The finding showed that the enhancement of mathematical representation ability of students who have obtained CPS are better than students who have obtained konvensional.

Keywords: Mathematical Representaion, Collaborative Problem Solving, Konvensional

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis peningkatan kemampuan representasi matematis siswa melalui pembelajaran CPS. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan kuasi eksperimen. Sampel penelitian ini sebanyak 63 siswa SMA Gumay Talang. Kelas eksperimen memperoleh pembelajaran CPS, kelas kontrol memperoleh pembelajaran konvensional. Pengumpulan data dilakukan melalui tes representasi matematis siswa. Data dianalisis menggunakan perbedaan rerata dengan uji *Mann-Whitney*. Dari analisis data diperoleh bahwa peningkatan kemampuan representasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran CPS lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

Kata kunci: *Collaborative Problem Solving*, Konvensional, Representasi Matematis

Cara Menulis Sitasi: Sulistyowaty, R. K., Kusumah., Y. S., & Priatna, B. A. (2019). Peningkatan kemampuan representasi matematis melalui pembelajaran *collaborative problem solving*. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 13 (2), 153-162.

Abad 21 dikatakan sebagai era pengetahuan sehingga pendidikan harus mampu menciptakan lulusan yang memiliki pengetahuan tinggi serta dapat memanfaatkan pengetahuannya untuk menciptakan kehidupan yang lebih baik (Niema, et al., 2016). Salah satu bagian penting dari sistem pendukung bagi bertumbuhnya kompetensi dan kecakapan hidup abad 21 adalah kurikulum yang selanjutnya dioperasionalkan dalam kegiatan pembelajaran, termasuk pembelajaran matematika (Mahmudi, 2016).

Permendiknas No. 22 tahun 2006 tentang standar isi menyebutkan tujuan pembelajaran matematika SMA adalah siswa dapat mengkomunikasikan ide-ide dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas masalah (Depdiknas, 2006). NCTM (2000) menyatakan bahwa salah satu standar matematika adalah standar proses, yang mencakup representasi.

Representasi merupakan penjelasan dari objek dan simbol (Hwang, *et al.*, 2007). Goldin (2008) menyatakan bahwa representasi adalah konfigurasi yang dapat mewakili sesuatu dengan yang lain dengan cara tertentu. Bagi siswa, representasi berfungsi untuk membantu mereka dalam memecahkan masalah yang diberikan dan seharusnya diberikan sebagai sesuatu yang esensial dalam pembelajaran (Dahlan & Juandi, 2011; NCTM, 2000).

Representasi mempermudah siswa dalam memahami matematika yang abstrak menjadi konkret, sehingga mudah dipahami. Sebaiknya siswa dibiasakan dan dilatih untuk membuat representasi sendiri (Pape & Tchoshnov, 2001).

Kemampuan representasi matematis siswa dalam menyelesaikan masalah masih rendah (Dahlan & Juandi, 2011). Rendahnya kemampuan representasi matematis ini karena guru tidak membiasakan siswa untuk membuat representasi dari masalah yang diberikan.

Rendahnya kemampuan representasi matematis siswa SMA juga ditunjukkan melalui studi pendahuluan yang dilaksanakan pada sebuah SMA di Lahat. Permasalahan diberikan kepada 27 siswa kelas XI. Adapun permasalahan tersebut tentang pokok bahasan trigonometri.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan tersebut disajikan contoh soal Gambar 1 dan hasil pekerjaan siswa pada Gambar 2.

Adit mengamati sebuah layang-layang yang tingginya 40 m dari permukaan tanah. Apabila sudut antara pengamat (Adit) dan arah horizontal terhadap layang-layang adalah α ,

- gambarlah sketsanya.
- nyatakan jarak antara pengamat dengan layang-layang sebagai perbandingan trigonometri sinus α , jika $\alpha = 30^\circ$, $\alpha = 60^\circ$, dan $\alpha = 90^\circ$.

