Jurnal e-DuMath, Volume 12 Number 2 (2026) Hlm. 400-407
ISSN Print : 2356-2102
ISSN Online : 2356-2099
DOI: https://doi.org/10.26638/

Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP Melalui Model Problem Based Learning Berbasis Deep Learning

Laura Aprilia Ayu Kusuma Wahyu Priyadika[1], Nahor Murani Hutapea[2*], Maimunah[3]
[1,2,3] Pendidikan Matematika, Universitas Riau
***email: nahorm.hutapea@lecturer.unri.ac.id**

Abstract

Kemampuan komunikasi matematis merupakan kompetensi esensial yang perlu dikuasai siswa dalam pembelajaran matematika, namun pada kenyataannya masih banyak siswa yang memiliki kemampuan ini pada kategori rendah atau sangat rendah. Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki proses pembelajaran dan meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VIII SMPN 17 Pekanbaru melalui penerapan model Problem Based Learning (PBL) berbasis pendekatan Deep Learning pada materi relasi dan fungsi. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi eksplisit pendekatan Deep Learning ke dalam setiap fase PBL untuk memperkuat pengembangan tiga indikator kemampuan komunikasi matematis, yaitu written text, math expression, dan drawing. Jenis penelitian yang digunakan adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan dua siklus, masing-masing mencakup tahap perencanaan, pelaksanaan, pengamatan, dan refleksi. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan: rata-rata skor kemampuan komunikasi matematis siswa meningkat dari 21,4 (tes awal) menjadi 57,3 (siklus I) dan 80,6 (siklus II). Proporsi siswa yang mencapai kualifikasi tinggi atau sangat tinggi meningkat dari 0% pada tes awal menjadi 20% pada siklus I dan 75% pada siklus II. Temuan ini mengindikasikan bahwa model PBL yang diintegrasikan dengan pendekatan Deep Learning efektif meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa secara substantif dan berkelanjutan.

Keywords: *Kemampuan Komunikasi Matematis, Problem Based Learning, Relasi dan Fungsi, Penelitian Tindakan Kelas, Deep Learning*

PENDAHULUAN

Kemampuan komunikasi matematis merupakan salah satu kompetensi fundamental yang dituntut dalam pembelajaran matematika di era kurikulum merdeka. Kemampuan ini mencakup kecakapan siswa dalam mengungkapkan dan menyajikan ide-ide matematis secara lisan maupun tertulis, baik dalam bentuk simbol, diagram, grafik, maupun tabel (Hakiki & Sundayana, 2022; Hodiyanto, 2017). National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000) menegaskan bahwa komunikasi merupakan salah satu dari lima proses standar yang esensial dalam pembelajaran matematika. Dalam kerangka kurikulum merdeka, komunikasi matematis secara eksplisit tercantum sebagai bagian dari tujuan pembelajaran matematika, yakni kemampuan mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas kondisi atau permasalahan (BSKAP, 2025).

Sejumlah penelitian telah mengidentifikasi rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa di Indonesia. Hasanah et al. (2024) menemukan bahwa sebagian besar siswa SMP kesulitan mengekspresikan ide matematis secara tertulis dan menggunakan representasi grafis secara tepat. Syafira et al.

(2024) melaporkan hal serupa pada siswa fase D, di mana kemampuan *written text* dan *math expression* masih tergolong rendah. Aini & Setianingsih (2022) juga mengungkapkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa SMA dalam menyelesaikan masalah kontekstual masih sangat terbatas. Penelitian-penelitian tersebut mengindikasikan bahwa rendahnya kemampuan komunikasi matematis bukan persoalan yang terisolasi, melainkan masalah sistemik yang memerlukan intervensi pembelajaran yang tepat.

Kondisi serupa ditemukan di kelas VIII.3 SMPN 17 Pekanbaru. Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa proses pembelajaran masih berlangsung secara satu arah dengan model konvensional berbasis ceramah, siswa kesulitan menyelesaikan soal kontekstual, masih mengandalkan contoh dari guru, dan kurang responsif dalam diskusi kelas. Tes awal kemampuan komunikasi matematis yang diberikan kepada 40 siswa menunjukkan hasil yang sangat memprihatinkan: tidak satu pun siswa yang mencapai kualifikasi tinggi atau sangat tinggi. Hanya 3 siswa (7,5%) yang berada pada kualifikasi sedang, sementara 9 siswa (22,5%) berkualifikasi rendah dan 28 siswa (70%) sangat rendah, dengan rata-rata skor hanya 21,4. Kondisi ini mengindikasikan adanya *research gap* yang nyata antara tuntutan kurikulum dengan kondisi aktual di lapangan.

