

Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik

Ana Fitriah¹, Niswati², Nur Fauziah³

¹ Universitas Muhammadiyah Gresik; Indonesia

² UPT SMP Negeri 14 Gresik; Indonesia

³ Universitas Muhammadiyah Gresik; Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Kata Kunci:

Model Problem Based Learning;
Kemampuan Komunikasi Matematis;

ABSTRAK

Komunikasi matematis merupakan aspek penting dalam pembelajaran matematika. Akan tetapi faktanya, kemampuan komunikasi peserta didik Di UPT SMP Negeri 14 Gresik masih rendah. Agar komunikasi matematis peserta didik meningkat, dapat dilakukan dengan melakukan perubahan dalam belajar, salah satunya yaitu menggunakan metode Problem Based Learning. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kemampuan komunikasi peserta didik melalui model pembelajaran Problem Based Learning. Penelitian ini menggunakan Penelitian tindakan kelas dengan subjek penelitian yaitu 32 peserta didik kelas VII-A di UPT SMP Negeri 14 Gresik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kemampuan komunikasi matematis peserta didik meningkat di setiap post-tes pada akhir siklus. Untuk indikator kemampuan komunikasi matematis yang pertama yaitu Kemampuan menggambar (drawing): persentase yang diperoleh hanya 43,33% ketika pra-siklus, kemudian mengalami peningkatan sebesar 61,29% pada siklus 1, dan meningkat kembali pada siklus 2 dengan persentase 88,89%. Indikator kemampuan komunikasi matematis yang kedua yaitu Kemampuan menulis (written text): persentase yang diperoleh hanya 20% ketika pra-siklus, kemudian mengalami peningkatan sebesar 25,81% pada siklus 1, dan meningkat kembali pada siklus 2 dengan persentase sebesar 66,67%. Indikator kemampuan komunikasi matematis yang ketiga yaitu Kemampuan mathematical expression: persentase yang diperoleh hanya 16,67% ketika pra-siklus, kemudian mengalami peningkatan sebesar 38,71% pada siklus 1, dan meningkat kembali pada siklus 2 dengan persentase sebesar 55,56%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran PBL dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik kelas VII-A UPT SMP Negeri 14 Gresik.

Corresponding Author:

Ana Fitriah

Universitas Muhammadiyah Gresik; Indonesia anafitriah30@gmail.com

PENDAHULUAN

Komunikasi matematis merupakan aspek penting dalam pembelajaran matematika (Kamid, et al., 2020; Triana, et al., 2019; Rohid, et al., 2019; Ahdhianto, et al., 2020; Uyen, et al., 2021; Kusumah, et al., 2020; Abidin, 2018). Karena Komunikasi matematis adalah salah satu standar proses dalam pembelajaran Matematika yang diusulkan oleh the National Council Teachers of Mathematics. Menurut NCTM (2000), komunikasi matematis merupakan suatu cara peserta didik untuk mengungkapkan ide-ide matematis baik secara lisan, tertulis, gambar, diagram, menggunakan benda, menyajikan dalam bentuk aljabar, atau menggunakan simbol matematis. Selain itu, John (2008) mendefinisikan komunikasi matematis sebagai upaya mengorganisasikan dan menggabungkan berpikir menggunakan bahasa matematika. Singkatnya, Komunikasi matematis terbentuk untuk mendorong peserta didik untuk dapat mengekspresikan dan berbagi ide-ide mereka tentang matematika (Chasanah, et al., 2020). Tanpa kemampuan komunikasi matematis yang baik, peserta didik akan mengalami kesulitan dalam menulis penyelesaian secara sistematis dan urut. Hal ini dipertegas oleh Kusumah, et al., (2020) bahwa kemampuan komunikasi yang lemah akan melemahkan kemampuan matematika seseorang. Intinya, Kemampuan komunikasi matematis sangat penting bagi peserta didik untuk belajar bagaimana memecahkan masalah matematika menggunakan penalaran yang baik (Tinungki, 2015).