Gambar 1. Contoh soal kemampuan representasi matematis

Soal pada Gambar 1 di atas digunakan untuk mengukur kemampuan representasi matematis, sedangkan Gambar 2 di bawah ini menunjukkan hasil pekerjaan salah satu siswa yang salah.

a. gambar sketsa:

b. jarak antara pengamat dengan layang layang sebagai perbandingan trigonometri sinus α .

atau $\frac{180}{30} = 6$
 $\frac{180}{60} = 3$
 $\frac{180}{90} = 2$
 $\frac{180}{120} = 1.5$

$30 : 90 : 120 = 1 : 3 : 4$

$(1,3)(2)(6)$

Gambar 2. Contoh jawaban siswa yang salah

Contoh hasil pekerjaan siswa pada Gambar 2 tersebut menunjukkan bahwa siswa belum mampu menyajikan kembali kalimat matematika dalam bentuk sketsa gambar. Berdasarkan Gambar

2 siswa salah dalam merepresentasikan tinggi layang-layang dari permukaan tanah, sehingga siswa juga salah dalam menyelesaikan masalah yang diberikan. Dapat dilihat bahwa kemampuan representasi matematis siswa SMA masih tergolong rendah. Hal tersebut diduga karena siswa belum terbiasa dan terlatih dalam mengembangkan dan menggunakan kemampuan representasi matematis.

Siswa terbiasa menghafal informasi dan jawaban yang dicontohkan oleh guru. Sengul & Katranci (2014) menyatakan bahwa dalam pembelajaran saat ini siswa tidak hanya menghafal informasi tetapi harus mengetahui bagaimana proses memperolehnya dan mempunyai kemampuan dalam menyelesaikan masalah. Dalam proses penemuan suatu konsep matematika seharusnya siswa sendiri yang melakukannya dan bukan menerima begitu saja dari guru.

Kemampuan representasi matematis siswa dapat ditingkatkan dengan *problem solving* (Vallee, *et al.* 2007). Berdasarkan penelitian tersebut, maka peneliti ingin meneliti pembelajaran *Collaborative Problem Solving* yang diduga dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa. Pembelajaran yang seharusnya diimplementasikan oleh guru adalah pembelajaran yang menuntut siswa untuk mengkonstruksi gagasan-gagasannya. Saat ini guru dituntut bukan hanya menyampaikan ilmu tetapi juga menjadi mediator, penasehat supaya siswa memperoleh pengetahuan yang bermakna (Urhahne, 2015). Untuk itu diperlukan suatu inovasi dalam pembelajaran matematika yang mampu mengubah sikap siswa dari yang tidak aktif menjadi siswa aktif dan efektif.

Salah satu alternatif pembelajaran yang dapat membuat siswa terlibat secara langsung dan tidak pasif dalam kegiatan pembelajaran adalah pembelajaran *Collaborative Problem Solving*. Mengapa pembelajaran *Collaborative Problem Solving* (CPS)? Karena pembelajaran CPS merupakan gabungan pembelajaran *Collaborative* dan pembelajaran *Problem-Based Learning* dimana siswa belajar secara berkelompok dan saling bekerjasama dalam memecahkan suatu masalah. Dengan bekerjasama dalam kelompok siswa juga dapat meningkatkan kesempatannya untuk dapat mengkomunikasikan ide-ide matematis ke dalam bentuk representasi (Retnowati, *et al.*, 2016).

Pembelajaran abad 21 menekankan kolaborasi dan mengurangi atau menghilangkan sifat kompetitif yang kurang sehat. Keterampilan kolaborasi tidak hanya ditunjukkan oleh guru dengan siswa tetapi akan lebih baik jika kolaborasi diciptakan antar siswa (Laguado, 2014).

Siswa akan belajar ketika ia menjelaskan kepada teman sebayanya dalam suatu diskusi kelompok. Kolaborasi merupakan proses menerima dan memberi masukan dari teman kelompok atau tim memberi kesempatan pada teman untuk mengajukan idenya menghargai kemampuan antar teman, menemukan pengalaman, berbagi kreativitas, dan mendengarkan pendapat teman dan untuk menyatukan berbagai pendapat untuk mencapai suatu putusan yang mufakat (Quintana & Fernandez, 2015).

CPS dapat didefinisikan sebagai sebuah kegiatan bersama dalam sebuah kelompok kecil untuk melakukan sejumlah langkah pemecahan masalah untuk mencapai tujuan yang diinginkan

(Hesse, *et al.*, 2015). Dillenbourg (1999) menyatakan bahwa CPS merupakan proses pemecahan masalah dari beberapa orang yang bekerjasama dan mempunyai tujuan yang sama.

