

Analisis Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dengan Penerapan Model *Problem Based Learning*

Mirna¹, Sisi Yulanda², Sri Novia Martin³, Jamaris⁴, Solfema⁵

^{1, 2, 3} Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang

^{4, 5} Departemen Pendidikan Luar Sekolah, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Padang,
Jl. Jalan Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Padang, Indonesia
mirnabahar@fmipa.unp.ac.id

Abstract

This research is intended to analyze the improvement of students' mathematical communication skills that apply Problem Based Learning. The type is pre-experimental research and the design is one-group pretest-posttest design. The population is students of class VIII SMP Negeri 1 Rao Selatan. Taking a class as a sample is done by simple random sampling technique. The instrument is a test of mathematical communication ability in the form of a valid and reliable essay. The collected data were analyzed descriptively, as well as paired sample t test and N-gain. The results show that there is an increase in mathematical communication skills by implementing PBL.

Keywords: Problem Based Learning, Mathematical Communication

Abstrak

Penelitian ini ditujukan untuk menganalisis peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang menerapkan *Problem Based Learning*. Jenisnya adalah *pre-experimental reasearch* dan rancangannya *one-group pretest-posttest design*. Populasi adalah peserta didik kelas VIII SMP Negeri 1 Rao Selatan. Pengambilan sebuah kelas sebagai sampel dilakukan dengan teknik *simple random sampling*. Instrumen berupa soal tes kemampuan komunikasi matematis berbentuk esai yang valid dan reliabel. Data yang terkumpul dianalisis secara deskriptif, serta uji *paired sampel t test* dan *N-gain*. Hasilnya, menunjukkan adanya peningkatan kemampuan komunikasi matematis dengan menerapkan PBL.

Kata kunci: *Problem Based Learning*, Komunikasi matematis

Copyright (c) 2023 Mirna, Sisi Yulanda, Sri Novia Martin, Jamaris, Solfema

✉ Corresponding author: Mirna

Email Address: mirnabahar@fmipa.unp.ac.id (Jl. Jalan Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Padang, Indonesia)

Received 19 November 2022, Accepted 11 February 2023, Published 11 March 2023

DoI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.1922>

PENDAHULUAN

Sudah tidak ada keraguan, matematika merupakan ilmu pengetahuan utama yang mendukung kemajuan IPTEK di era globalisasi. Oleh karena itu keterampilan matematika mesti dimiliki secara beragam oleh semua manusia untuk dapat menghadapi tantangan dan saingan di era globalisasi (Sugianto et al., 2022). Keterampilan itu meliputi berpikir kritis, kreatif, komunikasi, dan kolaborasi (Nastiti & Abdu, 2020); (Ivone et al., 2020). Di Indonesia, dalam Permendikbud 2016 dinyatakan bahwa kemampuan komunikasi adalah salah satu capaian pembelajaran matematika. Dengan kemampuan ini siswa dapat dengan tepat mengungkapkan gagasan/ide dengan memakai simbol matematika, tabel, diagram atau penggunaan media/multimedia dalam upaya mereka untuk memecahkan masalah (Yusra & Saragih, 2016). Ia merupakan kekuatan sentral yang digunakan siswa untuk mengembangkan dan merumuskan konsep (Sundayana et al., 2017), selanjutnya merupakan cara untuk memecahkan dan mengklarifikasi suatu masalah (Putri et al., 2020); (Alhaddad et al.,

2015). Hal ini dilakukan siswa dengan menggunakan penalaran yang baik (Tinungki, 2015). Namun hasil belajar matematika termasuk yang terkait kemampuan komunikasi ini masih rendah, bahkan mengalami penurunan dari tahun-tahun sebelumnya (Tambunan, 2018); (Aminah et al., 2018); (Rahmi et al., 2019); (Suherman et al., 2021).

Pembelajaran matematika di SMPN 1 Rao Selatan pada masa transisi terjadi pengurangan alokasi jam pelajaran sesuai arahan pemerintah akibat pandemi covid 19. Satu kali pertemuan tatap muka yang biasanya 90 menit dijadikan 60 menit saja. Sisanya dilakukan secara daring dengan penugasan. Observasi kelas yang dilakukan di sekolah ini menunjukkan bahwa pada umumnya siswa kesulitan menyelesaikan problem yang terkait komunikasi matematis, baik komunikasi tulis maupun yang lisan. Di antara fakta yang ditemukan, siswa salah menyajikan masalah sehari-hari yang diberikan ke dalam bahasa/symbol sehingga ia gagal menyelesaikan masalah. Kegagalan ini karena penyelesaian matematika sering menggunakan aturan-aturan matematika yang berupa simbol/lambang matematika. Hal ini terlihat jelas pada hasil Ujian Tengah Semester (UTS) siswa. Pengerjaan soal-soal UTS membutuhkan kemampuan interpretasi atau komunikasi matematis agar bisa menjawab soal dengan tepat. Capaian ketuntasan setiap kelas berkisar antara 10,00% hingga 22,22%.