Berdasarkan hasil tes yang dilakukan Di UPT SMP Negeri 14 Gresik, peneliti menemukan bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam mengungkapkan idenya menggunakan kalimat mereka sendiri. Selain itu, peserta didik mengalami kesulitan dalam mendemonstrasikan ide mereka secara visual. Hal ini dikarenakan peserta didik terbiasa pasif saat pembelajaran di kelas. Peserta didik terbiasa mendengarkan penjelasan dari guru, mencatat, lalu mengasah pengetahuan dengan menyelesaikan soal yang ada di buku paket. Hal ini menyebabkan peserta didik terbiasa menerima materi. Pasifnya peserta didik ketika pembelajaran berlangsung, menyebabkan kemampuan peserta didik terhambat dalam mengembangkan kemampuan komunikasi matematis mereka. Peserta didik mempunyai komunikasi matematis yang baik jika memenuhi indikator komunikasi matematis yang dikemukakan oleh Losi, et al., (2021), yaitu: (1) kemampuan menggambar (drawing), yaitu meliputi kemampuan peserta didik mengungkapkan ide-ide matematika kedalam bentuk gambar, diagram, grafik, tabel dan secara aljabar, (2) kemampuan menulis (written text), yaitu kemampuan memberikan penjelasan dan alasan secara matematika dengan bahasa yang benar dan mudah dipahami, (3) kemampuan ekspresi matematika (mathematical expression), yaitu kemampuan membuat model matematika atau kemampuan dalam mendeskripsikan kehidupan sehari-hari dalam bahasa atau simbol matematika.

Peningkatan komunikasi matematis peserta didik yang signifikan dapat dilakukan dengan melakukan perubahan dalam belajar (Trisnawati, et al., 2018). Dalam hal ini perlu dirancang suatu pembelajaran yang membiasakan peserta didik untuk aktif dalam kegiatan pembelajaran. Agar peserta didik aktif dalam pembelajaran, guru perlu merancang kegiatan pembelajaran yang melibatkan peserta didik dalam diskusi kelompok. Hal ini didukung oleh pendapat Cooke & Buchholz, (2005) bahwa komunikasi matematis juga dapat ditingkatkan melalui diskusi kelompok kecil dan kelas diskusi. Peserta didik tidak hanya dituntut untuk menyelesaikan masalah yang diberikan, tetapi juga dituntut agar mampu mengkomunikasikan pengetahuan yang mereka miliki. Hal ini sesuai dengan pendapat Losi, et al., (2021) yaitu upaya yang bisa dilakukan guru agar dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik salah satunya adalah dengan merombak proses pembelajaran yang biasa diterapkan guru, menjadi proses pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bekerja sama dengan peserta didik lainnya dalam menyelesaikan tugas-tugas terstruktur. Agar guru dapat merancang pembelajaran yang diinginkan, guru perlu menerapkan

model pembelajaran yang sesuai. Sejalan dengan pendapat Herdini, et al., (2019) yaitu penggunaan model pembelajaran dapat membantu guru dalam merancang pembelajaran yang diinginkan. Wijayanti, et al., (2017) menjelaskan hal serupa bahwa guru dapat memilih model pembelajaran yang mampu mendukung kegiatan belajar mengajar yang dapat dilakukan dikelola secara efektif.

Pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan keaktifan dan membantu meningkatkan kemampuan komunikasi peserta didik yaitu dengan menerapkan Model Problem Based Learning (PBL). Hal ini sejalan dengan pendapat Hidayati et al., (2020), Salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik adalah model pembelajaran berbasis masalah (PBL). Orfan, et al., (2021) juga mengatakan bahwa Problem Based Learning membantu peserta didik memperoleh berbagai macam keterampilan umum seperti komunikasi, negosiasi, dan pemecahan masalah. Selain itu beberapa peneliti juga mengatakan bahwa PBL efektif dalam meningkatkan keberhasilan akademik dan keterampilan komunikasi peserta didik (Sockingam et al., 2011; Wynn Sr & Okie, 2017).

