



PENINGKATAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS PESERTA DIDIK MELALUI *OPEN ENDED PROBLEM*

Naili Luma'ati Noor

Institut Agama Islam Negeri, Kudus, Indonesia
naililumaatinoor@iainkudus.ac.id

Abstract

Mathematical communication skills which include the ability to write, draw, and express mathematics are an important part of learning mathematics. Teachers need to design learning to develop mathematical communication skills. Open ended problems give students the opportunity to convey their ideas and concepts which is the initial part of developing mathematical communication skills. The purpose of this study was to test the improvement of mathematical communication skills through habituation of open-ended problems on the material wide plane shapes. This type of research is an experimental with quasi-experimental designs method. Data obtained through tests of mathematical communication skills before and after refraction open ended questions on the material wide flat area. Data analysis using paired t test and continued with normalized gain test. The results showed there was an increase in mathematical communication skills with $\langle g \rangle = 0,42$ meaning an increase in mathematical communication skills in the medium category.

Keywords: *Mathematic Communication Skills; Open Ended Problem; Elementary School.*

Abstrak

Kemampuan komunikasi matematis yang meliputi kemampuan menulis, menggambar, dan mengekspresikan matematika merupakan bagian penting dalam pembelajaran matematika. Guru perlu mendesain pembelajaran untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis. Soal *open ended* memberikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan ide dan konsepnya yang menjadi bagian awal mengembangkan kemampuan komunikasi matematis. Tujuan penelitian ini untuk menguji peningkatan kemampuan komunikasi matematis melalui pembiasaan soal *open ended* pada materi luas bangun datar. Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan metode quasi-experimental designs. Data diperoleh melalui tes kemampuan komunikasi matematis sebelum dan sesudah pembiasaan soal *open ended* pada materi luas bangun datar. Analisis data menggunakan uji t berpasangan dan dilanjutkan dengan uji gain ternormalisasi. Hasil penelitian diperoleh terdapat peningkatan kemampuan komunikasi matematis dengan $(g)=0,42$ artinya peningkatan kemampuan komunikasi matematis pada kategori sedang.

Kata Kunci: Kemampuan Komunikasi Matematis; Soal *Open Ended*; Sekolah Dasar

A. Pendahuluan

Pendidikan berperan penting dalam peradaban kehidupan manusia. Melalui pendidikan, peradaban manusia menjadi maju dan beradab dalam kehidupan bersosial. Tantangan di dunia pendidikan semakin kompleks seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan peningkatan taraf kehidupan. Penyediaan kesempatan belajar seluas-luasnya dan perbaikan mutu pendidikan menjadi hal wajib pada saat ini. Peningkatan kualitas pendidikan jenjang Sekolah Dasar (SD) menjadi yang penting sebagai awal proses pendidikan formal. Pendidikan dilingkungan sekolah meliputi pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang kesemuanya terangkum dalam setiap mata pelajaran. Mata

pelajaran yang diwajibkan pemerintah disampaikan di setiap jenjang sekolah salah satunya adalah matematika. Hal tersebut menunjukkan matematika menjadi pelajaran yang sangat penting. Pembelajaran matematika di sekolah bertujuan untuk menyiapkan peserta didik menggunakan pola pikir matematis dalam belajar berbagai ilmu pengetahuan dan tatanan kehidupan (Umbara, 2017, p. 6).

Kemampuan komunikasi matematis menjadi bagian esensial di dalam belajar matematika. Tujuan pembelajaran matematika pada era revolusi industri 4.0 ini yang tidak terlepas dari kemajuan teknologi informasi dan komunikasi harus mampu membuat peserta didik menguasai kemampuan matematis yang termasuk di dalamnya adalah kemampuan komunikasi matematis (Dewi et al., 2020, p. 464). Indikator kemampuan komunikasi matematis menurut (Cai *et al.*, 1996, pp. 238–246) dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator kemampuan komunikasi matematis menurut (Cai et al., 1996, pp. 238–246)

No	Indikator	Penjelasan
1.	Menulis matematis (written)	Kemampuan menuliskan penjelasan dari jawaban permasalahannya secara matematik, masuk akal, dan jelas serta tersusun secara logis, dan sistematis
2.	Menggambar matematis (drawing)	Kemampuan untuk dapat melukiskan gambar, diagram, dan tabel secara lengkap dan benar
3.	Ekspresi matematika (mathematical expression)	Kemampuan memodelkan matematika dengan benar, kemudian melakukan perhitungan atau mendapatkan solusi secara lengkap dan benar