Rendahnya kemampuan komunikasi matematis bisa disebabkan oleh berbagai faktor. Beberapa penelitian telah membuktikan penyebabnya adalah pembelajaran yang masih “teacher centre”. (Abdullah et al., 2010) mengungkapkan bahwa para guru di Malaysia sangat mengutamakan penyelesaian silabus dan melatih siswa menjawab soal/pertanyaan ujian sehingga mereka enggan untuk melibatkan pendekatan lain untuk pembelajaran matematika karena akan memakan waktu terlalu banyak dan tidak relevan untuk lulus ujian. Hal ini juga yang terjadi di SMPN 1 Rao Selatan. (Sanjaya et al., 2018) menyatakan bahwa siswa dengan keterampilan matematika yang rendah mungkin akan kesulitan untuk mengidentifikasi informasi dari pertanyaan dengan benar. Dengan ini, ia dapat mengalami miskonsepsi, selanjutnya akan menyebabkan rendahnya kualitas keterampilannya dalam mengkomunikasikan ide-ide matematika. Ini berarti kemampuan pemahaman konsep penting untuk meningkatkan kemampuan tersebut. Penelitian Sanjaya dkk membuktikan bahwa perbedaan kemampuan matematika siswa dapat menyebabkan perbedaan cara berpikir siswa saat memecahkan masalah matematika dan juga perbedaan tingkat kemampuan komunikasi mereka.

Uraian di atas menunjukkan bahwa permasalahan ini tidak bisa dibiarkan. Kemampuan berpikir saling berkaitan, lemah dalam berkomunikasi matematis akan berakibat mengalami kesulitan bahkan kegagalan dalam pemecahan masalah, berpikir kritis, kreatif dan lain-lainnya. Untuk mengatasi masalah tersebut, gurulah yang berperan penting. Diperlukan evaluasi dan metode yang berbeda untuk memotivasi siswa untuk mengembangkan ide-ide matematika mereka (Putri et al., 2020). Putri dkk. telah merancang modul digital berbasis komunikasi matematis pada materi relasi dan fungsi serta ia juga menyampaikan hasil penelitian dari Saifiyah dkk (2017) dalam mengembangkan modul berbasis komunikasi. Di samping itu, pemilihan dan penerapan model pembelajaran yang tepat juga sangat diperlukan. Model *Problem Based Learning* (PBL) adalah salah satu yang direkomendasikan pada

kurikulum dan sangat cocok untuk meningkatkan kemampuan penalaran siswa (Manik, 2022). Penelitian (Abdullah et al., 2010) menyelidiki efek PBL pada kinerja matematika, efisiensi pembelajaran, dan atribut afektif siswa di Malaysia. Abdullah dkk telah membuktikan efektifitas model PBL dengan prosedur pemecahan masalah oleh Polya pada peningkatan kemampuan komunikasi matematis.

Menurut (Bayat & Tarmizi, 2012) PBL didukung oleh pandangan konstruktivis, dimana siswa membangun pemahaman mereka sendiri dan membuat hubungan dengan gagasan sebelumnya dan berurusan dengan konten dalam berbagai konteks. Bayat & Tarmizi mengungkapkan tahap PBL adalah 1) memahami masalah yang ditandai dengan menemukan masalah sampai menentukan rumusan masalah, 2) Mengeksplorasi kurikulum melalui aktivitas mengumpulkan dan berbagi informasi, serta menghasilkan kemungkinan solusi, dan 3) Menyelesaikan masalah melalui kegiatan merancang solusi yang paling tepat, menyajikannya, dan memeriksa kembali permasalahan itu. Oleh (Sufi, 2016) tahap PBL ini dirumuskan menjadi lima langkah. Masing-masing langkah mendorong siswa untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematisnya. Langkah 1 yaitu orientasi terhadap masalah. Tahap ini untuk melihat apakah siswa paham terhadap masalah yang dihadapinya. Pada tahap ini siswa bisa menuliskan yang diketahui dan ditanya oleh soal dalam bentuk simbol atau model Matematika. Ini bisa melatih siswa untuk meningkatkan kemampuan menyajikan suatu peristiwa ke dalam bentuk nyata. Tahap 2 yaitu mengorganisasi siswa untuk belajar. Pada langkah ini juga terjadi komunikasi baik secara lisan ataupun tulisan. Pada tahap ini bagaimana siswa dengan teman kelompoknya saling bertukar ide dan saling berbagi pengetahuan. Tahap 3 yaitu membimbing penyelelidikan individual maupun kelompok. Pada tahap ini siswa mengumpulkan berbagai informasi yang berkaitan dengan masalah seperti simbol, persamaan dan hubungan berkaitan dengan suatu konsep untuk masalah yang diberikan. Tahap 4 yaitu mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Pada tahap ini siswa mulai menyelesaikan masalah menggunakan konsep atau prinsip yang sudah dipelajari. Pada tahap ini siswa juga akan menggunakan banyak komunikasi matematis. Tahap terakhir siswa melakukan analisa dan evaluasi terhadap langkah-langkah serta hasil yang sudah ditemukan, termasuk penggunaan simbol atau model matematika yang digunakan apakah sudah benar atau belum. Berdasarkan langkah-langkah model PBL tersebut dapat disimpulkan bahwa model PBL dapat memfasilitasi dan melatih siswa untuk mengembangkan kemampuan komunikasi baik secara lisan maupun tulisan dalam bermatematika.

Pembelajaran selama ini siswa disibukkan mengerjakan latihan, mengikuti aturan, mengingat persamaan, dan seterusnya dipandang baik asal dikelola dengan baik. Namun perlu disadari, pembelajaran konvensional seperti ini tidak memungkinkan siswa mengembangkan kemampuan berpikir matematis dengan baik (Roh, 2019). Pada kelas dengan model PBL, siswa dapat beradaptasi dan juga mengubah metode belajar mereka agar sesuai dengan situasi yang baru. Selanjutnya, Smith (1998), Erickson (1999), Lubienski (1999) dalam (Abdullah et al., 2010) menyampaikan bahwa siswa yang berpartisipasi dalam kelas dengan model PBL akan memiliki kesempatan lebih banyak untuk

mempelajari bagaimana proses yang terkait dengan komunikasi serta kemampuan matematis lainnya seperti pemodelan serta penalarannya.

