GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika, Vol. 09 No.01, Mei 2026
p-2620-956X, e-2620-8067 http://dx.doi.org/10.30656/gauss.v9i1.12089

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTUAN MEDIA *WORDWALL* TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA SMP

(*THE EFFECT OF THE PROBLEM BASED LEARNING MODEL ASSISTED BY WORDWALL MEDIA ON JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENTS' MATHEMATICAL COMMUNICATION SKILLS*)

Icha Nurfauzah, Rostina Sundayana[2], Undang Indrajaya[3]
[1]Institut Pendidikan Indonesia, Ichanurfauzah75@gmail.com
[2]Institut Pendidikan Indonesia, rostinasundayana @institutpendidikan.ac.id
[3]Institut Pendidikan Indonesia, undangindrajaya@institutpendidikan.ac.id

Abstrak

Kemampuan komunikasi matematis merupakan salah satu kompetensi yang sangat penting dalam pembelajaran matematika, namun masih tergolong rendah pada siswa siswa SMP. Oleh karena itu, diperlukan model pembelajaran yang mampu mendorong keterlibatan aktif siswa dan didukung media pembelajaran yang interaktif. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan media *Wordwall* terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Melalui penerapan masalah kontekstual dan penggunaan media interaktif, siswa diharapkan mampu mengungkapkan ide matematis, memahami simbol, serta menafsirkan argumen matematika dengan baik. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain pre-eksperimental one group pretest-posttest. Subjek penelitian terdiri atas 31 siswa kelas VII di salah satu SMP swasta di Kecamatan Peundeuy. Data dikumpulkan melalui tes kemampuan komunikasi matematis sebanyak lima butir soal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan komunikasi matematis siswa sebelum dan sesudah diterapkan model PBL berbantuan Wordwall (sig. = 0,000 < 0,05), dengan rata-rata N-Gain sebesar 0,52 yang termasuk dalam kategori sedang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa model PBL berbantuan media Wordwall efektif dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa SMP.

Kata kunci: *Problem Based Learning, Wordwall,* Komunikasi Matematis,Pembelajaran Matematika

Abstract

Mathematical communicaion skills are one of the essential competencies in mathematics learning; however, they are still relatively low among junior high school students. Therefore, a learning model that encourages student's active involvement and is supported by interactive learning media is needed. This study aimed to examine the effect of the Problem Based Learning (PBL) model assisted by Wordwall media on students' mathematical communication skills. Through the implementation of contextual problems and the use of interactive media, students are expected to be able to express mathematical ideas, understand symbols, and interpret mathematical arguments effectively. This research employed a quantitave approach with a pre-experimental one-group pretest-posttest design. The subjects consisted of 31 seventh-grade students at a private junior high school in Peundeuy District. Data were

collected through a mathematical communication skills test consisting of five essay questions. The results showed a significant difference between students' mathematical communication skills before and after the implementation of the PBL model assisted by Wordwall media (sig. = 0,000 < 0,05), with an average N-Gain score of 0,52 categorized as moderate. These findings indicate that the PBL model assisted by Wordwall media is effective in improving junior high school students' mathematical communication skills.

***Keywords: Problem Based Learning, wordwall,* Mathematical Communication Skills, Matematics Learning**

PENDAHULUAN

Komunikasi matematis merupakan salah satu kemampuan yang paling sering diabaikan dalam pembelajaran matematika di sekolah, padahal kemampuan ini justru menjadi fondasi bagi siswa untuk benar-benar memahami dan mengekspresikan ide-ide matematis mereka. NCTM (2000) menempatkan komunikasi sebagai satu dari lima standar proses inti dalam pembelajaran matematika, bukan sekedar kemampuan tambahan. Artinya siswa yang tidak mampu berkomunikasi secara matematis baik dalam bentuk tulisan, gambar, maupun simbol memiliki risiko yang lebih tinggi untuk mengalami kesulitan memahami konsep mendalam.