Problem Based Learning merupakan model pembelajaran yang efektif yang mendorong siswa untuk belajar melalui pemecahan masalah yang otentik (Lee et al., 2017; Marra et al., 2014). Model Problem Based Learning (PBL) melibatkan peserta didik dalam pemecahan masalah yang kontekstual, di mana mereka harus berkomunikasi, berkolaborasi, dan menggunakan pemikiran kritis untuk memecahkan masalah matematika yang nyata. Hal ini sependapat dengan Nurlaily, et al., (2019), yang mengatakan bahwa PBL menuntut guru untuk menerapkan pembelajaran bermakna dengan menghadirkan masalah-masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik. Dalam konteks ini, PBL memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis mereka, termasuk penjelasan ide, presentasi grafis, pemecahan masalah, dan argumentasi matematis. PBL merupakan salah satu strategi pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk aktif dan percaya diri dalam mengikuti pembelajaran. Arends (dalam Hidayati et al., 2020) mengatakan bahwa terdapat empat tahapan PBL meliputi: 1) mengorientasikan peserta didik tentang masalah, 2) mengorganisir peserta didik untuk penelitian, 3) membantu penyelidikan mandiri dan kelompok, 4) mengembangkan dan menyajikan artefak atau pameran, dan 5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penelitian tindakan kelas (PTK) dengan tujuan meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik dengan penerapan Model Problem Based Learning.

Penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan pada bulan Mei 2023 di UPT SMP Negeri 14 Gresik Tahun Pelajaran 2022/2023. Kurikulum yang digunakan adalah kurikulum merdeka untuk kelas 7. Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas VII-A. Objek penelitian ini adalah komunikasi matematis peserta didik kelas VII UPT SMP Negeri 14 Gresik pada materi Penyajian Data dan materi Mean, Median, Modus, dan Jangkauan.

Penelitian ini direncanakan dalam beberapa siklus, sampai target keberhasilan yang diharapkan tercapai. Masing-masing siklus terdiri terdiri dari 4 tahap menurut Kurt Lewin yaitu: (1) perencanaan (planning); (2) tindakan/ pelaksanaan (acting); (3) pengamatan (observing); dan (4) refleksi (reflecting).

Tahap tindakan, pada siklus I dimulai dengan perencanaan yang meliputi kegiatan sebagai berikut: (a) Menyusun Modul ajar dengan rencana pembelajaran menggunakan model Problem Based Learning; (b) Menyusun instrumen penelitian berupa post-tes siklus I. Kemudian dilanjutkan dengan tahap pelaksanaan sesuai dengan modul ajar yang telah disusun. Pada tahap pengamatan, dilakukan

pangamatan (observasi) terhadap aktivitas peserta didik serta interaksi antara peserta didik dengan peserta didik dan peserta didik dengan guru. Kemudian dilanjutkan pada tahap refleksi, catatan yang diperoleh dari hasil observasi dan data hasil post-test siklus I selanjutnya dianalisis. Kemudian kelemahan dan kekurangan pada pelaksanaan siklus I dikumpulkan untuk kemudian diperbaiki sehingga siklus II menjadi lebih baik.

Siklus II dilaksanakan untuk memperbaiki semua kekurangan dan kelemahan pada siklus I. Perbaikan dilakukan berdasarkan hasil dari siklus I. Jika pada siklus II belum mencapai semua indikator keberhasilan yang telah ditetapkan, maka penelitian dilanjutkan ke siklus berikutnya hingga semua indikator keberhasilan yang telah ditentukan tercapai.

Indikator keberhasilan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: (a) Kemampuan komunikasi matematis peserta didik meningkat di setiap post-tes pada akhir siklus; (b) Tercapainya ketuntasan individu dengan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 75; (c) Tercapainya kriteria ketuntasan klasikal sebesar 85.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan dalam dua siklus. Setiap siklus melalui 4 tahap yaitu: perencanaan, pelaksanaan, pengamatan, dan refleksi. Subjek yang diteliti dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas VII UPT SMP Negeri 14 Gresik semester genap tahun pelajaran 2022/2023 yang berjumlah 32 peserta didik dengan 16 putra dan 16 putri.

Siklus pertama dilaksanakan pada tanggal 19 Mei 2023 membahas materi tentang Penyajian Data. Siklus kedua dilaksanakan pada tanggal 23 Mei 2023 membahas materi tentang Mean, Median, Modus, dan Jangkauan. Setiap akhir siklus dilakukan post-tes untuk mengetahui apakah materi telah diserap dengan baik oleh peserta didik. Berikut hasil dari setiap siklus yang telah dilaksanakan.