Kemampuan komunikasi matematis mampu menjelaskan konsepidematematissecararasionaldenganmembirikanalasannya dalam memecahkan permasalahan matematika. Kemampuan

komunikasi matematis juga menguraikan permasalahan matematis menjadi bentuk matematika. Berdasarkan penjelasan di atas menunjukkan pentingnya peserta didik memiliki kemampuan komunikasi matematis. Namun tidak jarang masih dijumpai peserta didik yang belum optimal dalam mengembangkan komunikasi matematisnya. Rendahnya kemampuan komunikasi matematis peserta didik tersebut menurut (Ariawan & Nufus, 2017, p. 82) dikarenakan dalam pembelajaran matematika peserta didik belum mampu mengkomunikasikan ide gagasan matematisnya.

Pembelajaran matematika saat ini masih belum sesuai harapan, peserta didik dominan hanya menerima informasi dari pengajar atau guru di sekolah, kurang melibatkan aktivitas peserta didik. Hal tersebut membuat pembelajaran menjadi kurang bermakna dan peserta didik kurang terfasilitasi untuk mengembangkan pengetahuannya dalam kehidupan sehari-hari. (Setiamihardja & Kusmiyati, 2007, p. 2) menegaskan pembelajaran matematika pada Sekolah Dasar (SD) seorang guru matematika hendaknya membimbing peserta didik untuk berbuat sesuai dengan prinsip matematika, tidak hanya menampaikan materi kemudian menilai hasil akhirnya saja, dengan demikian pembelajaran matematika menjadi bermakna.

Keberhasilan atau kegagalan tujuan pembelajaran berawal dari efektifitas pembelajaran di kelas. Selama pembelajaran guru berperan penting untuk membuat pembelajaran menjadi berkualitas dan optimal sehingga peserta didik menguasai kemampuannya. Kualitas pembelajran dapat diusahakan dari strategi, pendekatan, model, maupun instrument penilaian yang digunakan selama proses pembelajaran (Kurniawan et al., 2018, p. 157).

Upaya peningkatan kualitas pembelajaran matematika dapat melalui pembiasaan latihan soal *open ended*. Ketika mendapat soal *open ended* peserta didik justru menganggap soal tersebut soal tidak lengkap sehingga tidak bisa dikerjakan. Padahal

dalam menyelesaikannya dibutuhkan kemampuan berfikir lebih daripada soal rutin. Soal *open ended* membawa pendidikan matematika satu langkah ke matematika yang sesungguhnya (Wu, 1994, p. 1). Melalui pembiasaan mengerjakan soal *open ended* dapat membantu peserta didik lebih aktif dan menumbuhkan kreativitas menjawab soal. Geometri cabang ilmu matematika yang sangat erat kaitannya dalam masalah sehari-hari namun menjadi yang seringkali menjadi momok pada peserta didik. Pada pembelajaran geometri diperlukan kemampuan abstraksi dan penalaran yang kritis. Hal tersebut membuat peserta didik mengalami kesulitan dalam mempelajarinya. Kajian geometri diantaranya materi luas bangun datar yang menjadi kompetensi matematika yang ada pada peserta didik kelas IV.

Observasi dan wawancara dengan guru MI Hikmatun Najah Dolongan Japah Blora diperoleh proses belajar mengajar matematika cenderung menekankan pada satu jawaban benar pada tiap soal yang diberikan, proses berpikir tingkat tinggi seperti komunikasi matematika jarang dilatih. Sebagai upaya meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik adalah dengan menerapkan pembelajaran dan instrumen penilaian inovatif diantaranya dengan pembiasaan soal *open ended*. Selama ini peserta didik belajar dari soal-soal rutin buku pelajaran dari guru dan belum terbiasa dengan soal *open ended*.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian bertujuan mengetahui seberapa besar peningkatan kemampuan komunikasi matematis melalui pembiasaan soal *open ended* pada materi luas bangun datar. Indikator kemampuan komunikasi matematis pada penelitian ini mengacu pada indikator kemampuan komunikasi matematis menurut (Cai *et al.*, 1996, pp. 238–246) yaitu menulis matematis, ekspresi matematis, dan menggambar matematis.