Menurut Freeman, komunikasi yang efektif membutuhkan gaya penulisan yang lebih informal yang menggunakan bahasa sehari-hari dan representasi visual. Hal ini akan menjadi sarana utama untuk memperoleh keterampilan dan kompetensi baru sepanjang hidup seseorang. Ia juga telah mengungkapkan bahwa banyak penelitian telah menunjukkan hubungan yang kuat antara kemampuan menulis siswa dan kapasitas mereka untuk belajar secara umum, untuk mempelajari konten matematika baru (Hayes, 1996; Meel, 1999), untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah matematika, dan untuk menambah proses yang berkaitan dengan kognisi. Disampaikannya juga penelitian Gadandis dkk (2011) menemukan bahwa siswa sekolah menengah yang berbakat berhasil menggunakan beberapa mode komunikasi, termasuk menggambar, menulis, dan forum diskusi online untuk belajar matematika.

Sejumlah besar literatur seperti berumber dari Bicer, Capraro, & Capraro (2013), Burns (1995, 2004) yang disampaikan oleh (Freeman et al., 2020) menjelaskan dan memperkuat hubungan kritis antara menulis dan matematika. Menulis biasanya mengambil banyak bentuk, termasuk bahasa (teks tertulis dan rekaman komunikasi verbal), angka, rumus dan simbol matematika, dan visual representasi (grafik, diagram, bagan, model, gambar, peta, diagram alir). Kemampuan menulis hal yang beragam ini diperlukan baik dalam konteks formal maupun kurang formal (Freeman et al., 2020). Ketika seorang siswa membagikan hasil pemikiran atau analisisnya dengan orang lain melalui tulisan, itu harus ditulis dengan jelas agar maknanya dapat dipahami oleh pembaca. Oleh karena itu, penalaran matematis tidak hanya harus logis dan tepat, tetapi komunikasi juga harus koheren dan tepat. Ini menggarisbawahi poin kunci bahwa penalaran matematis dan komunikasi penalaran matematis itu saling ketergantungan/bersimbiosis (Freeman et al., 2020). Kemampuan komunikasi matematis dapat diketahui melalui pemberian soal uraian eksploratif, elaboratif atau aplikatif (Rasyid, 2020).

Berdasarkan hal ini, dilakukan penelitian untuk mengeksplorasi efek PBL sebagai model pembelajaran alternatif yang dapat diperkenalkan ke kelas matematika SMPN 1 Rao Selatan. Pada penelitian ini dilakukan analisis peningkatan kemampuan komunikasi matematis setelah diterapkan model PBL di sebuah kelas yang mempelajari materi relasi dan fungsi. Pada materi ini terdapat banyak lambang, simbol-simbol atau ekspresi matematika, dimana siswa diharapkan menguasainya. Akibat pandemi covid 19, penelitian ini terlaksana pada masa transisi, berbeda dengan penelitian sebelumnya. Hal ini yang membedakan dengan penelitian lainnya. Pada masa ini pembelajaran dilakukan dengan waktu pertemuan tatap muka lebih sedikit daripada biasanya (waktu dan interaksi masih terbatas). Pembelajaran yang seharusnya dua kali pertemuan dijadikan sekali pertemuan. Penerapan PBL disesuaikan dengan kondisi tersebut. Perbedaan lain juga terletak pada desain penelitian yang digunakan dan materi yang digunakan. Jadi, jelas penelitian ini dipandang penting untuk melihat efektivitas pembelajaran dengan model PBL yang disarankan dalam meningkatkan kemampuan komunikasi yang merupakan kemampuan utama matematika.

METODE

Penelitian yang dilaksanakan ini menerapkan pendekatan kuantitatif. Desain yang dipilih adalah *pre-experimental design* dan rancangannya *one-group pretest-posttest design*. Jadi, penelitian ini menggunakan satu kelompok saja tanpa adanya kelompok sebagai pembandingnya (Patten & Newhart, 2017). Populasi penelitian, berdasarkan uraian di atas adalah seluruh siswa di kelas VIII SMP Negeri 1 Rao Selatan. Sebuah kelas untuk sampel diambil melalui penerapan teknik *simple random sampling*.

Selanjutnya instrumen untuk pengumpulan data penelitian berupa soal tes berbentuk esai disusun memenuhi indikator dari kemampuan komunikasi matematis yang sudah ditetapkan. Indikator yang ditetapkan berdasarkan kriteria komunikasi matematis yang efektif adalah sebagai berikut.

- 1) Menyatakan/menyajikan suatu benda yang nyata, situasi ataupun peristiwa dalam kehidupannya ke model matematika. Model matematika yang dimaksudkan bisa berupa gambar, grafik, diagram, tabel atau aljabar.
- 2) Menjelaskan ide, situasi, atau hubungan matematika menggunakan benda, gambar/grafik, atau aljabar.
- 3) Menyajikan sebuah situasi ke bentuk sebuah gambar, selanjutnya menyusun model matematikanya, serta menyelesaikannya.
- 4) Menjelaskan model matematika ke dalam bahasa yang biasa (seperti menyusun suatu soal cerita) dan menyelesaikannya.