1. Siklus I

Peneliti melakukan pengamatan mulai dari awal pembelajaran sampai akhir pembelajaran yang dirancang menggunakan model Problem Based Learning yang bertujuan untuk meningkatkan komunikasi matematis peserta didik pada lingkup materi Penyajian Data. Terdapat 31 peserta didik yang mengikuti pembelajaran dari total keseluruhan 32 peserta didik. Ada 1 peserta didik absen ketika siklus pertama dilaksanakan. Selama pelaksanaan pembelajaran pada siklus I, masih ada peserta didik yang pasif dan tidak ikut berdiskusi untuk menyelesaikan permasalahan yang ada di LKPD. Masih ada juga peserta didik yang mencontoh hasil dari teman kelompoknya, hal ini dikarenakan mereka kurang berusaha untuk bisa memahami dan menyelesaikan permasalahan. Persentasi yang dilakukan oleh peserta didik juga kurang maksimal sehingga peserta didik hanya menguasai materi penyajian data berdasarkan konten pada LKPD yang mereka peroleh. Sedangkan data hasil kemampuan komunikasi matematis peserta didik dan ketuntasan belajar peserta didik pada siklus I dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Post-tes Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik pada Siklus I

No Soal	Instrumen Kemampuan Komunikasi Matematis	Persentase Peserta Didik yang Menjawab Benar
---------	--	--

1	Kemampuan ekspresi matematika (mathematical expression)	38,71%
2	Kemampuan menulis (written text),	25,81%
3	Kemampuan menggambar (drawing)	61,29%

Tabel 2. Ringkasan Ketuntasan Belajar Peserta Didik pada Siklus I

Interval Ketuntasan	Banyak Peserta Didik	Kategori Ketuntasan
0 – 44%	12	Belum tuntas
45 – 74%	12	Belum tuntas
75 – 84%	5	Tuntas
85 – 100%	2	Tuntas

Berdasarkan Tabel 1, Mayoritas peserta didik memiliki kemampuan komunikasi matematis pada indikator pertama yaitu kemampuan menggambar (drawing). Sebanyak 61,29% peserta didik dapat mengubah data yang ada kedalam bentuk diagram. Indikator komunikasi matematis yang kurang dikuasai oleh peserta didik yaitu kemampuan menulis (written text), hanya 25,81% peserta didik yang mampu memberikan penjelasan dengan bahasa mereka sendiri dan mudah untuk dipahami. Dengan kata lain terdapat 74,19% peserta didik yang kurang mampu dalam memberikan penjelasan dengan bahasa mereka sendiri. Pada Tabel 2, peserta didik yang berkategori Tuntas hanya 7 orang dari 31 peserta didik yang hadir atau hanya 22,58% peserta didik yang tuntas. Berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa kelas tersebut belum tuntas secara klasikal yaitu $\leq 85\%$ yang telah mencapai KKM $\geq 75\%$. Hal ini disebabkan karena persentasi yang kurang maksimal dikarenakan keterbatasan waktu. Ditambah lagi peserta didik di setiap kelompok mengerjakan LKPD dengan konten yang berbeda. Hal ini berdampak pada penguasaan peserta didik yang dominan hanya pada materi di LKPD yang mereka kerjakan.

2. Siklus II

Sesuai dengan siklus I, pada siklus II peneliti juga melakukan pengamatan mulai dari awal pembelajaran sampai akhir pembelajaran yang dirancang menggunakan model Problem Based Learning yang bertujuan untuk meningkatkan komunikasi matematis peserta didik pada lingkup materi Mean, Median, Modus, dan Jangkauan. Terdapat 27 peserta didik yang mengikuti pembelajaran dari total keseluruhan 32 peserta didik. Kebanyakan peserta didik absen karena sakit ketika siklus kedua dilaksanakan. Selama pelaksanaan pembelajaran pada siklus II, ada beberapa peserta didik yang kurang antusias di awal diskusi. Akan tetapi mereka mulai aktif mengerjakan dan saling berdiskusi dengan kelompok ketika dibimbing oleh guru untuk memahami permasalahan. Peserta didik mayoritas dapat memahami materi yang dipelajari terbukti ketika guru menghubungkan materi dengan setiap permasalahan yang diberikan, peserta didik dapat menjawab dengan benar. Sedangkan data hasil kemampuan komunikasi matematis peserta didik dan ketuntasan belajar pada siklus II dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Post-tes Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik pada Siklus II

No Soal	Instrumen Kemampuan Komunikasi Matematis	Persentase Peserta Didik yang Menjawab Benar
1	Kemampuan menggambar (drawing)	88,89%
2	Kemampuan ekspresi matematika (mathematical expression)	66,67%
3	Kemampuan menulis (written text)	55,56%