B. Pembahasan

1. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan metode *quasi-experimental designs*. *Quasi-experimental designs* dipilih karena tidak semua variabel luar yang mempengaruhi eksperimen dapat dikontrol (Sugiyono, 2012, p. 135). Populasi penelitian ini adalah peserta didik kelas IV MI Hikmatun Najah Dolongan Japah Blora tahun ajaran 2018/2019.

Instrumen penelitian ini adalah tes kemampuan komunikasi matematis. Indikator tes kemampuan komunikasi matematis pada penelitian ini adalah menulis matematis, menggambar matematis, dan ekspresi matematis. Tes terdiri dari 3 butir soal *open ended*. Data kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada kondisi awal didapatkan dari pretes kemampuan komunikasi matematis yang sudah valid dan reliabel. Kemudian pada penelitian peserta didik dibiasakan mendapat soal *open ended* pada saat pembelajaran. Postes kemampuan komunikasi matematis diberikan ke peserta didik di akhir penelitian. Data dianalisis secara kuantitatif dengan uji *t* berpasangan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan kemampuan komunikasi matematis sebelum dengan sesudah pembiasaan soal *open ended*. Dilanjutkan uji *gain ternormalisasi* untuk mengetahui seberapa besar peningkatannya.

2. Hasil Penelitian

Konsep matematika yang abstrak tidaklah mudah untuk disampaikan, terlebih lagi kepada peserta didik tingkat sekolah dasar. Salah satu kunci keberhasilan belajar matematika adalah dari proses belajar yang baik (Hudojo, 1988, p. 48). Pembelajaran matematika yang optimal membuat peserta didik dapat memahami matematika secara baik dan berikutnya dapat dengan mudah diaplikasikan dalam ilmu pengetahuan lainnya dan dalam tatanan kehidupan sosial.

Kemampuan dasar dalam pembelajaran matematika menurut *Economic Cooperation and Development (OECD)*, meliputi *communication* (kemampuan mengkomunikasikan masalah), *mathematising* (kemampuan mengubah permasalahan dari dunia nyata ke bentuk matematika ataupun sebaliknya), *representation* (kemampuan untuk menyajikan kembali suatu permasalahan matematika), *reasoning and argument* (kemampuan menalar dan memberi alasan), *devising strategies for solving problems* (kemampuan menggunakan strategi memecahkan masalah) *using symbolic, formal and technical language and operations* (kemampuan menggunakan bahasa simbol, bahasa formal dan bahasa teknis), dan *using mathematical tools* (kemampuan menggunakan alat-alat matematika). Kemampuan komunikasi matematis dan kemandirian menjadi bagian yang esensial pada pembelajaran matematika dan penting untuk dikuasai oleh peserta didik (Robiana *et al.*, 2020, p. 521).

Kemampuan komunikasi matematis meliputi kemampuan peserta didik dalam menuangkan gagasan atau pemikiran matematikanya baik secara lisan maupun tulisan guna menyelesaikan permasalahan matematika. Proses pembelajaran matematika di sekolah dapat dimanfaatkan guru dan peserta didik dalam mengembangkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik. Ilmu logika dalam matematika mampu menumbuhkan kemampuan berpikir peserta didik dalam menungkan gagasan matematisnya yang kemudian mampu mengembangkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik.

Kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan untuk menjelaskan permasalahan matematika yang disajikan dengan bahasa matematika dengan informasi ide/gagasan matematika dengan diagram, tabel, simbol, atau media lain dalam dalam pengajaran dan belajar matematika dalam proses pembelajaran matematika (Yusra & Saragih, 2016, p. 1). Kemampuan komunikasi matematis meliputi komunikasi tulisan

(seperti mengungkapkan ide matematika melalui gambar/grafik, tabel, persamaan, ataupun dengan bahasa siswa sendiri) dan komunikasi lisan (seperti diskusi dan menjelaskan) (Hodiyanto, 2017, p. 9).

Kemampuan komunikasi matematis peserta didik cenderung rendah (Arifin & Kartono, 2014, p. 91). Kesulitan dalam mengidentifikasi masalah matematika dan menyampaikan pemikiran pemecahan masalahnya menjadi permasalahan dalam mempelajari matematika. Kemampuan komunikasi matematis belum berkembang secara penuh juga karena buku pelajaran yang dipelajari peserta didik berisi tugas-tugas dengan satu jawaban benar.