Untuk menjamin kualitas dari instrumen dilakukan uji coba terlebih dahulu dan selanjutnya dianalisis daya pembeda, validitas dan reliabilitasnya.

Analisis data menerapkan statistik deskriptif untuk membantu memudahkan dalam pemahaman data dan statistik inferensial untuk menguji keakuratan data sampel pada populasi (Patten & Newhart, 2017). Untuk melihat perbedaan antara rata-rata dari hasil pretes dengan hasil postes, uji *paired sample t test* pun telah diterapkan pada data yang diperoleh. Sebelumnya dilakukan pengujian persyaratan uji t yang dipilih, yaitu normalitas dan juga homogenitasnya. Hipotesis yang diuji: “adanya perbedaan yang cukup signifikan dari rata-rata nilai siswa kelas VIII SMPN 1 Rao Selatan sebelum dan sesudah diterapkan model PBL”. Peningkatan kemampuan komunikasi siswa diuji menggunakan rumus *N-Gain Score*. Nilai *N-Gain* menjadi dasar dalam menentukan kategorisasi *N-Gain score* yang disampaikan oleh Hake (1999) dalam (Nopriana & Noto, 2017); (Wahab et al., 2021). Kategori nilainya dibagi atas tiga tingkatan oleh Hake, yaitu tinggi jika $N - Gain score > 0,70$, sedang jika $0,30 < N - Gain score \leq 0,70$, dan rendah jika $N - Gain score \leq 0,30$. Selanjutnya, untuk mengelaborasi temuan analisis kuantitatif dilakukan analisis secara kualitatif. Analisis ini mengikuti tiga langkah, yaitu pengumpulan data dari temuan kuantitatif, analisis kualitatif, dan interpretasi (Gay & Mills, 2019).

HASIL DAN DISKUSI

Pada penelitian ini, sebelum diterapkan PBL, siswa diberi pretes terlebih dahulu. Selanjutnya diberi postes setelah siswa mengikuti pembelajaran dengan model PBL. Data yang diperoleh sebagai hasil pretes dan juga postes dideskripsikan pada Tabel 1. Tabel ini memaparkan informasi bahwa capaian kemampuan komunikasi matematis di kelas sampel, setelah penerapan model PBL lebih tinggi dari pada capaian sebelumnya. Ini karena rata-rata hasil postes=67,65 lebih tinggi dari hasil pretes=47,02. Namun jika dibandingkan dengan kriteria ketuntasan minimal yang ditetapkan adalah 72, capaian ini masih tergolong rendah.

Tabel 1. Deskripsi Data Hasil Pretes dan Postes

Statistik Dasar	Pretes	Postes
N	28	28
Rata-Rata	47,02	67,65
Simpangan Baku	16,60	16,30

Hasil pengujian hipotesis yang dilakukan menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan dari rata-rata nilai siswa kelas VIII SMPN 1 Rao Selatan pada sebelum dan sesudah diterapkan PBL. Ini berarti ada pengaruh dari penerapan PBL terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa di sekolah tersebut. Selanjutnya untuk melihat efektivitas penerapan PBL telah dilakukan penghitungan dan pengkategorian *N-gain Score*. Diperoleh *N-gain Score* = 0,34 yang berada pada kategori sedang.

Untuk melihat ketercapaian masing-masing indikatornya maka dihitung rata-rata skor siswa untuk setiap indikator untuk pretes dan postes (pada rentang skor 0 sampai 3). Rata-rata skor tersebut dapat dilihat pada Tabel 2. Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa terdapat peningkatan skor dari pretes ke postes pada setiap indikator. Walaupun demikian, dibandingkan dengan skor maksimal (skor ideal=3) capaian belum optimal karena baru mencapai 63,3% untuk indikator 1 dan 2, dan 70% untuk indikator 3 dan 4. Untuk lebih jelas, seperti apa hasil capaian siswa pada setiap indikator, berikut dilakukan analisis terhadap jawaban siswa.

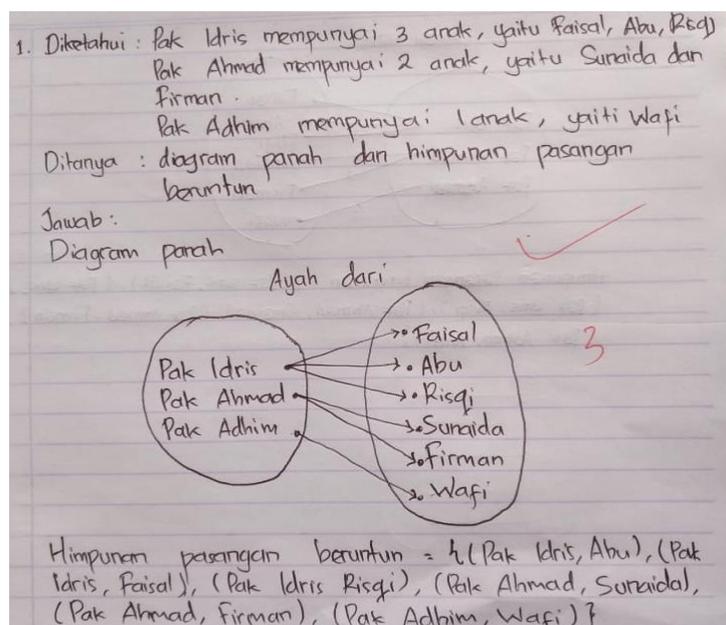
Tabel 2. Distribusi Nilai Rata-rata Pretes dan Postes