Kenyataan di lapangan menunjukkan siswa kondisi yang belum menggembirakan. Wijayanto et al., (2018) menemukan bahwa rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa SMP masih berada pada kategori rendah, terutama dalam hal menjelaskan ide secara tertulis dan menggunakan notasi matematis yang tepat. Sejalan dengan hal itu, hasil observasi awal di SMP swasta Kecamatan Peundeuy Garut menunjukkan bahwa sebagian besar siswa kelas VII, sekitar 70% masih terlihat pasif saat diminta menjelaskan proses penyelesaian suatu masalah matematika. Selain itu nilai rata-rata kemampuan komunikasi hanya mencapai 63 dari skala 100 sehingga masih tergolong rendah. Siswa umumnya mampu menyelesaikan soal secara prosedural, tetapi mengalami kesulitan ketika harus menuliskan alasan atau langkah penyelesaian secara runtut dan jelas. Apabila kondisi tersebut terus dibiarkan, maka dapat berdampak pada kemampuan matematis secara keseluruhan.

Berbagai upaya telah dilakukan untuk masalah ini. Salah satunya adalah dengan menerapkan model Problem Based Learning (PBL), yakni model pembelajaran yang menempatkan masalah kontekstual sebagai titik awal untuk membangun pengetahuan siswa secara aktif (Arends, 2012). Melalui serangkaian fase PBL mulai dari orientasi masalah, diskusi kelompok, investigasi, hingga presentasi solusi, siswa didorong untuk terus-menerus mengomunikasikan pemikiran matematis mereka baik kepada teman maupun guru. Rahmalia, Hajidin, et al. (2020) menunjukkan bahwa PBL secara signifikan lebih efektif dalam meningkatkan komunikasi matematis siswa dibandingkan dengan pembelajaran langsung. Sejalan dengan itu Susanti et al. (2020) menyimpulkan bahwa model PBL memberikan pengaruh yang tinggi terhadap kemampuan komunikasi matematis SMP. Namun, kajian lebih lanjut menunjukkan bahwa efektivitas PBL tidak selalu konsisten terutama pada siswa dengan motivasi atau kemampuan awal rendah.

Salah satu faktor yang diduga dapat mengoptimalkan PBL adalah penggunaan media pembelajaran yang tepat. Wordwall hadir sebagai platform

digital yang menawarkan berbagai aktivitas interaktif seperti adanya fitur kuis, kartu soal, permainan menjodohkan, dan sebagainya yang dapat di sesuaikan dengan materi pembelajaran (Kusnadi & Azzahra, 2024).

Dalam konteks PBL, Wordwall berpotensi memperkuat fase orientasi dan evaluasi masalah karena menyediakan stimulus yang menarik sekaligus mendorong siswa untuk aktif merespons pertanyaan matematis secara langsung Nisa & Susanto (2022) menyatakan bahwa penggunaan game berbasis Wordwall dalam pembelajaran matematika mampu meningkatkan motivasi belajar. Hany & Setyaningsih (2022) menambahkan bahwa media berbasis gamifikasi secara konsisten meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Penggunaan Wordwall secara konsisten juga terbukti berdampak positif terhadap hasil belajar siswa di tingkat sekolah dasar (Lubis & Nuriadin, 2022). Meski demikian, penelitian yang secara eksplisit mengkaji kombinasi PBL dan Wordwall dalam konteks kemampuan komunikasi matematis siswa SMP masih sangat terbatas.

Di sinilah letak celah (gap) penelitian ini. Penelitian- penelitian sebelumnya umumnya mengkaji PBL secara terpisah dari media digital, atau menggunakan Wordwall hanya sebagai alat evaluasi tanpa mengintegrasikannya secara penuh ke dalam sintaks PBL. Belum ada studi yang secara spesifik meneliti pengaruh sinergis keduanya tehadap kemampuan komunikasi matematis khususnya pada jenjang SMP kelas VII. Oleh karena itu, penelitian ini bermaksud mengisi celah tersebut dengan mengkaji pengaruh model PBL berbantuan Wordwall terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Temuan penelitian ini diharapkan dapat memberikan bukti empiris awal yang berguna bagi guru maupun peneliti.