Tabel 4. Ringkasan Ketuntasan Belajar Peserta Didik pada Siklus II

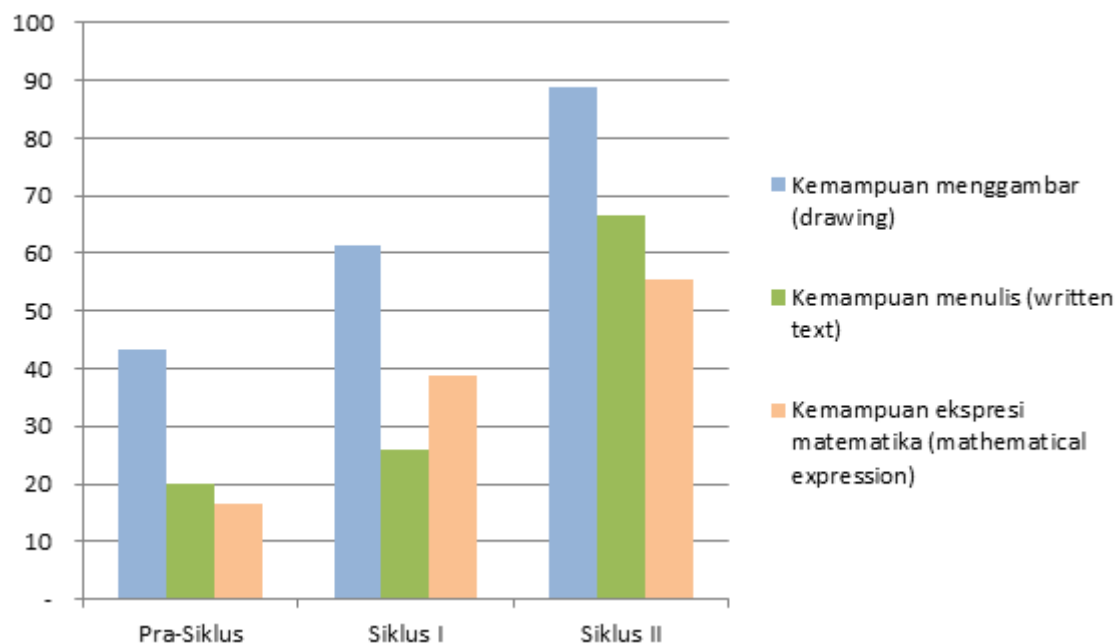
Interval Ketuntasan	Banyak Peserta Didik	Kategori Ketuntasan
0 – 44%	0	Belum tuntas
45 – 74%	3	Belum tuntas
75 – 84%	12	Tuntas
85 – 100%	12	Tuntas

Berdasarkan Tabel 3, Indikator yang banyak dikuasai oleh peserta didik yaitu kemampuan menggambar. Dengan persentase 88,89% peserta didik dapat mengubah data yang ada kedalam bentuk diagram. Indikator komunikasi matematis yang kurang dikuasai oleh peserta didik yaitu kemampuan menulis (written text), dengan persentase sebesar 55,56% peserta didik yang mampu memberikan penjelasan dengan bahasa mereka sendiri dan mudah untuk dipahami. Pada Tabel 4, peserta didik yang berkategori Tuntas mencapai 24 orang dari 27 peserta didik yang hadir atau 88,89% sudah Tuntas dan hanya 11,11% yang tidak tuntas. Berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa kelas tersebut tuntas secara klasikal yaitu $\geq 85\%$ yang telah mencapai KKM $\geq 75\%$.