Seorang guru perlu mendesain pembelajarannya guna mengembangkan kemampuan komunikasi matematis peserta didiknya. Kemampuan komunikasi matematis peserta didik dapat dikembangkan dengan cara memfasilitasi peserta didik dengan pertanyaan atau soal yang mampu membangunkan ide dan konsep serta menciptakan lingkungan belajar yang aktif (Rahman *et al.*, 2012, p. 5541). Kemampuan komunikasi matematis mampu menunjang kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Menurut (Paridjo & Waluya, 2017, p. 60) peserta didik yang memiliki kemampuan komunikasi matematis yang baik juga memiliki kemampuan pemecahan masalah matematika yang baik juga.

Pendekatan *open ended* memberi kesempatan lebih banyak kepada peserta didik untuk mendapatkan pengetahuan, menemukan, dan memecahkan masalah karena pendekatan ini memberi masalah dengan lebih dari satu solusi. Penguasaan materi perlu disiapkan oleh peserta didik sekolah dasar dalam membangun kemampuan menyelesaikan soal *open ended* (Agustini *et al.*, 2017, p. 7). Pembelajaran dengan pendekatan *open ended* mampu meningkatkan kreativitas peserta didik (Fatah *et al.*, 2016, p. 9). Soal *open ended* menuntut berpikir cerdas dan penalaran dengan merencanakan strategi pemecahan masalahnya (Emilya *et al.*, 2013, p. 8).

Soal *open ended* membuat kreatifitas dan pola pikir matematis peserta didik dalam memecahkan permasalahan matematis lebih berkembang. Soal *open ended* membuat peserta didik memecahkan permasalahan dengan berbagai strategi yang dibuatnya sendiri. Soal *open ended* mampu merangsang cara berpikir peserta didik, peserta didik bebas mengekspresikan daya nalar dan menganalisisnya (Ruslan & Santoso, 2013, p. 138).

Berdasarkan uji beda berpasangan kemampuan komunikasi matematis diperoleh $t_{hitung} = 5,41 > 1,72 = t_{tabel}$, maka H_0 ditolak. Artinya kemampuan komunikasi matematis peserta didik setelah dibiasakan dengan soal *open ended* lebih baik dibanding sebelum dibiasakannya soal *open ended*. Hal tersebut menunjukkan terdapat hubungan yang erat antara soal *open ended* dalam upaya meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik. Sejalan dengan yang disampaikan oleh (Kadarisma, 2018, p. 77) bahwa kemampuan komunikasi matematis peserta didik yang pembelajarannya dengan pembiasaan soal *open ended* lebih baik dari pada peserta didik yang pembelajarannya secara konvensional.

Masalah pada soal *open ended* berupa masalah terbuka. Penyelesaiannya mampu mengarahkan peserta didik menjawab masalah dengan lebih dari satu cara atau memiliki banyak jawaban. Melalui pembiasaan soal *open ended* dapat merangsang kemampuan intelektual peserta didik serta dapat memberikan pengalaman belajar selama proses penemuan atau menjawab permasalahan matematis yang diberikan.

Pokok pikiran dalam pembiasaan soal *open ended* selama proses pembelajaran yaitu membangun kegiatan kreatif dan interaktif antara peserta didik dengan matematika, sehingga soal *open ended* memberikan kesempatan kepada peserta didik dalam menganalisis berbagai strategi dengan mengelaborasi permasalahan matematis. Tujuan membiasakan peserta didik dalam mengerjakan soal *open ended* pada pembelajaran matematika adalah supaya peserta didik berkesempatan

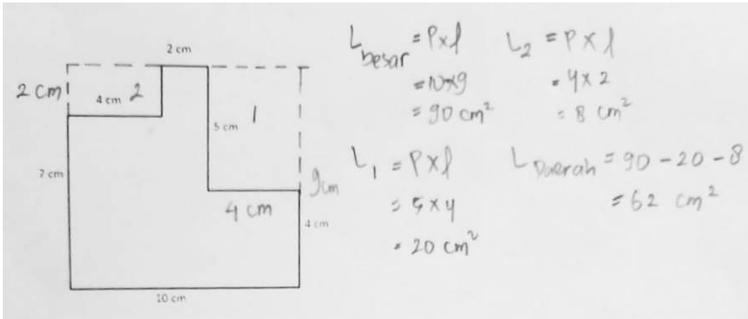
mengembangkan kemampuan berpikir matematis secara optimal. Selain itu kemampuan komunikasi peserta didik juga terasah selama proses pembelajaran matematika dengan soal *open ended*.