KAJIAN TEORI

Kemampuan komunikasi matematis tidak cukup didefinisikan hanya sebagai kemampuan berbicara atau menulis tentang matematika. Lebih dari itu, kemampuan ini mencakup proses memahami, menafsirkan, dan mengevaluasi ide matematis orang lain, serta menyajikan kembali ide tersebut dalam berbagai bentuk representasi (NCTM, 2000). Wijayanto et al. (2018) mengoperasionalkan kemampuan ini ke dalam tiga aspek yang terukur: (1) kemampuan menulis menulis (written text), yaitu menyatakan ide matematis secara tertulis; (2) kemampuan menggambar (drawing), yaitu menyajikan situasi matematis dalam bentuk visual; dan (3) ekspresi matematika (mathematical expression), yaitu menggunakan simbol dan notasi dengan tepat. Ketiga aspek ini bersifat saling melengkapi dan tidak dapat berdiri sendiri dalam pengukurannya.

Dalam pelaksanaannya, ketiga aspek tersebut tidak selalu berkembang secara bersamaan.Siswa yang mampu mempresentasikan situasi matematis dalam bentuk diagram belum tentu dapat mengkomunikasikan interpretasinya secara tertulis dengan jelas dan sistematis. Handayani (2021) dalam penelitiannya menemukan bahwa siswa seringkali mampu mengerjakan soal dengan benar namun gagal menjelaskan prosesnya secara tertulis. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pemahaman prosedural siswa belum sepenuhnya diikuti oleh kemampuan komunikasi matematis yang baik. Sumartini (2019) menyatakan bahwa kemampuan komunikasi matematis perlu didukung melalui proses pembelajaran

yang melibatkan siswa secara aktif. Oleh karena itu, kemampuan komunikasi matematis perlu dilatih melalui penerapan pendekatan pembelajaran yang tepat.

Menurut Wood (2003) Problem Based Learning merupakan pendekatan pembelajaran yang menjadikan masalah sebagai titik awal bagi siswa untuk memperoleh dan mengintegrasikan pengetahuan baru melalui proses penyelidikan secara aktif. Dalam penerapannya, PBL menerapkan beberapa tahapan seperti orientasi masalah, investigasi, diskusi kelompok, presentasi hasil,dan refleksi (Arends, 2012). Melalui tahapan tersebut, siswa didorong untuk mengemukakan ide, menjelaskan strategi penyelesaian, serta menyampaikan argumen matematis secara lebih sistematis (Hodiyanto, 2017).

Meskipun demikian penerapan PBL juga memiliki beberapa kendala. Johnson & Johnson (2009) menjelaskan bahwa keberhasilan pembelajaran kooperatif dalam PBL sangat dipengaruhi oleh kualitas interaksi antar siswa selama proses diskusi berlangsung. Selain itu, (Hidayat & Sariningsih, 2018) menyatakan bahwa peran guru tetap diperlukan untuk memantau jalannya diskusi dan memberikan bantuan yang sesuai ketika siswa mengalami kesulitan. Jika interaksi kelompok tidak berjalan secara optimal, diskusi yang dilakukan siswa cenderung kurang mendalam sehingga kemampuan komunikasi matematis belum berkembang secara optimal.

Wordwall merupakan platform pembelajaran berbasis web yang memungkinkan guru merancang berbagai aktivitas interaktif secara mandiri, mulai dari kuis pilihan ganda, kartu acak, teka-teki hingga permainan menjodohkan (Kusnadi, Azzahra 2024). Keunggulan wordwall bukan semata pada tampilannya yang menarik, tetapi juga pada kemampuannya menghadirkan berbagai aktivitas yang membuat siswa lebih sering terlibat secara langsung dengan materi matematika melalui beragam bentuk latihan yang menarik. Penggunaan Wordwall secara konsisten dalam pembelajaran matematika diketahui dapat membuat siswa lebih aktif dan terlibat selama proses pembelajaran, sehingga berdampak positif terhadap hasil belajar mereka (Lubis & Nuriadin, 2022). Sejalan dengan hal tersebut, Hany & Setyaningsih (2022) menyatakan bahwa media berbasis gamifikasi juga mampu meningkatkan motivasi intrinsik siswa dalam mengikuti pembelajaran matematika.