Pembahasan

Pembahasan dalam Penelitian Tindakan Kelas ini didasarkan atas hasil penelitian dan catatan peneliti selama melakukan penelitian. Hasil yang diperoleh pada siklus I memenuhi indikator keberhasilan penelitian yang meliputi: hasil pre-tes kemampuan komunikasi matematis meningkat setelah siklus I. Setiap indikator komunikasi matematis mengalami peningkatan dari hasil pre-tes ke hasil post-tes pada siklus I. Pada siklus II, Setiap indikator komunikasi matematis mengalami peningkatan dari hasil post-tes pada siklus I ke hasil post-tes pada siklus II. Dari 27 peserta didik yang mengikuti post-tes pada siklus II diperoleh ketuntasan klasikal sebesar 88,89% dengan nilai tertinggi 100 dan nilai terendah 45. Berdasarkan hasil siklus I dan siklus II, kemampuan komunikasi matematis peserta didik kelas VII-A mengalami peningkatan yang signifikan. Hasil yang diperoleh tersebut telah memenuhi indikator keberhasilan, dimana ketiga indikator pada setiap siklus mengalami peningkatan. Artinya model pembelajaran PBL dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik. Hal ini sejalan dengan temuan dari Hidayati et al. (2019) Setelah penggunaan model pembelajaran PBL menunjukkan ada peningkatan kemampuan komunikasi matematis peserta didik. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Herdini et al. (2019) menunjukkan bahwa belajar dilakukan dengan menggunakan model problem based learning berbantuan manipulatif alat peraga efektif terhadap keterampilan komunikasi matematis. Penelitian yang dilakukan oleh Losi et al. (2021) juga memberikan hasil yang serupa yaitu kemampuan komunikasi matematis peserta didik meningkat setelah diajarkan

dengan menggunakan model pembelajaran problem based learning berbantuan aplikasi GeoGebra. Adapun gambaran jelasnya ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Peningkatan Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik Kelas VII-A

Pada siklus I peserta didik diberikan tes kemampuan komunikasi matematis I sebanyak 3 soal, diperoleh 7 peserta didik yang mencapai ketuntasan belajar atau $KKM \geq 75$ dan 24 peserta didik yang belum mencapai ketuntasan belajar, tingkat ketuntasan belajar secara klasikal mencapai 22,58% dengan nilai rata-rata peserta didik 55,09. Pada siklus II peserta didik diberikan tes kemampuan komunikasi matematis II sebanyak 3 soal, diperoleh 24 peserta didik telah mencapai tingkat ketuntasan belajar atau $KKM \geq 75$ dan hanya 3 peserta didik yang belum mencapai ketuntasan belajar dan tingkat ketuntasan belajar secara klasikal mencapai 88,89% dengan nilai rata-rata peserta didik 81,22. Terjadi peningkatan ketuntasan belajar secara klasikal sebesar 66,31% dari siklus I ke siklus II.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran PBL dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik kelas VII-A UPT SMP Negeri 14 Gresik pada materi Penyajian data dan mean, median, modus, dan jangkauan. Diperoleh 24 peserta didik telah mencapai tingkat ketuntasan belajar atau $KKM \geq 75$, dengan tingkat ketuntasan belajar secara klasikal mencapai 88,89% . Nilai rata-rata peserta didik adalah 81,22 yang mengalami peningkatan setiap indikator komunikasi matematis pada siklus I dan siklus II.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada junjungan Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya. Sehubungan dengan telah

selesainya karya tulis ilmiah ini maka penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada Ibu Dr. Nur Fauziyah, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Lapangan. Bapak Drs. Sunarto sebagai kepala UPT SMP Negeri 14 Gresik. Ibu Niswati, S.Pd sebagai guru pamong. Seluruh peserta didik UPT SMP Negeri 14 Gresik. Serta kedua orang tua yang selalu mendukung saya dalam melaksanakan dan menyelesaikan karya ilmiah ini. Juga rekan mahasiswa yang membantu pelaksanaan penelitian ini.