Indikator	Pretes		Postes	
	Skor	Persentase	Skor	Persentase
1	1,40	46,7%	1,90	63,3%
2	1,60	53,3%	1,96	63,3%
3	1,40	46,7%	2,10	70,0%
4	1,30	43,3%	2,10	70,0%

Analisis pada Indikator 1

Indikator ini menuntut agar siswa dapat menyatakan masalah yang dihadapi ke bentuk model matematika. Model matematika tersebut bisa berupa gambar, grafik, diagram, tabel atau aljabar. Berdasarkan Tabel 2, rata-rata pretes dan postes indikator 1 berturut-turut adalah 1,40 dan 1,90. Terjadi peningkatan skor sebesar 0,50. Hal ini menunjukkan ada peningkatan skor pada indikator 1

setelah diterapkan PBL. Pada Gambar 1 disajikan contoh penyelesaian soal oleh siswa setelah diterapkannya PBL dengan skor 3.



Gambar 1. Contoh Jawaban Siswa pada Indikator 1

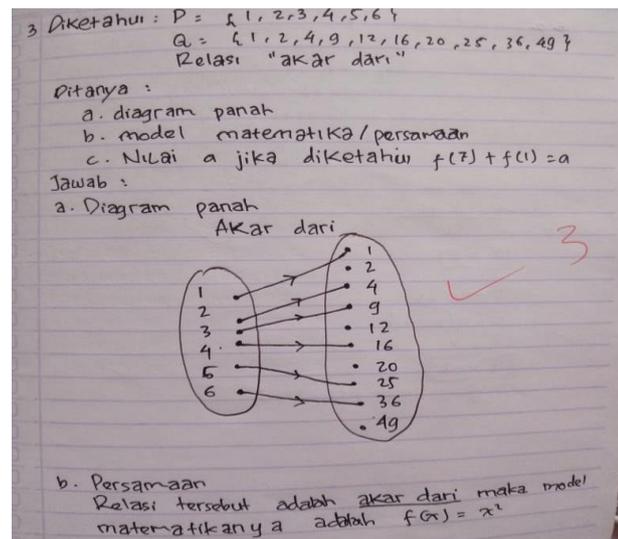
Pada soal untuk indikator ini diberikan suatu situasi lalu siswa diminta untuk membuat diagram panahnya. Sebelum menerapkan PBL siswa ini memperoleh skor 2 pada indikator 1 karena siswa ini tidak menyajikan apa yang diketahui dan dipertanyakan oleh soal. Hal ini sejalan dengan penelitian yang diungkapkan Wahid dan Marlina (2022) yaitu siswa tidak menuliskan kembali apa yang diketahui dan yang ditanyakan karena siswa kurang memahami maksud soal. Sedangkan sesudah penerapan PBL, siswa memperoleh skor 3 karena ia sudah mampu memenuhi kekurangan tersebut.

Analisis untuk Indikator 2

Matematika tidak hanya berupa angka-angka tapi bisa juga berupa ide atau gagasan, situasi atau berupa hubungan-hubungan. Siswa dituntut bisa menjelaskannya dengan berbagai cara sehingga lebih mudah dipahami. Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa rata-rata skor pretes dan postes untuk indikator 2 berturut-turut adalah 1,60 dan 1,96. Terjadi peningkatan sebesar 0,36.

Pada Gambar 2 disajikan salah satu penyelesaian soal oleh siswa sebelum diterapkannya PBL yang memperoleh skor 1. Pada soal yang memuat indikator 2 yang dijawab seperti Gambar 2, siswa diminta untuk menggambar grafik sebuah fungsi. Pada gambar tersebut siswa tidak menggambar grafik yang diminta dengan benar, seperti nama sumbu x dan y tidak ditulis, jarak antara titik-titik pada koordinat kartesius tidak sama. Selain itu gambar yang dibuat kurang rapi, bahkan tidak bisa diberi makna sama sekali. Sejalan dengan penelitian Subekti dkk (2021) juga menemukan bahwa siswa kurang teliti dalam menggambarkan titik-titik ketika menggambar koordinat kartesius. Setelah diterapkan PBL, terjadi peningkatan skor siswa yaitu sampai memperoleh skor 3 karena sudah dapat

melengkapi gambarnya dengan nama sumbu koordinat walaupun masih belum benar-benar rapi. Artinya siswa mampu menjelaskan situasi matematika ke dalam bentuk gambar dengan benar.

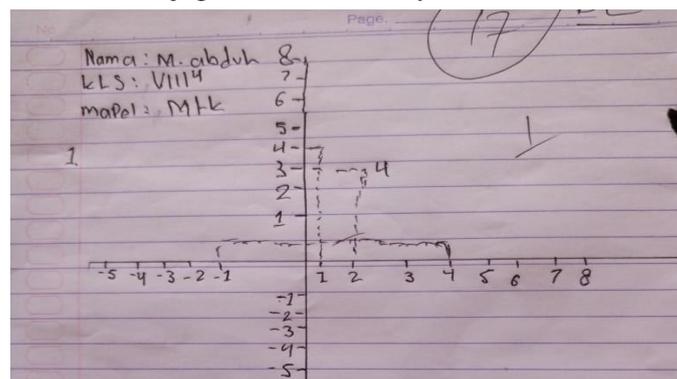


Gambar 2. Contoh Jawaban Siswa pada Indikator 2

Analisis Indikator 3

Permasalahan matematika bisa saja diberikan dalam bentuk soal cerita atau situasi tertentu. Untuk menyelesaikan permasalahan atau situasi tersebut perlu dinyatakan ke bentuk yang lebih mudah dipahami sehingga lebih mudah dalam menyelesaikannya. Berdasarkan Tabel 2, terjadi peningkatan kemampuan siswa sebesar 0,70. Hal ini menunjukkan bahwa setelah menerapkan PBL, skor rata rata siswa pada indikator 3 mengalami peningkatan. Gambar 3 adalah salah satu dari jawaban siswa setelah penerapan PBL terkait indikator 3.