Dalam penelitian ini, Wordwall tidak diposisikan sebagai pengganti PBL, melainkan sebagai media pendukung pada fase orientasi dan evaluasi pembelajaran. Pada fase orientasi masalah, Wordwall digunakan untuk menghadirkan stimulus awal yang dapat menarik perhatian siswa, sedangkan pada fase evaluasi digunakan sebagai sarana latihan yang memberikan umpan balik secara langsung. Integrasi tersebut diharapkan dapat membantu menjaga keterlibatan siswa selama proses pembelajaran sekaligus pendukung pengembangan komunikasi matematis melalui aktivitas yang interaktif dan berulang (Hany & Setyaningsih, 2022; Lubis & Nuriadin, 2022)

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain pre-eksperimental, yaitu one group pretest-posttest design. Desain ini dipilih untuk mengetahui perbedaan kemampuan komunikasi matematis sebelum dan sesudah

diterapkan model pembelajaran PBL berbantuan media Wordwall (Creswell, 2017, 2020). Desain penelitian digambarkan sebagai berikut:

$$O_1 \quad \rightarrow \quad X \quad \rightarrow \quad O_2$$

Gambar 1. Desain *Penelitian One Group Pretest-Posttest*

Keterangan:
O_1 : Pretest kemampuan komunikasi matematis siswa
X : Perlakuan berupa model pembelajaran PBL berbantuan media Wordwall
O_2 : Posttest kemampuan komunikasi matematis siswa

Penelitian dilaksanakan di SMP Swasta di Kecamatan Peundeuy, Kabupaten Garut, pada siswa kelas VII. Populasi sekaligus sampel penelitian berjumlah 31 siswa. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah sampling jenuh, yakni seluruh anggota populasi dijadikan sampel karena jumlahnya yang terbatas (Fadilah et al., 2024). Sumber data dalam penelitian ini adalah data primer yaitu data yang diperoleh secara langsung dari obyek penelitian (Ummul Aiman et al., 2022). Maka dari itu, instrumen dalam penelitian ini yaitu tes yang secara langsung diberikan kepada siswa sebagai obyek penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum perlakuan diberikan, seluruh siswa diberikan soal pretest untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis awal. Perlakuan kemudian dilaksanakan selama dua pertemuan menggunakan model PBL berbantuan Wordwall, dan diakhiri dengan posttest menggunakan instrumen yang sama. Gambaran umum perubahan kemampuan komunikasi matematis sebelum dan sesudah perlakuan tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Pretest dan Posttest

		Mean	N	Std. Dev	Std. Error Mean
Pair 1	Pretest	63,06	31	11,739	2,108
	Posttest	81,13	31	10,141	1,821

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata skor pretest siswa berada pada angka 63.06 dengan standar deviasi 11,739, sedangkan rata-rata skor posttest sebesar 81,13 dengan standar deviasi 10,141. Hal tersebut menunjukkan adanya peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa setelah diterapkan model PBL berbantuan *Wordwall*.

Sebelum pengujian hipotesis dilakukan, terlebih dahulu diuji apakah data berdistribusi normal menggunakan uji Shapiro-Wilk dipilih karena jumlah sampel di bawah 50 responden (Rostina Sundayana, 2020). Hasil uji normalitas tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Normalitas Shapiro-Wilk

	Statistik	df	Sig

Pretest	,920* 31	,217*
Posttest	.937* 31	,381

Dari Tabel 2 terlihat bahwa nilai signifikansi data pretest sebesar 0,217 dan posttest sebesar 0,381. Karena kedua nilai signifikasi lebih besar dari 0,05, maka data pretest-posttest berdistribusi normal. Dengan demikian, pengujian hipotesis dapat dilanjutkan menggunakan uji Paired Sample T-Test.