Berdasarkan gain ternormalisasi hasil perhitungan diperoleh $\langle g \rangle = 0,42$ termasuk kategori sedang. Artinya peningkatan kemampuan komunikasi matematis pada kategori sedang. Kemampuan komunikasi matematis yang dapat ditingkatkan melalui pembiasaan soal *open ended*, karena soal *open ended* memfasilitasi peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan matematis menggunakan ide gagasannya sendiri serta mengembangkan uraiannya. Menurut (Hendriana & Kadarisma, 2019, p. 154) kemampuan komunikasi matematis meliputi kemampuan untuk menyelesaikan masalah matematika dengan memberikan alasan secara jelas dan diterima oleh pikiran. Kemampuan komunikasi matematis tersebut tertuangkan pula dalam soal *open ended*. Konsep soal *open ended* matematika yang memfasilitasi peserta didik untuk mengembangkan ide gagasan konsep dalam pengetahuan matematika yang dipelajari, sejalan dan mampu menstimulus kemampuan komunikasi matematika baik dalam indikator menulis matematis, menggambar matematis, maupun ekspresi matematis.

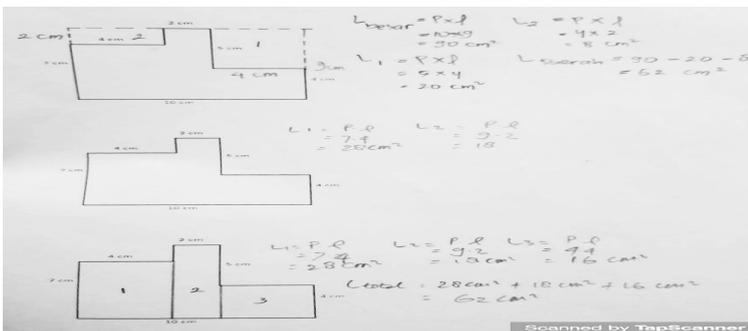
Berikut ini penjelasan kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada tiap indikator.

a. Menulis Matematis

Gambar 1 dan 2 adalah contoh jawaban peserta didik menyelesaikan soal menghitung luas daerah dari gambar yang sudah disediakan. Gambar 1 menunjukkan peserta didik menghitung luas daerah dengan cara melengkapi gambar menjadi bentuk segi empat kemudian dihitung luas segi empat tersebut kemudian dikurangi dengan daerah yang kosong. Gambar 2 menunjukkan peserta didik menghitung luas daerah dengan cara membagi daerah yang diarsir menjadi beberapa segiempat kemudian dijumlahkan masing-masing luas daerahnya.