Kesenjangan antara harapan kurikulum dan realitas di lapangan tersebut menuntut penerapan model pembelajaran yang mampu mendorong keterlibatan aktif siswa, memfasilitasi eksplorasi masalah kontekstual, dan mengembangkan berbagai bentuk representasi matematis. Model *Problem Based Learning* (PBL) menempatkan masalah kontekstual sebagai titik awal pembelajaran dan mendorong siswa terlibat aktif dalam proses pemecahan masalah melalui penyelidikan dan kolaborasi (Isrok'atun & Rosmala, 2019). Berbeda dari penelitian sebelumnya (Sanda et al., 2024; Hasanah et al., 2024; Nuranti et al., 2024) yang menerapkan PBL secara mandiri, penelitian ini mengintegrasikan PBL secara eksplisit dengan pendekatan *Deep Learning*. Pendekatan *Deep Learning* menekankan tiga suasana belajar, yaitu berkesadaran (*mindful*), bermakna (*meaningful*), dan menggembirakan (*joyful*), yang berorientasi pada pemahaman konsep secara mendalam, penerapan pengetahuan, serta refleksi terhadap proses belajar (BSKAP No. 046/H/KR/2025). Integrasi ini merupakan kebaruan penelitian ini, di mana setiap fase PBL dirancang secara eksplisit untuk memfasilitasi ketiga suasana belajar tersebut guna memperkuat pengembangan indikator kemampuan komunikasi matematis siswa.

Materi relasi dan fungsi dipilih karena secara inheren menuntut kemampuan komunikasi matematis yang beragam. Materi ini tidak hanya menekankan keterampilan prosedural, tetapi juga menuntut siswa memahami dan menjelaskan hubungan antar dua himpunan, menyajikan data dalam bentuk diagram panah, diagram kartesius, tabel fungsi, maupun grafik fungsi (Adelia et al., 2023). Dengan demikian, materi ini memberikan konteks yang kaya bagi pengembangan ketiga indikator kemampuan komunikasi matematis yang dikaji, yaitu *written text*, *math expression*, dan *drawing*.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk: (1) memperbaiki proses pembelajaran melalui penerapan model PBL berbasis pendekatan *Deep Learning*; dan (2) meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VIII.3 SMPN 17 Pekanbaru pada materi relasi dan

fungsi. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi eksplisit pendekatan *Deep Learning* ke dalam setiap fase PBL sebagai strategi untuk mengoptimalkan pengembangan kemampuan komunikasi matematis siswa.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK) model Kemmis & McTaggart yang dilaksanakan secara kolaboratif antara peneliti dan guru. Model ini dipilih karena memungkinkan perbaikan pembelajaran secara siklus dan reflektif berdasarkan data yang dikumpulkan pada setiap siklus (Arikunto et al., 2015). Penelitian dilaksanakan di kelas VIII.3 SMPN 17 Pekanbaru pada semester genap tahun pelajaran 2025/2026 dengan melibatkan 40 siswa sebagai subjek penelitian, yang terdiri atas 22 laki-laki dan 18 perempuan.

Penelitian terdiri atas dua siklus. Setiap siklus mencakup empat tahapan yang saling berkaitan, yakni (1) perencanaan, meliputi penyusunan perencanaan pembelajaran berbasis PBL-*Deep Learning*, LKPD, dan instrumen penilaian; (2) pelaksanaan tindakan, yaitu implementasi pembelajaran PBL dengan mengintegrasikan tiga suasana belajar *deep learning*; (3) pengamatan, dilakukan secara bersamaan dengan pelaksanaan menggunakan lembar observasi aktivitas guru dan siswa; serta (4) refleksi, untuk mengidentifikasi kekurangan dan merumuskan perbaikan siklus berikutnya. Siklus I dilaksanakan pada materi relasi dan fungsi dasar (dua pertemuan, 27 April–3 Mei 2026), sedangkan siklus II membahas rumus, nilai, tabel, dan grafik fungsi (dua pertemuan, 5–12 Mei 2026). Masing-masing siklus diakhiri dengan tes kemampuan komunikasi matematis.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini terdiri atas data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif diperoleh melalui tes kemampuan komunikasi matematis yang diberikan setelah proses pembelajaran berlangsung. Sementara itu, data kualitatif diperoleh dari lembar observasi aktivitas guru dan siswa. Kedua jenis data tersebut dianalisis untuk menentukan ketercapaian tujuan pembelajaran yang ditetapkan. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini ada dua. Pertama, analisis data aktivitas guru dan siswa yang dilakukan berdasarkan hasil lembar observasi aktivitas guru dan siswa. Data yang diperoleh berupa data kualitatif yang dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif naratif. Kedua, analisis data hasil asesmen kemampuan komunikasi matematis yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan model PBL. Penilaian tes kemampuan komunikasi matematis dalam penelitian ini mengacu pada pedoman penskoran menurut (Nari, 2015).