REFERENSI

- Abidin, Z. (2018). Mathematical Communication Characteristics of Pre-Service Primary School Teacher in Explaining The Area of Trapezoid Reviewed from School Origin. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, 3(2), 118 – 126.
- Ahdhianto, E., Marsigit, Haryanto, & Santi, N. N. (2020). The Effect of Metacognitive-Based Contextual Learning Model on FifthGrade Students' Problem-Solving and Mathematical Communication Skills. *European Journal of Educational Research*, 9(2), 753 - 764.
- Chasanah, C., Riyadi, Usodo, B. (2020). The Effectiveness of Learning Models on Written Mathematical Communication Skills Viewed from Students' Cognitive Styles. *European Journal of Educational Research*, 9(3), 979 - 994.
- Cooke B. D., & Bucholz D. (2005). Mathematical Communication in The Classroom. *Early Childhood Education Journal*, 32(6), 365-369.
- Herdini, R. A., Suyitno, H., & Marwoto, P. (2019). Mathematical Communication Skills Reviewed from Self-Efficacy by Using Problem Based Learning (PBL) Model Assisted with Manipulative Teaching Aids. *Journal of Primary Education*, 8(1), 75-83.
- Hidayati, Abidin, Z., & Ansari, B. I. (2019). Improving Students' Mathematical Communication Skills and Learning Interest Through Problem Based Learning Model. *Journal of Physics: Conference Series*.
- John, A. (2008). *Matematika sekolah dasar dan menengah [Mathematics for primary and secondary schools]*. Erlangga.
- Kamid, Rusdi, M., Fitaloka, O., Basuki, F. R., & Anwar, K. (2020). Mathematical Communication Skills Based on Cognitive Styles and Gender. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 9(4), 847-856.
- Kusumah, Y. S., Kustiawati, D., & Herman, T. (2020). The Effect of GeoGebra in ThreeDimensional Geometry Learning on Students' Mathematical Communication Ability. *International Journal of Instruction*, 13(2), 895-908.
- Lee, M.N., Nam, K.D., & Kim, H.Y. (2017). Effects of Simulation with Problem-Based Learning Program on Metacognition, Team Efficacy, and Learning Attitude in Nursing Students. *CIN: Computers, Informatics, Nursing*, 35(3), 145-151.
- Losi, N. T., Mukhtar, & Rajagukguk, W. (2021). Perbedaan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa yang diajar Menggunakan Model Problem Based Learning dan Guided Discovery Learning Berbantuan Geogebra ditinjau dari Gender. *Paradikma Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1), 88-95.

- Marra, R., Jonassen, D. H., Palmer, B., & Luft, S. (2014). Why Problem-Based Learning Works: Theoretical Foundations. *Journal on Excellence in College Teaching*, 25(3&4), 221-238.
- NCTM. (2000). *Principle and standards for School Mathematics*. USA: NCTM.Inc.
- Nurlaily, V.A., Soegiyanto, H., & Usodo, B. (2019). Elementary School Teacher's Obstacles in the Implementation of Problem-Based Learning Model in Mathematics Learning. *Journal on Mathematics Education*, 10(2), 229-238.
- Orfan, S. N., Akramy, S. A., Noori, A. Q., & Hashemi, A. (2021). Afghan Lecturers' Perception of Problem-Based Learning: A Case Study of Takhar University. *Journal of Problem-Based Learning*, 8(2), 62-68.
- Rohid, N., Suryaman, & Rusmawati, R. D. (2019). Students' Mathematical Communication Skills (MCS) in Solving Mathematics Problems: A Case in Indonesian Context. *Anatolian Journal of Education*, 4(2), 19-30.
- Triana, M., Zubainur, C. M., & Bahrin. (2019). Students' Mathematical Communication Ability through The Brain-Based Learning Approach Using Autograph. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, 4(1), 1-10.
- Sockalingam, N., Rotgan,s J., & Schmidt, H. G. (2011). Student and Tutor Perceptions on Attributes of Effective Problems in Problem-Based Learning. *Higher Education*, 62(1), 1-16
- Tinungki, G. M. (2015). The Role of Cooperative Learning Type Team Assisted Individualization to Improve The Students' Mathematics Communication Ability in The Subject of Probability Theory. *Journal of Education and Practice*, 6(32), 27-31.
- Trisnawati, Pratiwi, R., & Wazianac, W. (2018). The Effect of Realistic Mathematics Education on Student's Mathematical Communication Ability. *Journal of Mathematics Learning*, 1(1), 31-35.
- Uyen, B. P., Tong, D. H., & Tram, N. T. B. (2021). Developing Mathematical Communication Skills for Students in Grade 8 in Teaching Congruent Triangle Topics. *European Journal of Educational Research*, 10(3), 1287-1302.
- Wijayanti, N.W., Roemintoyo, R., & Murwaningsih, T. (2017). The Impact of Numbered Heads Together Model on The Learning Outcomes of Science Viewed from Students' Self Regulated Learning. *Journal of Education and Learning*, 11(3), 257-261.
- Wynn Sr, C. T., & Okie, W. (2017). Problem Based Learning and The Training of Secondary Social Studies Teachers: A Case Study of Candidate Perceptions During Their Field Experience. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 11(2), 1-14.