Gambar 1. Sampel jawaban I dari soal menghitung luas daerah

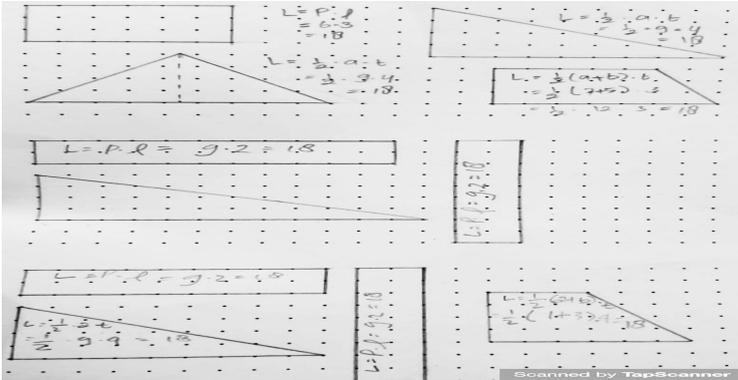


Gambar 2. Sampel jawaban II dari soal menghitung luas daerah

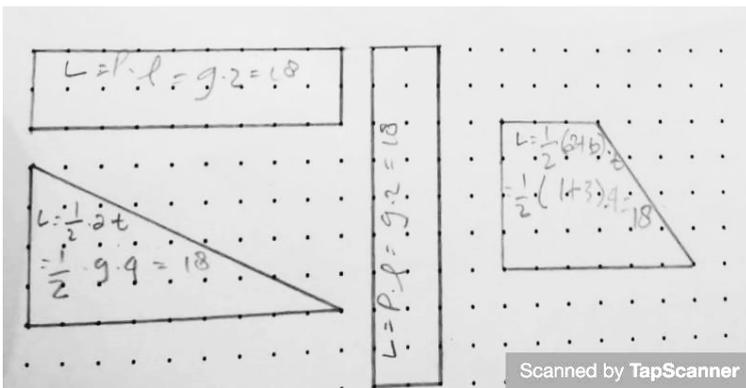
Berdasarkan ilustrasi di atas menunjukkan soal *open ended* memfasilitasi peserta didik untuk bebas menuangkan ide atau gagasan solusi masalah yang dihadapi. Soal *open ended* memberi kesempatan peserta didik untuk mengekspresikan pemahaman konseptualnya (Mann, 2006, p. 236). Peserta didik mampu menjelaskan ide atau gagasan menyelesaikan masalah dengan cara dan bahasanya sendiri secara sistematis. Peserta didik dapat menjawab pertanyaan dengan bahasa dan simbol secara tepat, masuk akal, jelas, dan sistematis artinya kemampuan komunikasi matematis pada indikator menulis matematis sudah berkembang.

b. Menggambar matematis

Gambar 3 dan 4 adalah contoh jawaban peserta didik pada soal disediakan gambar bangun datar kemudian peserta didik diminta menggambar bangun datar lainnya yang memiliki luas yang sama dengan bangun datar tersebut. Gambar 3 menunjukkan peserta didik mampu membuat bangun datar lain secara tepat yang memiliki luas yang sama dengan gambar yang disajikan pada soal. Pada gambar 4 peserta didik mampu membuat bangun datar lain yang memiliki luas yang sama dengan gambar yang disajikan pada soal tetapi ada bangun datar yang dari hasil pencerminan atau perputaran bangun datar lainnya yang artinya itu adalah bangun datar yang sama.



Gambar 3. Sampel jawaban I dari soal menggambar bangun datar lain dengan luas yang sama dengan gambar pada soal



Gambar 4. Sampel jawaban II dari soal menggambar bangun datar lain dengan luas yang sama dengan gambar pada soal

Berdasarkan contoh-contoh jawaban tersebut menunjukkan peserta didik sudah mampu menyelesaikan masalah matematika dengan gambar dengan lengkap dan benar meskipun beberapa diantaranya masih ada kesalahan. Artinya kemampuan komunikasi matematis pada indikator menggambar matematis sudah berkembang melalui pemberian soal *open ended*.

c. Ekspresi matematis

Berdasarkan contoh jawaban peserta didik pada gambar 1, 2, 3, dan 4 menunjukkan peserta didik mampu membuat model matematis, menghitung, dan menemukan solusi dari permasalahan secara tepat. Hal tersebut menunjukkan kemampuan komunikasi matematis pada indikator menggambar matematis sudah berkembang melalui pemberian soal *open ended*.

C. Simpulan

Terdapat peningkatan kemampuan komunikasi matematis melalui pembiasaan soal *open ended* pada materi luas bangun datar dengan peningkatan pada kategori sedang. Kemampuan komunikasi matematis pada indikator menulis matematis, peserta didik sudah mampu mampu menjelaskan ide atau gagasan menyelesaikan masalah dengan cara dan bahasanya sendiri secara sistematis. Pada indikator menggambar matematis, peserta didik sudah mampu menyelesaikan masalah matematika dengan gambar dengan lengkap dan benar. Sedangkan pada indikator ekspresi matematis peserta didik mampu membuat model matematis, menghitung, dan menemukan solusi dari permasalahan secara tepat.