Analisis ketercapaian indikator kemampuan komunikasi matematis ditentukan berdasarkan memberikan skor jawaban siswa pada setiap indikator sesuai dengan pedoman penskoran dan menghitung jumlah siswa yang mendapatkan skor maksimal pada setiap indikator kemampuan komunikasi matematis.

Analisis kualifikasi kemampuan komunikasi matematis siswa sebelum dan sesudah tindakan dilakukan dengan memberikan skor terhadap jawaban siswa sesuai dengan pedoman penskoran yang digunakan kemudian dikonversikan

dalam bentuk nilai kemampuan komunikasi matematis siswa dengan skala 0-100 menggunakan rumus berikut:

$$N = \frac{SP}{SM} \times 100$$

N= nilai akhir
SP= skor perolehan siswa (individu)
SM=skor maksimal

Kemampuan komunikasi matematis siswa dikualifikasikan berdasarkan Tabel 1.

Tabel 1. Kualifikasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Interval Nilai	Kualifikasi
$85 \leq N \leq 100$	Sangat Tinggi
$65 \leq N < 85$	Tinggi
$55 \leq N < 65$	Sedang
$35 \leq N < 55$	Rendah
$0 \leq N < 35$	Sangat Rendah

Sumber: Hasanah et al. (2024)

Keberhasilan tindakan ditetapkan berdasarkan dua kriteria: (1) terjadinya perbaikan proses pembelajaran yang ditunjukkan oleh meningkatnya kualitas aktivitas guru dan siswa dari siklus I ke siklus II berdasarkan hasil observasi; dan (2) peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang ditandai dengan bertambahnya jumlah siswa yang memperoleh kualifikasi tinggi atau sangat tinggi dari siklus I ke siklus II.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilaksanakan pada 27 April hingga 12 Mei 2026 dengan dua siklus pembelajaran.

Perbaikan Proses Pembelajaran

Hasil analisis lembar pengamatan mengindikasikan adanya perbaikan proses pembelajaran dari siklus I ke siklus II. Pada siklus I, beberapa kekurangan ditemukan, di antaranya: pengelolaan waktu yang belum optimal, siswa belum terlibat aktif dalam diskusi kelompok, sebagian siswa bergantung pada teman yang lebih mampu, serta partisipasi dalam bertanya dan memberikan tanggapan masih rendah. Pada fase 1 PBL (orientasi pada masalah), beberapa siswa belum mampu mengidentifikasi informasi relevan dari konteks masalah yang diberikan. Pada fase 4–5 (mengembangkan dan menyajikan hasil karya), siswa belum berani mempresentasikan jawaban dan memberi tanggapan terhadap kelompok lain.

Perbaikan yang diterapkan pada siklus II mencakup: (1) penetapan alokasi waktu yang lebih tegas untuk setiap fase PBL; (2) penguatan motivasi melalui pemberian konteks masalah yang lebih dekat dengan kehidupan siswa untuk menghidupkan suasana bermakna dan menggembirakan (*meaningful* & *joyful*) sesuai pendekatan *Deep Learning*; (3) pemberian contoh langkah-langkah penulisan matematis yang sistematis; serta (4) pemberian reward bagi siswa yang terlibat aktif.

Pada siklus II, proses pembelajaran menunjukkan peningkatan yang signifikan. Siswa semakin terbiasa dengan pola kerja kolaboratif, lebih berani mengajukan pertanyaan, menjawab, dan memberikan tanggapan. Seluruh fase

PBL terlaksana sesuai rencana dan kondisi kelas lebih kondusif. Tabel 2 merangkum perbaikan yang terjadi pada setiap kegiatan pembelajaran.

