

Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMK Melalui Model *Problem-Based Learning* berbantuan Kahoot

Azriel Ahmad Muzammil¹ dan Taufik Rahman^{2*}

^{1,2} Pendidikan Matematika, Universitas Pasundan, Bandung, Indonesia

* Corresponding Author. E-mail: taufikpmat@unpas.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received: Januari 8th, 2025

Revised: Februari 24th, 2025

Accepted: April 15th, 2025

Available: online April 30th, 2025

Kata Kunci:

Komunikasi matematis, SMK, pembelajaran berbasis masalah, Kahoot

Keywords:

Mathematical communication, vocational school, problem-based learning, Kahoot



ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa SMK melalui model *problem-based learning* berbantuan kahoot. Penelitian ini merupakan penelitian kuasi eksperimen dengan desain penelitian *non-equivalent control group*. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI SMK Galuh Pakuan. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas, yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen. Pada kelas eksperimen pembelajaran melalui model *problem-based learning* sedangkan pada kelas kontrol pembelajaran menggunakan pembelajaran ekspositori. Instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah berupa soal tes uraian sebanyak lima soal. Analisis data dilakukan menggunakan *software SPSS 23.0 for Windows*. Hasil penelitian yaitu peningkatan kemampuan komunikasi matematis pada kelas yang menggunakan model *problem-based learning* berbantuan kahoot lebih tinggi dari pada kelas yang memperoleh model pembelajaran ekspositori.

ABSTRACT

The aim of this research is to determine the improvement in vocational school students' mathematical communication skills through the Kahoot-assisted problem-based learning model. This research is a quasi- experimental research with a non-equivalent control group research design. The population in this study were class XI students at SMK Galuh Pakuan. Sampling used purposive sampling technique. The research sample consisted of two classes, namely the control class and the experimental class. In the experimental class learning uses a problem-based learning model, while in the control class learning uses expository learning. The data collection instrument used was a five-question description test. Data analysis was carried out using SPSS 23.0 for Windows software. The results of the research are that the increase in mathematical communication skills in classes that use the Kahoot-assisted problem-based learning model is higher than in classes that use the expository learning model.

PENDAHULUAN

Pendidikan, sebagaimana diatur dalam Undang-Undang No. 20 Tahun 2003, bertujuan untuk mengembangkan kreativitas, keterampilan, karakter moral, kecerdasan, kepribadian, kedisiplinan, dan kehidupan spiritual. Menurut ajaran Islam oleh H.R. Ahmad, pencarian ilmu adalah kunci baik untuk dunia maupun akhirat. Salah satu disiplin penting dalam pendidikan adalah matematika. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) menekankan pentingnya kemampuan berpikir logis, analitis, dan kritis dalam matematika.

Matematika adalah mata pelajaran wajib di sekolah karena penting untuk pemahaman ilmu pengetahuan dan teknologi. Menurut NCTM, ada lima standar kemampuan dalam pembelajaran matematika: pemecahan masalah, komunikasi, koneksi, penalaran, dan representasi. Komunikasi matematis sangat penting karena membantu siswa memahami dan mengomunikasikan konsep

matematika dengan jelas. Namun, kemampuan komunikasi matematis siswa di Indonesia masih rendah, seperti yang ditunjukkan oleh survei PISA 2012 dan 2015.

Namun, pada praktiknya, berbeda dengan apa yang diharapkan. Kemampuan komunikasi matematis siswa di Indonesia termasuk rendah. Kondisi ini dibuktikan oleh survei yang dilakukan (Programme for International Student Assessment) PISA tahun 2012 yaitu rata-rata kemampuan matematis siswa Indonesia adalah 375 dengan nilai standar yang ditetapkan adalah 494, dan posisi Indonesia di ranking ke 64 dari total 65 negara (OECD, 2014). Kemudian PISA melakukan survei pada tahun 2015 mengenai kemampuan komunikasi matematis siswa di Indonesia, hasilnya yaitu rata-rata kemampuan matematis siswa Indonesia adalah 386 dengan nilai standar yang ditetapkan adalah 490 (OECD, 2018). Hal ini terbukti pada penelitian yang dilakukan oleh Sritresna (2018, hlm. 421) lebih dari separuh siswa memperoleh skor kemampuan komunikasi matematis kurang dari 60% dari skor ideal, sehingga kualitas kemampuan komunikasi matematis belum dalam kategori baik. Hal ini dikarenakan kurangnya keterlibatan siswa dalam proses belajar mengajar, sehingga pembelajaran yang dilakukan lebih cenderung berpusat pada guru yang menyebabkan respon siswa kurang terhadap pembelajaran matematika.