Pada soal untuk Gambar 3, siswa diminta untuk menyajikan relasi “akar dari” dari himpunan $P = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ ke himpunan $Q = \{1, 2, 4, 9, 12, 16, 20, 25, 36, 49\}$ dalam bentuk a) diagram panah, b) persamaan fungsi, selanjutnya c) menentukan nilai a jika diketahui $f(7) + f(1) = a$. Siswa yang jawabannya seperti pada Gambar 3 memperoleh skor 3 karena siswa sudah dapat menyatakan stuaasi dalam bentuk gambar dan model matematika kemudian menyelesaikannya. Sementara itu terjadi peningkatan skor siswa setelah menerapkan PBL yaitu 3. Sebelumnya siswa ini belum bisa menentukan model matematika dan juga belum bisa menyelesaikan masalah c.

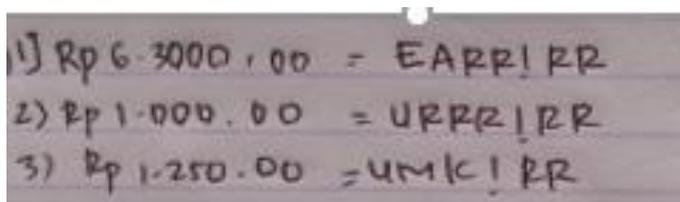


Gambar 3. Contoh Jawaban Siswa pada Indikator 3

Analisis pada Indikator 4

Siswa dapat menyusun soal cerita dengan mudah apabila siswa mengetahui konsep dengan baik. Jika siswa sudah pernah mempelajari konsepnya maka siswa mudah menyusun soal cerita dari gambar atau model matematika yang diberikan. Pemahaman konsep juga perlu agar bisa menyelesaikan soal cerita. Soal cerita yang bertipe *Higher Order Thinking* (HOT) menuntut keterampilan berpikir tingkat tinggi. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Utari dkk, 2019) bahwa kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal cerita disebabkan kurang paham konsep, kurangnya keterampilan serta kurang memahami pemecahan masalah.

Berdasarkan Tabel 2, terdapat peningkatan rata-rata skor dari pretes ke postes secara berturut turut adalah 1,30 dan 2,10. Terdapat peningkatan sebesar 0,80. Hal ini menunjukkan bahwa setelah menerapkan PBL, skor rata rata siswa pada indikator 4 mengalami peningkatan. Contoh jawaban siswa terkait indikator 4 disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Contoh Jawaban Siswa pada Soal Terkait Indikator 4

Gambar 4 adalah contoh jawaban siswa untuk permasalahan menentukan sebuah soal cerita berkenaan dengan kata sandi yang diberikan, yaitu

R	U	M	A	H	K	E	C	I	L	!
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	,

dengan beberapa barang beserta harganya. Siswa ini dapat menuliskan harga barang dengan kata sandi, tetapi belum dapat merumuskan soal ceritanya, sehingga skor yang diperoleh hanya 2. Setelah mengikuti pembelajaran dengan PBL, siswa bersangkutan masih belum mampu merumuskan soal ceritanya. Semua uraian di atas menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa meningkat setelah diterapkan PBL.

Diskusi

Berdasarkan hasil analisis dan uji hipotesis bahwa ada perbedaan yang nyata/signifikan pada rata-rata nilai siswa kelas VIII SMPN 1 Rao Selatan sebelum dan sesudah diterapkan PBL. Selanjutnya dari hasil perhitungan N-gain score, efektivitas penerapan PBL untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa yaitu 0,34 pada kategori sedang. Walaupun demikian, hasil ini belum memuaskan karena rata-rata nilai postes belum mencapai kriteria ketuntasan minimal yang ditetapkan, yaitu 72. Capaian siswa hanya 67,65.

Selama proses penelitian, ada kendala yang dihadapi. Diantaranya yaitu waktu atau jam pelajaran yang seharusnya 90 menit berkurang menjadi 60 menit karena *Covid-19*. Berkurangnya alokasi waktu membuat pendidik kurang optimal dalam penerapan PBL, yang pembelajarannya berfokus pada pemecahan masalah nyata (Safithri et al., 2021). Tentunya memerlukan waktu lebih

untuk memfasilitasi siswa menyelesaikan masalah-masalah nyata ini. Kenyataan yang terjadi, pendidik kurang leluasa berinteraksi dengan siswa selama pembelajaran sehingga komunikasi cenderung untuk hal-hal yang “formal” saja. Dirasa kurang kesempatan untuk membahas suatu masalah dengan berbagai cara termasuk dengan bahasa yang informal yang lebih dekat dengan keseharian siswa. Keterbatasan waktu yang ada berakibat pada tidak adanya pemanfaatan media pembelajaran sehingga kebutuhan/gaya belajar siswa tidak terfasilitasi dengan baik. Hal ini senada dengan pendapat (Freeman et al., 2020) komunikasi yang efektif itu membutuhkan gaya penyampaian yang lebih informal yang menggunakan bahasa sehari-hari dan representasi visual.