Tabel 2. Analisis Perbaikan Proses Pembelajaran Siklus I dan Siklus II

Kegiatan	Siklus I	Siklus II
Pendahuluan	Beberapa siswa tidak memperhatikan apersepsi dan motivasi; apersepsi berlangsung terlalu lama sehingga suasana berkesadaran (mindful) belum optisiswamal	Siswa aktif merespons apersepsi dan motivasi; alokasi waktu sesuai rencana; suasana mindful tercipta sejak awal pembelajaran
Inti (Fase 1–3)	Siswa belum fokus; kesulitan mengidentifikasi informasi soal; diskusi belum aktif; eksplorasi masalah belum bermakna (meaningful)	Siswa fokus, mampu mengidentifikasi informasi dengan baik; diskusi aktif dan kolaboratif; konteks masalah dirasakan bermakna oleh siswa
Inti (Fase 4–5)	Siswa belum berani presentasi dan memberi tanggapan; jawaban kurang sistematis; suasana joyful belum terasa	Siswa berani presentasi dan memberi tanggapan; jawaban lebih sistematis dan runtut; suasana kelas lebih kondusif dan menggembirakan (joyful)
Penutup	Tes formatif tidak terlaksana di pertemuan pertama; refleksi kurang optimal	Tes formatif dan refleksi terlaksana sesuai rencana; siswa aktif berpartisipasi dalam refleksi pembelajaran

Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis

Kemampuan komunikasi matematis siswa mengalami peningkatan signifikan dari tes awal hingga siklus II. Tabel 3 menyajikan distribusi kualifikasi kemampuan komunikasi matematis siswa pada setiap tahap.

Tabel 3. Kualifikasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Sebelum dan Sesudah Tindakan

Kualifikasi	Tes Awal	Siklus I	Siklus II
Sangat Tinggi ($\mathbf{85 \leq N \leq 100}$)	0	0	15
Tinggi ($\mathbf{65 \leq N < 85}$)	0	8	15
Sedang ($\mathbf{55 \leq N < 65}$)	3	7	1
Rendah ($\mathbf{35 \leq N < 55}$)	9	9	6
Sangat Rendah ($\mathbf{0 \leq N < 35}$)	28	16	3

Data pada Tabel 3 memperlihatkan peningkatan yang sangat signifikan. Pada tes awal, tidak ada siswa yang memperoleh kualifikasi tinggi atau sangat tinggi. Setelah pelaksanaan siklus I, terdapat 8 siswa yang berhasil mencapai kualifikasi tinggi, sementara jumlah siswa berkualifikasi sangat rendah berkurang dari 28 menjadi 16. Peningkatan yang lebih besar terjadi pada siklus

II, di mana 30 siswa berhasil mencapai kualifikasi tinggi atau sangat tinggi, dan jumlah siswa berkualifikasi sangat rendah hanya tersisa 3 orang.

Selanjutnya, penelitian dilanjutkan dengan analisis hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa pada siklus I dan siklus II. Jumlah siswa yang mendapatkan skor maksimal pada setiap indikator kemampuan komunikasi matematis tertera dalam Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Jumlah Siswa dengan Skor Maksimal per Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis

No	Indikator	Jumlah siswa dengan skor maksimal	
		Siklus I	Siklus II
Soal 1	*Written text*	18	24
	Math expression	6	16
	Drawing	8	14
Soal 2	*Written text*	13	29
	Math expression	1	0
	Drawing	4	14

Peningkatan pada indikator *written text* menunjukkan bahwa integrasi fase 1 PBL (orientasi pada masalah) dengan suasana *mindful* dari pendekatan *Deep Learning* berhasil mendorong siswa untuk secara sadar mengidentifikasi dan menuliskan informasi yang diketahui dan ditanya secara lengkap dan tepat. Siswa yang semula hanya menyalin pernyataan soal tanpa menghubungkannya ke dalam ide matematis, pada siklus II sudah mampu mengekspresikan informasi matematis secara mandiri.

Peningkatan paling signifikan terjadi pada indikator *math expression* di soal 1. Pada siklus I, sebagian besar siswa mendapatkan skor nol karena tidak menuliskan simbol dan model matematika dengan benar. Integrasi fase 3 PBL (membimbing penyelidikan individual maupun kelompok) dengan suasana *meaningful* dari *Deep Learning* mendorong siswa mengaitkan konsep relasi dan fungsi dengan konteks masalah nyata, sehingga mereka mulai terbiasa mengungkapkan ide matematis ke dalam bahasa atau simbol matematika secara sistematis.

Pada indikator *drawing*, siswa mengalami peningkatan yang konsisten dalam menyajikan ide atau solusi ke dalam bentuk diagram panah, diagram kartesius, tabel fungsi, dan grafik fungsi. Integrasi fase 4–5 PBL (mengembangkan dan menyajikan hasil karya) dengan suasana *joyful* menciptakan iklim presentasi yang kondusif, sehingga siswa lebih berani dan terampil dalam mengomunikasikan representasi visual matematis mereka.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Sanda et al. (2024) yang menunjukkan bahwa penerapan model PBL terbukti dapat meningkatkan kualitas proses pembelajaran dan kemampuan komunikasi matematis siswa. Nuranti et al. (2024) juga melaporkan peningkatan signifikan kemampuan komunikasi matematis melalui PBL di SMK. Namun, berbeda dari penelitian-penelitian tersebut yang hanya mengimplementasikan PBL secara mandiri, penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi PBL dengan pendekatan *Deep Learning* memberikan dampak yang lebih kuat, khususnya dalam aspek pendalaman pemahaman konsep dan keberanian siswa dalam mengekspresikan ide matematis secara representatif.