Kondisi kemampuan komunikasi matematis siswa yang belum sesuai juga ditemukan pada salah satu Sekolah yang akan dijadikan tempat penelitian yaitu SMK Galuh Pakuan. Berdasarkan hasil wawancara studi pendahuluan, kemampuan komunikasi matematis siswa di SMK Galuh Pakuan masih sangat kurang. Siswa belum memahami dengan baik istilah-istilah dasar dalam matematika seperti kubik, fungsi, dan lainnya. Hal tersebut terlihat pada hasil Ujian Akhir Sekolah (UAS) siswa yang hanya mencapai nilai rata-rata 65 dengan KKM yang diberikan yaitu 75. Nilai tersebut mencerminkan adanya ketidakpahaman siswa dalam mengomunikasikan soal-soal. Ketidakpahaman ini dapat menjadi hambatan dalam proses pembelajaran, karena komunikasi yang efektif tentang konsep matematika menjadi kunci dalam pemahaman yang mendalam. Dengan demikian, perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa melalui pendekatan pembelajaran yang lebih interaktif dan inklusif, serta memberikan lebih banyak kesempatan bagi siswa untuk berlatih dalam menyampaikan dan menjelaskan konsep-konsep matematika kepada teman sekelasnya. Untuk mengatasi masalah ini, model pembelajaran Problem-based Learning (PBL) dapat diterapkan. PBL mendorong siswa untuk berpikir kritis, berkomunikasi, dan bekerja sama dalam memecahkan masalah nyata.

Selain model pengajaran, salah satu teknik yang kuat untuk meningkatkan minat siswa dan membuat pembelajaran lebih menarik adalah melalui penggunaan media interaktif. Di era pembelajaran abad ke-21, integrasi teknologi dalam pendidikan menjadi hal yang tidak terelakkan. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran dapat meningkatkan interaktivitas, keterlibatan, dan aksesibilitas informasi bagi siswa. Teknologi juga memungkinkan pembelajaran yang lebih personal dan adaptif sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan masing-masing siswa (Herodotou, dkk., 2018). Sesuai dengan penelitian (Wahyugi & Fatmariza, 2021, hlm 791) yang menunjukkan bahwa menggunakan bahan belajar yang sesuai dengan persyaratan sekolah dapat membantu siswa mencapai tujuan belajar mereka.

Salah satu platform teknologi yang dapat digunakan dalam pembelajaran adalah Kahoot. Kahoot adalah platform pembelajaran berbasis permainan yang dapat digunakan untuk membuat kuis interaktif. Penggunaan Kahoot dalam pembelajaran dapat membuat proses belajar menjadi lebih menyenangkan dan menarik bagi siswa. Kahoot juga mendukung pembelajaran kolaboratif dan kompetitif yang dapat meningkatkan motivasi belajar siswa (Licorish et al., 2018).

Menurut Krista Graham (2021), Kahoot merupakan media pembelajaran online berbasis soal bebas yang digunakan dalam kegiatan belajar mengajar untuk mengevaluasi hasil proses belajar siswa, mengulas materi pelajaran dan merangsang minat siswa untuk berdiskusi dengan baik. Kahoot memungkinkan guru untuk membuat pertanyaan kuis yang dapat diakses oleh siswa melalui perangkat mereka, sehingga mereka dapat berpartisipasi dalam pembelajaran secara real-time. Beberapa kelebihan Kahoot dalam pembelajaran antara lain meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa, memfasilitasi pembelajaran yang menyenangkan dan interaktif, memungkinkan umpan balik langsung untuk siswa dan guru, mempermudah penilaian pemahaman siswa secara cepat dan efektif, serta mendukung pembelajaran kolaboratif dan kompetitif (Plump & LaRosa, 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa SMK melalui model Problem-based Learning berbantuan Kahoot. Penerapan PBL dan penggunaan media interaktif diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih efektif dan menyenangkan, sehingga siswa dapat mencapai hasil belajar yang lebih baik.

RQ. Apakah model pembelajaran Problem-Based Learning berbantuan Kahoot dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa SMK dibandingkan dengan pembelajaran ekspositori?