Disamping itu, adanya pembatasan akibat pandemic covid 19, peneliti hanya bisa mengambil satu kelas sebagai sampel penelitian. Hal ini disebabkan karena berbagai kendala dalam melaksanakan pembelajaran daring. Di antara hambatan dalam pembelajaran daring ini adalah fasilitas seperti handphone dan laptop, dan jaringan internet (Huzaimah & Risma, 2021); (Armiati & Yanrizawati, 2020); (Fauzy & Nurfauziah, 2021). Walaupun demikian, pembelajaran daring atau yang memanfaatkan teknologi ini memiliki keunggulan dalam pembelajaran di era digital (Lin et al., 2017). Oleh karena itu meskipun pandemic covid 19 berakhir, namun perkembangan teknologi digital menjadi tulang punggung konektivitas dan pergerakan manusia dalam segala bidang, termasuk pendidikan (Risdiyanto, 2019). Artinya, kendala pemanfaatan teknologi mesti dijadikan sebagai tantangan bagi pendidik ke depannya untuk lebih kreatif memfasilitasi siswa belajar. Siswa adalah makhluk yang aktif serta memiliki kemampuan dalam mengembangkan diri mereka. Untuk hal ini mereka perlu dilayani dengan pembelajaran konstruktivisme yang salah satu modelnya adalah PBL (Safithri et al., 2021). Selain itu, saat pembentukan kelompok ada siswa yang kurang cocok dengan teman kelompok yang telah ditetapkan oleh pendidik. Namun setelah diberi penjelasan tentang keuntungan yang akan mereka peroleh, mereka dapat menjalankan kerja sama dengan teman sekelompoknya dengan baik. Saat dilakukannya diskusi kelompok siswa menghabiskan banyak waktu untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan.

Meskipun dengan beberapa keterbatasan, penelitian ini sudah memperlihatkan hasil yang baik. Jika PBL ini diteruskan pelaksanaannya, maka akan dapat diharapkan kemampuan komunikasi matematis siswa akan terus meningkat. NCTM dalam (Abosalem, 2015) mengungkapkan bahwa kemampuan komunikasi matematis merupakan salah satu kemampuan berpikir tingkat tinggi yang harus dikuasai oleh siswa. Apabila siswa menguasai keterampilan komunikasi matematis maka siswa akan mudah dalam menguasai keterampilan berpikir tingkat tinggi lainnya karena kemampuan tersebut saling terkait. Lebih lanjut Abosalem menyampaikan agar bisa memastikan peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa maka instruksi (proses pembelajaran) dan penilaian dilakukan pada waktu yang sama. Pengembangan dan pelatihan kemampuan komunikasi juga sebaiknya tidak terbatas dalam lingkungan sekolah tetapi juga bisa dipraktikkan dalam kehidupan sehari-hari (Freeman et al., 2020) sehingga menjadi keterampilan serta kompetensi sepanjang hidupnya.

KESIMPULAN

Penerapan *Problem Based Learning* dalam pembelajaran Matematika dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik kelas VIII SMPN 1 Rao Selatan. Peningkatannya pada kategori sedang. Adanya pandemi *covid 19* menyebabkan banyaknya keterbatasan dalam penelitian. Pengurangan jam tatap muka yang seharusnya dua kali pertemuan menjadi satu kali pertemuan kemudian dilanjutkan pembelajaran online juga berpengaruh terhadap pelaksanaan PBL. Meskipun begitu seperti yang sudah diuraikan, dengan kondisi tersebut PBL tetap merupakan model pembelajaran yang tepat dilakukan untuk meningkatkan kemampuan matematis siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada semua pihak SMPN 1 Rao Selatan yang sudah mengizinkan penelitian ini berlangsung. Terimakasih juga kepada semua pihak yang sudah terlibat dan membantu dalam melaksanakan penelitian ini.

REFERENSI

- Abdullah, N. I., Tarmizi, R. A., & Abu, R. (2010). The effects of Problem Based Learning on mathematics performance and affective attributes in learning statistics at form four secondary level. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8(5), 370–376. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.052>
- Abosalem, Y. (2015). Assessment techniques and students' higher-order thinking skills. *ICSIT 2018 - 9th International Conference on Society and Information Technologies, Proceedings*, 4(1), 61–66. <https://doi.org/10.11648/j.ijssedu.20160401.11>
- Alhaddad, I., Kusumah, Y. S., Sabandar, J., & Dahlan, J. A. (2015). Enhancing students' communication skills through treffinger teaching model. *Journal on Mathematics Education*, 6(1), 31–39. <https://doi.org/10.22342/jme.6.1.1856.31-39>
- Aminah, S., Wijaya, T. T., & Yuspriyati, D. (2018). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas Viii Pada Materi Himpunan. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 15–22. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v2i1.29>
- Armiati, & Yanrizawati. (2020). Analisis Pemanfaatan Media Daring dalam Pembelajaran Matematika Ditinjau dari Kemandirian Belajar Siswa di Kelas XI SMAN 1 Koto Balingka
Keywords: Online media , Covid Pandemic 19 , Learning Independence JEP | Volume 4 | Nomor 2 | November 2020 | Page 19. *Jurnal Eksakta Pendidikan*, 4(November), 11–12.
- Bayat, S., & Tarmizi, R. A. (2012). Effects of Problem-based Learning Approach on Cognitive Variables of University Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 3146–3151. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.027>
- Fauzy, A., & Nurfauziah, P. (2021). Kesulitan Pembelajaran Daring Matematika Pada Masa Pandemi COVID-19 di SMP Muslimin Cililin. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1),