Pada awal penerapan siklus I, terdapat kendala dalam pengelolaan waktu karena siswa belum terbiasa dengan tahapan PBL. Hal ini sejalan dengan temuan Tyas (2017) yang mengidentifikasi kesulitan pengelolaan waktu sebagai hambatan utama implementasi PBL di kelas matematika. Perbaikan sistematis pada siklus II, termasuk penetapan alokasi waktu yang lebih tegas dan penguatan motivasi berbasis pendekatan *Deep Learning*, berhasil mengatasi kendala tersebut secara efektif.

SIMPULAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa penerapan model *problem based learning* dapat memperbaiki proses pembelajaran dan meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VIII.3 SMPN 17 Pekanbaru semester genap tahun pelajaran 2025/2026 materi relasi dan fungsi.

REFERENSI

Adelia, M., Noeruddin, A., & Kholidah, N. R. (2023). Analisis kemampuan komunikasi matematis siswa pada materi relasi dan fungsi ditinjau dari perbedaan gender kelas VIII SMPN 2 Parengan. Jurnal Edumatic, 5(1), 21–30.

Aini, A. N., & Setianingsih, R. (2022). Kemampuan komunikasi matematis siswa SMA dalam menyelesaikan masalah matematika ditinjau dari self-confidence. MATHEdunesa: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, 11(2), 448–459.

Arikunto, S., Suhardjono, & Supardi. (2015). Penelitian tindakan kelas (edisi revisi). Bumi Aksara.

Badan Standar Kurikulum dan Asesmen Pendidikan (BSKAP). (2025). Keputusan Kepala BSKAP Nomor 046/H/KR/2025 tentang Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah. Kemendikdasmen.

Barokah, N., & Mahmudah, U. (2025). Transformasi pembelajaran matematika SD melalui deep learning: Strategi untuk meningkatkan motivasi dan prestasi. Bilangan: Jurnal Ilmiah Matematika, Kebumian dan Angkasa, 3(1), 45–57.

Hakiki, S. N., & Sundayana, R. (2022). Kemampuan komunikasi matematis pada materi kubus dan balok berdasarkan kemandirian belajar siswa. PLUSMINUS: Jurnal Pendidikan Matematika, 2(3), 375–388.

Hasanah, S. T., Siregar, S. N., & Murni, A. (2024). Penerapan problem based learning untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VIII SMP Kartika 1-5 Pekanbaru. Jurnal Citra Pendidikan, 4(2), 1123–1132.

Hendriana, H. (2017). Hard skills dan soft skills matematik siswa. Refika Aditama.

Hodiyanto. (2017). Kemampuan komunikasi matematis dalam pembelajaran matematika. AdMathEdu, 7(1), 9–18.

Isrok'atun, & Rosmala, A. (2019). Model-model pembelajaran matematika. PT Bumi Aksara.

Maharani, L., Riyadi, A. R., & Maulida, N. (2025). Deep learning dalam pembelajaran matematika. Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar, 10(1), 88–99.

Nari, N. (2015). Kemampuan komunikasi dan disposisi matematis mahasiswa pada mata kuliah geometri. Ta'dib, 18(1), 67–76.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). Principles and standards for school mathematics. NCTM.

Nuranti, R. A., Dachi, S. W., & Handayani, E. (2024). Penerapan model pembelajaran PBL untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas X di SMK Negeri 6 Medan. Journal on Education, 6(2), 11254–11266.

Sanda, N., Yuanita, P., & Suanto, E. (2024). Penerapan model problem based learning untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VIII SMPN 42 Pekanbaru. Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika, 8(1), 523–534. https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i1.2891

Syafira, H., Sakur, Armis, & Anum, A. W. (2024). Penerapan problem based learning untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa fase D pada konten statistika. SIGMA: Jurnal Pendidikan Matematika, 16(2), 145–157.

Tyas, R. (2017). Kesulitan penerapan model problem based learning dalam pembelajaran matematika. JURNAL TECNOSCIENZA, 2(1), 43–52.

Ulhasna, N., & Suhandri. (2025). Pengaruh model problem based learning terhadap kemampuan komunikasi matematis ditinjau dari self regulated learning siswa. Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah, 9(1), 77–89.