Tabel 3. Hasil Uji Paired Sample T-Test

		mean	Std Deviation	Sig.
Pair1	Pretest-postest	-18,06	9,750	0,000

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0,000, yang lebih kecil 0,05. Dengan demikian, H_o ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada kemampuan komunikasi matematis siswa sebelum dan sesudah diterapkan model Problem Based Learning berbantuan media Wordwall. Nilai mean perbedaan sebesar -18,06 menunjukkan bahwa rata -rata skor posttest lebih tinggi dari skor pretest, sehingga terjadi peningkatan. kemampuan komunikasi matematis siswa setelah diberikan perlakuan.

Untuk mengukur besaran peningkatan tersebut, dilakukan uji N-Gain ternormalisasi. Hasil rekapitulasinya tersaji pada tabel 4 dibawah ini :

Tabel 4. Rekapitulasi N-Gain

Kategori	Banyak siswa	Persentase
Tinggi	5	16,1
Sedang	23	74,2
Rendah	3	9,7
Total	31	100,0

Berdasarkan tabel 4, Sebagian besar siswa mengalami peningkatan kemampuan komunikasi matematis pada kategori sedang, yaitu sebanyak 23 siswa (74,2%) dengan rata-rata N-Gain sebesar 0,52. Selain itu, terdapat 5 siswa (16,1%) yang berada pada kategori tinggi dan 3 siswa (9,7%) pada kategori rendah. Hasil memberikan peningkatan yang cukup baik terhadap kemampuan komukiasi matematis.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Susanti et al. (2020) yang menunjukkan bahwa model Problem Based Learning (PBL) memberikan pengaruh yang tinggi terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa SMP. Rahmalia, Hajidin, et al. (2020) juga menyatakan bahwa penerapan PBL dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa karena dilatih untuk berdiskusi, mempresentasikan hasil pemecahan masalah, serta mengungkapkan ide matematis secara lisan maupun tertulis. Dalam penelitian ini, peningkatan kemampuan komunikasi matematis diduga terjadi karena setiap tahap PBL memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan ide matematis secara lisan maupun tertulis. Penggunaan

wordwall sebagai media pembelajaran interaktif juga membantu meningkatkan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran berlangsung (Lubis & Nuriadin, 2022).

Peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa setelah penerapan model Problem Based Learning berbantuan Wordwall menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah yang didukung media interaktif dapat memberikan ruang bagi siswa untuk lebih aktif menyampaikan ide matematika. Pada penelitian ini, rata-rata skor pretest siswa sebesar 63,06 meningkat menjadi 81,13 pada posttest, dengan nilai signifikansi 0,000 dan rata-rata N-Gain sebesar 0,52 pada kategori sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan PBL berbantuan Wordwall tidak hanya berdampak secara statistik, tetapi juga membantu siswa dalam menyatakan ide, menjelaskan langkah penyelesaian, dan menggunakan simbol matematika secara lebih tepat.

Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Khotimah et al. (2022) yang mengembangkan e-modul berbasis model pembelajaran CORE untuk memfasilitasi kemampuan komunikasi matematis siswa. Keterkaitan ini menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis perlu didukung oleh desain pembelajaran yang memberi kesempatan kepada siswa untuk menghubungkan konsep, mengorganisasi ide, merefleksikan pemahaman, dan menyampaikan kembali gagasan matematika secara sistematis. Dalam konteks penelitian ini, tahapan PBL berbantuan Wordwall dapat berperan sebagai sarana untuk mendorong siswa mengomunikasikan proses berpikirnya melalui aktivitas diskusi, pemecahan masalah, dan evaluasi interaktif.

Selain itu, penerapan PBL dalam penelitian ini juga selaras dengan penelitian Khotimah & Aini (2022) mengenai pengembangan LKPD berbasis Problem-Based Learning untuk memfasilitasi kemampuan literasi matematis siswa. Pembelajaran berbasis masalah memungkinkan siswa berhadapan dengan situasi kontekstual yang menuntut mereka untuk memahami informasi, memilih strategi, dan menyampaikan argumen matematis. Hal ini berkaitan erat dengan komunikasi matematis, karena siswa tidak hanya dituntut memperoleh jawaban akhir, tetapi juga mampu menjelaskan alasan, prosedur, dan representasi matematika yang digunakan.