Pengembangan kemampuan komunikasi matematis peserta didik perlu dikembangkan oleh peserta didik dengan difasilitasi oleh guru salah satunya melalui instrument penilaian yang tepat. Kemampuan komunikasi matematis dapat dikembangkan melalui soal *open ended*. Soal *open ended* memberi rangsangan pada peserta didik untuk menjawab masalah matematika dengan ide atau gagasannya sendiri sehingga kemampuan komunikasi matematisnya juga berkembang.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, R. Y., Suryadi, D., & Jupri, A. (2017). Construction of Open-Ended Problems for Assessing Elementary Student Mathematical Connection Ability on Plane Geometry. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012148>.
- Ariawan, R., & Nufus, H. (2017). Hubungan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dengan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *Theorems (The Original Research of Mathematics)*, 1(2), 82–91. <http://www.unma.ac.id/jurnal/index.php/th/article/view/384>.
- Arifin, A. T., & Kartono, S. (2014). Keefektifan Strategi Pembelajaran React Pada Kemampuan Siswa Kelas VII Aspek Komunikasi Matematis. *Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 5(1), 91–98. <https://doi.org/10.15294/kreano.v5i1.3282>
- Cai, J., Jakabcsin, M. S., & Lane, S. (1996). Assessing Students' Mathematical Communication. *School Science and Mathematics*, 96(5), 238–246. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1996.tb10235.x>.
- Dewi, R. S., Sundayana, R., & Learning, P. B. (2020). *Perbedaan Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Self-Confidence antara Siswa yang Mendapatkan DL dan PBL*. 9(September), 463–474.
- Emilya, D., Darmawijoyo, D., & Ilma, R. (2013). Pengembangan Soal-Soal Open-Ended Materi Lingkaran Untuk Meningkatkan Penalaran Matematika Siswa Kelas Viii Sekolah Menengah Pertama Negeri 10 Palembang. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2). <https://doi.org/10.22342/jpm.4.2.316>.
- 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), 9–18. <https://doi.org/10.22342/jme.7.1.2813.9-18>.

- Hendriana, H., & Kadarisma, G. (2019). Self-Efficacy dan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 3(1), 153. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v3i1.2033>.
- Hodiyanto. (2017). Kemampuan Komunikasi Matematis Dalam Pembelajaran Matematika. *Logaritma: Jurnal Ilmu-Ilmu Pendidikan Dan Sains*, 7(1), 9–18.
- Hudojo, H. (1988). *Mengajar Belajar Matematika*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.
- Kadarisma, G. (2018). Penerapan Pendekatan Open-Ended dalam Meningkatkan Kemampuan Komunikasi SISWA SMP. *ANARGYA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 1(2), 77–81. <https://doi.org/10.24176/anargya.v1i2.2570>.
- Kurniawan, H., Putri, R. I. I., & Hartono, Y. (2018). Developing open-ended questions for surface area and volume of beam. *Journal on Mathematics Education*, 9(1), 157–168. <https://doi.org/10.22342/jme.9.1.4640.157-168>.
- Mann, E. L. (2006). Creativity: The essence of mathematics. *Journal for the Education of the Gifted*, 30(2), 236–260. <https://doi.org/10.4219/jeg-2006-264>.
- Paridjo, P., & Waluya, S. B. (2017). Analysis Mathematical Communication Skills Students In The Matter Algebra Based Nctm. *IOSR Journal of Mathematics*, 13(01), 60–66. <https://doi.org/10.9790/5728-1301056066>.
- Rahman, R. A., Yusof, Y. M., Kashefi, H., & Baharun, S. (2012). Developing Mathematical Communication Skills of Engineering Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 5541–5547. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.472>.
- Robiana, A., Skills, C., & Learning, S. (2020). Pengaruh Penerapan Media UnoMath untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa. 9(September), 521–532.

- Ruslan, A. ., & Santoso, B. (2013). Pengaruh Pemberian Soal Open-Ended Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa. *Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 4(2), 138–150. <https://doi.org/10.15294/kreano.v4i2.3138>.
- Setiamihardja, R., & Kusmiyati. (2007). Pendekatan Open Ended dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *Pendidikan Dasar*, 8(1), 1–5.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan*. Alfabeta.
- Umbara, U. (2017). *Psikologi Pembelajaran Matematika*. Deepublish.
- Wu, H. (1994). The role of open-ended problems in mathematics education. *Journal of Mathematical Behavior*, 13(1), 115–128. [https://doi.org/10.1016/0732-3123\(94\)90044-2](https://doi.org/10.1016/0732-3123(94)90044-2).
- Yusra, D., & Saragih, S. (2016). The Profile of Communication Mathematics and Students' Motivation by Joyful Learning-based Learning Context Malay Culture. *British Journal of Education, Society & Behavioural Science*, 15(4), 1–16. <https://doi.org/10.9734/bjesbs/2016/25521>.