Kolaborasi perlu dilaksanakan dalam pembelajaran karena baik guru maupun siswa dapat mengembangkan interaksi yang produktif seperti bertanya, menjelaskan dan mengklarifikasi suatu pendapat (Davidson & Major, 2014). Belajar secara kolaborasi akan menyebabkan terjadinya komunikasi antar pribadi dalam kelompok, antar kelompok belajar dan antara guru dengan siswa.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian yang menggunakan metode kuasi eksperimen. Desain yang digunakan adalah *non-equivalent pretes and posttest control group*. Desain penelitian ini menggunakan dua kelas yaitu satu kelas untuk kelas eksperimen dan satu untuk kelas kontrol (Creswell, 2013).

Pemilihan sampel untuk kedua kelas tidak diambil secara acak, melainkan menyesuaikan dengan kelas yang dipilih (Creswell, 2013). Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan *purposive sampling* (sampel bertujuan). Tujuan pemilihan sampel agar penelitian dapat dilakukan secara efektif dan efisien terutama kondisi subyek penelitian, waktu penelitian, dan materi penelitian. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas X salah satu SMA Negeri di Lahat.

Sampel yang dipilih mempunyai karakteristik ditinjau dari kesiapan kondisi siswa yaitu: 1) Materi yang diajarkan pada semester genap sama dengan materi penelitian; 2) Jadwal mata pelajaran matematika pada kedua kelas pada hari yang sama, tetapi pada jam pelajaran yang berbeda. Penentuan kelas kontrol dan kelas eksperimen dilakukan secara acak.

Pada setiap kelas diberikan perlakuan pembelajaran yang berbeda. Kelas pertama (kelas eksperimen) diberikan pembelajaran *collaborative problem solving* dan pada kelas kedua (kelas kontrol) diberikan pembelajaran konvensional. Pada kedua kelas dilakukan pretes dan postes untuk melihat kemampuan representasi matematis siswa sebelum dan sesudah pembelajaran. Desain penelitian yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain *Non-Equivalent Pretest and Posttest Control Group*

| <i>Kelas</i> | <i>Pretest</i> | <i>Perlakuan</i> | <i>Posttest</i> |
|--------------|----------------|------------------|-----------------|
| Eksperimen | O | X | O |
| Kontrol | O | | O |

Keterangan:

O = Pretest dan Postes kemampuan representasi matematis & kemampuan komunikasi matematis

X = Pembelajaran *Collaborative Problem Solving* (CPS)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil skor pretes, dan skor postes dari 63 siswa, terdiri dari 32 siswa pada kelas CPS dan 31 siswa pada kelas konvensional. Pengolahan data untuk menguji hipotesis penelitian dilakukan dengan menggunakan bantuan *software SPSS 24* dan *Microsoft Office Excel 2013*.

Hasil tersebut selanjutnya digunakan untuk menghitung gain ternormalisasi kemampuan representasi matematis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Rerata yang *N-gain* yang diperoleh memberikan gambaran terhadap peningkatan kemampuan representasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran CPS dan konvensional.

Data skor pretes, postes, dan *N-gain* kemampuan representasi matematis siswa kelas CPS dan kelas konvensional disajikan pada Tabel 1.

Tabel 2. Data Skor Pretes, Postes, dan N-Gain

| | <i>Eksperimen</i> | | | | <i>Kontrol</i> | | | |
|-----------|-------------------|-----------------|---------------|----------|----------------|-----------------|---------------|----------|
| | <i>Pretes</i> | <i>Posttest</i> | <i>N-gain</i> | <i>N</i> | <i>Pretest</i> | <i>Posttest</i> | <i>N-gain</i> | <i>N</i> |
| \bar{X} | 1.31 | 5.97 | 0.44 | 32 | 1.39 | 5.09 | 0.35 | 31 |

Tabel 2 menunjukkan bahwa skor rerata postes kelas eksperimen lebih tinggi daripada skor rerata postes kelas kontrol. Rerata *N-gain* juga menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan representasi matematis kelas CPS lebih tinggi daripada kelas konvensional. Peningkatan kemampuan representasi matematis siswa pada kedua kelas tergolong dalam kategori sedang.