Penggunaan Wordwall sebagai media pendukung juga memperkuat keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Hal ini relevan dengan penelitian Lestari et al. (2025) tentang gamification learning menggunakan Classcraft pada Google Classroom untuk optimalisasi motivasi belajar matematika siswa SMP. Wordwall sebagai media interaktif berbasis permainan dapat menciptakan suasana belajar yang lebih menarik, mendorong partisipasi siswa, serta memberikan umpan balik secara langsung. Dengan demikian, integrasi PBL dan Wordwall dapat membantu siswa lebih aktif dalam berdiskusi, menjawab pertanyaan, serta mengekspresikan ide matematis secara lisan maupun tertulis.

Berdasarkan uraian tersebut, hasil penelitian ini memperkuat temuan sebelumnya bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa dapat dikembangkan melalui pembelajaran yang aktif, kontekstual, dan didukung media interaktif. PBL memberikan ruang bagi siswa untuk membangun dan menyampaikan ide matematika melalui pemecahan masalah, sedangkan Wordwall membantu meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa selama proses pembelajaran. Oleh karena itu, kombinasi PBL dan Wordwall dapat menjadi alternatif pembelajaran yang relevan untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa SMP.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) berbantuan media Wordwall memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VII SMP. Hal tersebut ditunjukkan oleh hasil uji statistik dengan nilai signifikasi sebesar 0,000 < 0,005. Selain itu, terjadi peningkatan rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa sebesar 18,06 poin dengan nilai rata-rata N-Gain sebesar 0,52 yang berada pada kategori sedang. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa Sebagian besar siswa mengalami peningkatan kemampuan komunikasi matematis pada kategori sedang. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis masalah yang dipadukan dengan media pembelajaran interaktif mampu membantu siswa dalam menyampaikan ide matematis, menjelaskan langkah penyelesaian, serta menggunakan simbol dan representasi matematika secara lebih tepat.

Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa dapat berkembang melalui proses pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk berdiskusi, menggunakan pendapat, dan mempresentasikan hasil pemikirannya secara aktif. Melalui tahapan dalam model PBL, siswa didorong untuk terlibat secara langsung dalam proses pemecahan masalah sehingga kemampuan komunikasi matematis dapat terlatih secara bertahap. Sementara itu, penggunaan media Wordwall membantu menciptakan suasana pembelajaran yang lebih menarik, interaktif, dan mendorong partisipasi siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Dengan demikian, kombinasi PBL dan media Wordwall tidak hanya memberikan pengaruh terhadap hasil belajar secara statistik, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna bagi siswa.

Berdasarkan temuan tersebut, guru matematika disarankan untuk memanfaatkan media Wordwall secara lebih terintegrasi dalam tahapan pembelajaran PBL, terutama pada tahap orientasi masalah dan evaluasi pembelajaran. Guru juga perlu memberikan pendampingan yang lebih intensif kepada siswa yang masih mengalami kesulitan dalam mengomunikasikan ide matematisnya. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk menggunakan desain penelitian yang melibatkan sekelompok control agar hasil penelitian menjadi lebih kuat, memperluas jumlah subjek penelitian, serta menambah durasi pelaksanaan pembelajaran agar pengaruh perlakuan dapat terlihat secara lebih optimal. Selain itu, penelitian selanjutnya juga dapat mengkaji pengaruh penerapan model PBL berbantuan media Wordwall terhadap kemampuan matematis lainnnya, seperti kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, maupun representasi matematis siswa.

DAFTAR RUJUKAN

Arends, R. I. (2012). *Learning to Teach* (9th ed.). McGraw-Hill.

Edi Kusnadi, S. A. A. (2024). Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Wordwall dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik Pada Mata Pelajaran PPKn di MA Al Ikhlash Padakembang Tasikmalaya. *JDPP*, *12*(2).