METODE

Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan kuasi eksperimen, menggunakan desain *non-equivalent control group design* (Sugiyono, 2017; Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012). Desain ini melibatkan dua kelompok yang tidak dipilih secara acak, yaitu satu kelas sebagai kelompok eksperimen yang menerima perlakuan pembelajaran *Problem-Based Learning (PBL)* berbantuan Kahoot, dan satu kelas sebagai kelompok kontrol yang menerima pembelajaran ekspositori konvensional.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMK Galuh Pakuan tahun ajaran 2023/2024. Pemilihan sampel dilakukan dengan teknik purposive sampling, dengan mempertimbangkan kesamaan karakteristik akademik, ketersediaan perangkat digital, dan kesiapan mengikuti pembelajaran interaktif. Sampel penelitian ini terdiri dari Kelas XI SMK jurusan Akuntansi sebagai kelompok eksperimen ($n = 20$ siswa) dan Kelas XI SMK jurusan Teknik Sepeda Motor sebagai kelompok kontrol ($n = 20$ siswa).

Instrumen Penelitian

Instrumen utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes uraian kemampuan komunikasi matematis siswa, yang dirancang berdasarkan indikator yang dikemukakan oleh National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000). Tes ini bertujuan untuk mengukur kemampuan siswa dalam menyampaikan ide-ide matematika secara lisan dan tertulis, menanggapi dan menafsirkan ide matematika orang lain, serta menggunakan notasi, simbol, dan bahasa matematika secara tepat. Instrumen ini terdiri dari lima butir soal berbentuk uraian yang menuntut siswa untuk menjelaskan proses berpikir matematis mereka secara runtut dan argumentatif.

Untuk menjamin validitas dan reliabilitas instrumen, dilakukan serangkaian tahapan pengujian. Validitas isi (content validity) diperoleh melalui proses telaah oleh tiga dosen ahli dalam bidang pendidikan matematika. Mereka menilai kesesuaian butir soal dengan indikator komunikasi matematis serta keselarasan konteks soal dengan materi pembelajaran. Setelah dilakukan revisi berdasarkan masukan para ahli, instrumen kemudian diuji cobakan kepada 25 siswa dari sekolah lain yang memiliki karakteristik serupa namun tidak termasuk dalam sampel penelitian.

Selanjutnya, reliabilitas instrumen dianalisis menggunakan rumus Cronbach's Alpha. Hasil analisis menunjukkan nilai koefisien reliabilitas sebesar 0,82, yang berada pada kategori tinggi menurut standar Arikunto (2013). Nilai ini menunjukkan bahwa instrumen memiliki konsistensi internal yang baik dan layak digunakan dalam pengukuran kemampuan komunikasi matematis siswa.

Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan SPSS 23.0 for Windows, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Uji Normalitas: Menggunakan Kolmogorov-Smirnov untuk melihat distribusi data.
2. Uji Homogenitas: Menggunakan Levene's Test untuk menguji kesamaan varians antar kelompok.
3. Perhitungan N-Gain: Mengukur peningkatan skor pretest dan posttest, dengan rumus:

$$N - Gain = \frac{\text{Posttest} - \text{Pretest}}{\text{Skor maksimum} - \text{Pretest}}$$

4. Uji Hipotesis: Menggunakan uji-t independen pada nilai N-Gain untuk mengetahui perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol, dengan taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$).

Jika nilai $p\text{-value} < 0,05$ maka hipotesis nol ditolak, yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara kedua kelompok.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Setelah perlakuan pembelajaran dilakukan di kedua kelas, data kemampuan komunikasi matematis siswa dianalisis melalui perbandingan skor pretest dan posttest. Perhitungan *normalized*