Untuk mengetahui apakah peningkatan kemampuan representasi matematis siswa kelas CPS lebih tinggi secara signifikan daripada kelas konvensional, digunakan uji perbedaan rerata skor *N-gain*. Uji perbedaan rerata *N-gain* dilakukan dengan menggunakan uji *Mann-Whitney* karena syarat normal tidak dipenuhi. Uji perbedaan rerata *N-gain* kemampuan representasi matematis ini dilakukan untuk menjawab hipotesis “Peningkatan kemampuan representasi siswa yang memperoleh pembelajaran *collaborative problem solving* lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional”. Hasil uji perbedaan rerata *N-gain* kemampuan representasi matematis siswa disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji *Mann-Whitney* Skor *N-Gain* Kemampuan Representasi Matematis Siswa

| <i>Test Statistics</i> | <i>Rep_Eksp</i> |
|------------------------------------|-----------------|
| Mann-Whitney U | 358.500 |
| Wilcoxon W | 854.500 |
| Z | -1.894 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .058 |
| a. Grouping Variable : Rep_Kontrol | |

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai $\text{sig.}(1\text{-tailed}) = 0,029 < \alpha = 0,05$ yang berarti H_0 ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan representasi siswa yang memperoleh pembelajaran *collaborative problem solving* lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

Peningkatan kemampuan representasi matematis siswa ini terjadi karena dalam proses pembelajaran CPS, siswa dituntut untuk lebih aktif baik secara fisik maupun mental, serta kognitif, afektif dan psikomotoriknya dalam kegiatan pembelajaran, sedangkan guru hanya berperan sebagai fasilitator yang memberikan bantuan seperlunya saja. CPS merupakan gabungan dari pembelajaran *problem-based learning* (PBL) dan pembelajaran kolaboratif. PBL adalah suatu model pembelajaran yang melibatkan siswa untuk menyelesaikan suatu masalah melalui tahap-tahap metode ilmiah sehingga siswa dapat mempelajari pengetahuan yang berhubungan dengan masalah tersebut sekaligus memiliki keterampilan untuk menyelesaikan masalah (Ward, 2002).

Tahap-tahap pada pembelajaran CPS menuntut siswa untuk mengidentifikasi masalah, merancang penyelesaian masalah secara individu dan bekerjasama kelompok serta mempresentasikan hasilnya. Bekerja sama dalam suatu komunitas belajar dapat membangun pengetahuan yang mendalam, melalui perdebatan dalam suatu topik, sehingga siswa dapat mengevaluasi, bertanya, mempertajam, atau membangun ide dari teman sebayanya (Roschelle & Teasly, 1995). Retnowati, *et al.* (2016) juga menyebutkan bahwa dengan belajar bersama secara kolaboratif dalam kelompok kecil akan memperoleh hasil yang lebih baik daripada pembelajaran secara individu yang bersifat tradisional.

Tahap-tahap kegiatan pembelajaran CPS juga mengarahkan siswa untuk melaksanakan proses menemukan sendiri suatu konsep serta merancang penyelesaian masalah matematika baik secara individu maupun secara berkelompok. Kegiatan tersebut terintegrasi dalam aktivitas belajar siswa dengan menggunakan Lembar Kerja Siswa (LKS). LKS ini dikerjakan oleh siswa secara individu maupun kelompok. Bekerja sama dengan teman memaksa mereka untuk melihat solusi dari sudut pandang yang berbeda, sebagaimana memungkinkan mereka untuk menilai pengetahuan mereka sendiri (Ostroff, 2013). Vygotsky (Danoebroto, 2015) percaya bahwa interaksi sosial dengan orang lain akan memunculkan ide baru dan memperkaya perkembangan intelektual siswa. Belajar dengan kolaborasi dapat membantu perkembangan kemampuan berpikir kritis, saling bertukar ide

atau gagasan, dan mengevaluasi gagasan orang lain (Gokhale, 1995). Kolaborasi memberi kesempatan untuk bimbingan, penstrukturan, dan dukungan atas pengetahuan anak (Ostroff, 2013).

Kegiatan dalam pembelajaran kolaboratif dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis melalui diskusi, mengklarifikasi pemikiran, mengevaluasi pemikiran orang lain, memecahkan masalah, dan menciptakan pemikiran baru (Yin, *et al.*, 2011).