- 551–561. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.514>
- Freeman, B., Higgins, K. N., & Horney, M. (2020). How Students Communicate Mathematical Ideas: An Examination of Multimodal Writing Using Digital Technologies. *Contemporary Educational Technology*, 7(4), 281–313. <https://doi.org/10.30935/cedtech/6178>
- Gay, L. R., & Mills, G. E. (2019). Competencies for analysis and application. In *Educational Research*.
- Huzaimah, P. Z., & Risma, A. (2021). Hambatan yang dialami siswa dalam pembelajaran daring matematika pada masa pandemi covid-19. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 05(01), 533–541.
- Ivone, F. M., Mukminatien, N., & Tresnadewi, S. (2020). Blended Learning Untuk Penguatan Kompetensi. *Jurnal Graha Pengabdian*, 2(2), 18–26. <http://journal2.um.ac.id/index.php/jgp/article/view/12159>
- Lin, M. H., Chen, H. C., & Liu, K. S. (2017). A study of the effects of digital learning on learning motivation and learning outcome. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(7), 3553–3564. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00744a>
- Manik, E. (2022). *The Mathematics and Science Learning in Independent Curriculum for Scholastic Tests in Society 5 . 0. October*, 1–6.
- Nastiti, F., & Abdu, A. (2020). Kajian: Kesiapan Pendidikan Indonesia Menghadapi Era Society 5.0. *Edcomtech Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 5(1), 61–66. <https://doi.org/10.17977/um039v5i12020p061>
- Nopriana, T., & Noto, M. S. (2017). Komunikasi Matematis dan Disposisi Berpikir Kritis Mahasiswa Pendidikan Matematika pada Mata Kuliah Matematika Diskrit. *TEOREMA : Teori Dan Riset Matematika*, 1(2), 45. <https://doi.org/10.25157/teorema.v1i2.534>
- Patten, M. L., & Newhart, M. (2017). Understanding Research Methods. In *Understanding Research Methods*. <https://doi.org/10.4324/9781315213033>
- Putri, D. P., Ferdianto, F., & Fauji, S. H. (2020). *Designing A Digital Teaching Module Based On Mathematical Communication In Relation And Function*. 11(2), 223–236.
- Rahmi, N., Arnawa, I. M., & Yerizon, Y. (2019). Preparation development of learning device problem based learning model with scientific approach to improve mathematical problem solving ability. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 8(8), 522–529.
- Rasyid, M. A. (2020). Kemampuan Komunikasi Matematis Dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Edukasi: Kajian Ilmu Pendidikan*, 5(1), 77–86. <https://doi.org/10.51836/je.v5i1.116>
- Risdianto, E. (2019). Kepemimpinan dalam Dunia Pendidikan di Indonesia di Era Revolusi Industri 4.0. *Researchgate*, April, 1–12. https://www.researchgate.net/publication/332423142_Analisis_Pendidikan_Indonesia_Di_Era_Revolusi_Industri_40
- Roh, K. H. (2019). *Problem-based learning in mathematics*. January.

- Safithri, R., Syaiful, S., & Huda, N. (2021). Pengaruh Penerapan Problem Based Learning (PBL) dan Project Based Learning (PjBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Berdasarkan Self Efficacy Siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 335–346. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.539>
- Sanjaya, A., Johar, R., Ikhsan, M., & Khairi, L. (2018). Students' thinking process in solving mathematical problems based on the levels of mathematical ability. *Journal of Physics: Conference Series*, 1088. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1088/1/012116>
- Sufi, L. F. (2016). Matematis Siswa Melalui Model Pembelajaran. *Jurnal Nasional Penelitian Matematika Dan Pembelajaran*, 3(Knpmp I), 260–267.
- Sugianto, R., Cholily, Y. M., Darmayanti, R., Rahmah, K., Hasanah, N., & Malang, U. M. (2022). *K r e a n o*. 13(2), 221–233.
- Suherman, S., Zafirah, A., Agusti, F. A., Sandra, R. P., Engkizar, & Efendi. (2021). Encouraging Students' Active Learning Activities through the Implementation of MASTER Learning Model Based on Mind Mapping Techniques. *Journal of Physics: Conference Series*, 1940(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1940/1/012094>
- Sundayana, R., Herman, T., Dahlan, J. A., & Prahmana, R. C. I. (2017). Using ASSURE learning design to develop students' mathematical communication ability. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 15(3), 245–249.
- Tambunan, H. (2018). Impact of Heuristic Strategy on Students' Mathematics Ability in High Order Thinking. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 13(3), 321–328. <https://doi.org/10.12973/iejme/3928>
- 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. *Proc.of the Fifth Conference for the Psychology of Mathematics Education*, 6(32), 27–31. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1083611>
- Wahab, A., Junaedi, J., & Azhar, M. (2021). Efektivitas Pembelajaran Statistika Pendidikan Menggunakan Uji Peningkatan N-Gain di PGMI. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 1039–1045. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.845>
- 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>.