Handayani, U. F. (2021). Komunikasi Matematis Siswa dalam Memecahkan Masalah Aljabar Tarik Tambang. *ARITMATIKA: Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, *2*(2), 67–78. https://doi.org/10.35719/aritmatika.v2i2.58

Hany, B. A., & Setyaningsih, N. (2022). The Influence of Learning Media, Learning Motivation and Mathematics Communication on Mathematics Learning Outcomes. *Journal of Mathematics and Mathematics Education*, *12*(1), 44–51. https://doi.org/10.20961/jmme.v12i1.58714

Hidayat, W., & Sariningsih, R. (2018). Kemampuan pemecahan masalah matematis dan adversity quotient siswa SMP melalui pembelajaran open ended. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, *2*(1), 109–118.

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

Johnson, David W. | Johnson, R. T. (2009). An Educational Psychology Success Story: Social Interdependence Theory and Cooperative Learning. *Educational Researcher*, *38*(5), 365–379. https://doi.org/10.3102/0013189X09339057

Khotimah, K., & Aini, K. (2022). Pengembangan LKPD Berbasis Problem-Based Learning (PBL) untuk Memfasilitasi Kemampuan Literasi Matematis Siswa. *Indiktika : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, *5*(1), 90–99. https://doi.org/10.31851/INDIKTIKA.V5I1.9840

Khotimah, K., Giyanti, G., & Fajriani, Y. (2022). PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS MODEL PEMBELAJARAN CORE UNTUK MEMFASILITASI KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA. *Jurnal Lebesgue : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, *3*(3), 584–593. https://doi.org/10.46306/LB.V3I3.174

Lestari, I., Khotimah, K., & Yenti, Y. (2025). Gamification Learning Menggunakan Classcraft pada Google Classroom untuk Optimalisasi Motivasi Belajar Matematika Siswa SMP. *Supermat : Jurnal Pendidikan Matematika*, *9*(1), 54–64. https://doi.org/10.33627/SM.V9I1.3190

Lubis, A. P., & Nuriadin, I. (2022). Efektivitas aplikasi wordwall untuk meningkatkan hasil belajar siswa dalam pembelajaran matematika Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, *6*(4), 6884–6892.

Mathematics, N. C. of T. of. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.

Nisa, M. A., & Susanto, R. (2022). Pengaruh Penggunaan Game Edukasi Berbasis Wordwall Dalam Pembelajaran Matematika Terhadap Motivasi Belajar. *JPGI*, *7*(1).

Ph.D. Ummul Aiman, S. P. D. K. A. S. H. M. A. Ciq. M. J. M. P., Suryadin Hasda, M. P. Z. F., M.Kes. Masita, M. P. I. N. T. S. K., & M.Pd. Meilida Eka Sari, M. P. M. K. N. A. (2022). Metodologi Penelitian Kuantitatif. In *Yayasan Penerbit Muhammad Zaini*.

Rahmalia, Hajidin, dkk. (2020). Jurnal Numeracy. *Jurnal Numeracy*, *7*(1), 35–48.

Rostina Sundayana. (2020). *Statistika Penelitian Pendidikan*. ALFABETA.

Sumartini, T. S. (2019). Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa melalui Pembelajaran Think Talk Write. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, *8*(3), 377–388. https://doi.org/10.31980/mosharafa.v8i3.518

Susanti, N., Juandi, D., & Tamur, M. (2020). The effect of problem-based learning (PBL) model on mathematical communication skills of junior high school students–A meta-analysis study. *JTAM (Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika)*, *4*(2), 145–154.

Wijayanto, A. D., Fajriah, S. N., & Anita, I. W. (2018). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Smp Pada Materi Segitiga Dan Segiempat. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, *2*(1), 97–104. https://doi.org/10.31004/cendekia.v2i1.36

Wood, D. F. (2003). Problem based learning. *Bmj*, *326*(7384), 328–330.

Yusri, A. Z. dan D. (2020). Teori,Metode dan Praktik Penelitian Kualitatif. In *Jurnal Ilmu Pendidikan* (Vol. 7, Issue 2).