KESIMPULAN

Kemampuan representasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran CPS lebih tinggi secara signifikan dari siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Kemampuan representasi matematis siswa meningkat karena dalam pembelajaran CPS, siswa dituntut untuk aktif secara fisik maupun mental, serta kognitif, afektif dan psikomotoriknya. Dalam pembelajaran CPS guru bertindak sebagai fasilitator dan memberikan penguatan. Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa $\text{sig.}(1\text{-tailed}) = 0,029 < \alpha = 0,05$ yang berarti bahwa kemampuan representasi siswa yang memperoleh pembelajaran *collaborative problem solving* lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Hal ini dikarenakan dalam pembelajaran CPS siswa dituntut untuk mengidentifikasi masalah, merancang penyelesaian masalah secara individu dan bekerjasama kelompok serta mempresentasikan hasilnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Pendekatan kualitatif, kuantitatif dan mixed*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Dahlan, J. A. & Juandi, D. (2011). Analisis representasi matematik siswa sekolah dasar dalam penyelesaian masalah matematika kontekstual. *Jurnal Pengajaran MIPA*. 16 (1).
- Danoebroto, S. W. (2015). Teori belajar konstruktivisme Piaget dan Vygotsky. *Indonesia Digital Journal of Mathematics and Education*. 2 (3).
- Davidson, N. & Major, C. H. (2014). Boundary crossing cooperative learning, collaborative learning, problem based learning. *Journal on Excellence in College Teaching*. 25 (3), 7-55.
- Depdiknas. (2006). Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi Sekolah Menengah Atas. Jakarta: Depdiknas.
- Dillenbourg, P. (1999). *What do you mean by collaborative learning? Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches*. Oxford: Elsevier.

- Goldin, G. A. (2008). Perspective on representation in mathematical learning and problem solving. English, D. & Kirshner, D. (ed.) *Handbook of International Research in Mathematics Education*. 176-201.
- Gokhale, A. A. (1995). Collaborative learning enhances critical learning. *Journal of Technology Education*, 7 (1).
- Hwang, *et al.*. (2007). Multiple representation skills and creativity effects on mathematical problem solving using a multimedia whiteboard system. *Educational Technology & Society*, 10 (2), 191-212.
- Hesse, F. *et al.*. (2015). *A framework for teachable collaborative problem solving, Assesment and Teaching of 21st*. New York: Springer.
- Laguado, J. M. (2015). Cooperative learning approach in an outcomes based environment. *International Journal of Social Sciences, Arts, and Humanities*. 2 (2). 46-55.
- Lestari, K. E. & Yudhanegara, M. R. (2015). *Penelitian pendidikan matematika*. Bandung: Refika Aditama.
- Mahmudi, A. (2016). Memberdayakan Pembelajaran Matematika Untuk Mengembangkan Kompetensi Masa Depan. Makalah dipaparkan pada Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- NCTM. (2000). *Principle and standard for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Niema, H., *et al.*. (2016). Digital storytelling for 21st century skills in virtual learning environments. *Creative Education*. 5 (9). 451-468.
- Ostroff, W. L. (2013). *Understanding how children learn: bringing the science of child development to the classroom*. Jakarta: PT. Indeks.
- Pape, S. J. & Tchoushanov, M. A. (2001). The role of representation(s) in developing mathematical understanding. *Theory into practice*, 40 (2).
- Quintana, M. G. B. & Fernandez, S. M. (2015). A pedagogical model to develop teaching skills: The collaborative learning in experience in the immersive virtual world TYMMI. *Computers in Human Behavior*, 51. 594-603.
- Retnowati, *et al.*. (2016). Can collaborative learning improve the effectiveness of work examples in learning mathematics. *Journal of educational psychology*, 109 (5), 666-679.
- Roschelle, J. & Teasley, S. (1995). *The construction of shared knowledge in collaborative problem solving*. Springer.
- Sengul, S. & Katranci, Y. (2014). Effect of jigsaw technique on mathematics self-efficacy perceptions of seventh grade primary school students. *Procedia-Social and Behavior Science*, 116, 333-338.
- Urhahne, D. (2015). Teacher behavior as a mediator of relationship between teacher judgment and students' motivation and emotion. *Teaching and teacher education*, 45, 73-82.

- Vallee, G. B. *et al.*, (2007). Visual spatial representation in mathematical problem solving by deaf and hearing student. *The Journal of Deaf education*, 12 (4), 423-448.
- Ward, J. D. (2002). A review of problem-based learning . *Journal of Family and Consumer Science Education (JFCSE)*, 20 (1), 20-23.
- Yin, Y. K., *et al.* (2011). Collaborative problem solving methods toward critical thinking. *International Education Studies*. 4 (2), 59-60.