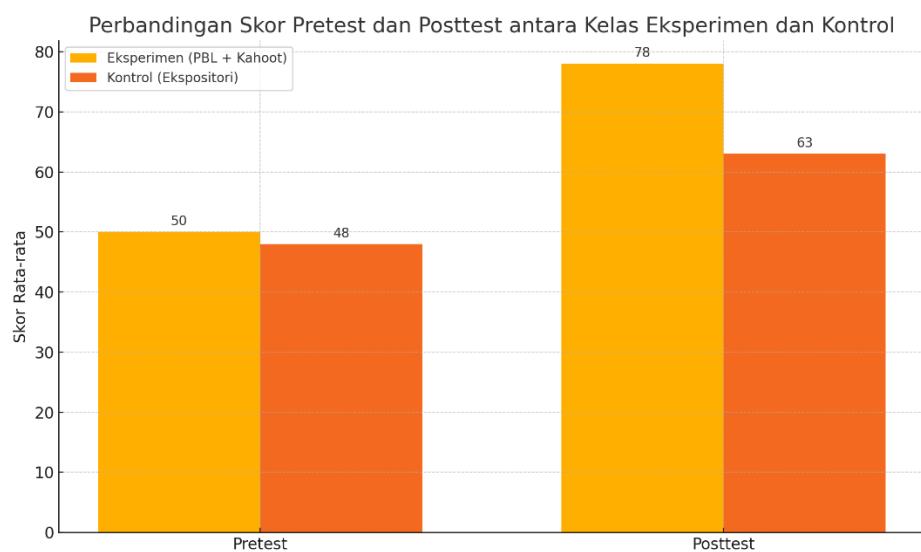
gain (N-Gain) digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan masing-masing siswa. Rata-rata N-Gain kelas eksperimen yang menggunakan model *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan Kahoot adalah sebesar 0,52 (kategori sedang), sedangkan kelas kontrol yang menggunakan model ekspositori memperoleh rata-rata N-Gain sebesar 0,29 (kategori rendah).

Tabel 1. Statistika Deskriptif Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelompok	Rata-rata Pretest	SD Pretest	Min Pretest	Max Pretest	Rata-rata Posttest	SD Posttest	Min Posttest	Max Posttest
Eksperimen	49,21	5,18	37,46	57,70	76,37	5,10	64,12	89,08
Kontrol	48,49	5,76	39,08	60,58	61,53	5,95	53,89	74,24

Hasil analisis deskriptif yang ditampilkan pada **Tabel 1** menunjukkan adanya perbedaan yang cukup mencolok antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol baik pada nilai pretest maupun posttest. Kelompok eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan Kahoot memiliki rata-rata nilai pretest sebesar 49,21 dengan standar deviasi 5,18, sementara kelompok kontrol memiliki rata-rata 48,49 dengan standar deviasi 5,76. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan awal kedua kelompok relatif sebanding. Namun, setelah perlakuan diberikan, terjadi peningkatan rata-rata nilai posttest pada kelompok eksperimen menjadi 76,37, jauh lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol yang hanya mencapai rata-rata 61,53. Selain itu, nilai minimum dan maksimum pada kelompok eksperimen (64,12 – 89,08) juga menunjukkan distribusi pencapaian yang lebih baik dibandingkan kelompok kontrol (53,89 – 74,24).

Gambaran visual melalui diagram batang pada **Gambar 1** semakin memperkuat perbedaan antara kedua kelompok. Diagram menunjukkan peningkatan signifikan dari pretest ke posttest pada kelompok eksperimen, sementara peningkatan pada kelompok kontrol tampak lebih rendah dan tidak terlalu tajam. Perbedaan yang ditunjukkan baik secara numerik maupun visual mengindikasikan bahwa pembelajaran melalui PBL berbantuan Kahoot mampu memberikan dampak yang lebih positif dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa dibandingkan dengan pembelajaran ekspositori. Hal ini mendukung temuan sebelumnya bahwa pembelajaran berbasis masalah yang disertai media interaktif dapat mengaktifkan keterlibatan siswa secara kognitif maupun afektif dalam proses pembelajaran.



Gambar 1. Diagram hasil Pretest dan Posttest untuk Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Untuk mengetahui signifikansi perbedaan peningkatan antara kedua kelas, dilakukan uji *independent samples t-test* terhadap nilai N-Gain. Hasil uji statistik menunjukkan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,002. Karena nilai ini lebih kecil dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok. Dengan demikian, hipotesis nol (H_0) ditolak, dan

hipotesis alternatif (H_1) diterima: peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran PBL berbantuan Kahoot secara signifikan lebih tinggi dibandingkan siswa yang mengikuti pembelajaran ekspositori. Hasil Uji Perbedaan Dua Rerata (Uji-t) N-Gain ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji t Independent antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

		t-test for Equality of Means						
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
							Lower	Upper
Hasil	Equal variances assumed	3,739	18	,002	,22662	,06060	,09930	,35394
	Equal variances not assumed	3,739	17,754	,002	,22662	,06060	,09917	,35407

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan Kahoot memiliki pengaruh yang signifikan dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Perbandingan nilai N-Gain antara kelas eksperimen dan kontrol menunjukkan bahwa siswa yang mendapatkan pembelajaran melalui PBL berbantuan Kahoot memperoleh peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan mereka yang mendapatkan pembelajaran ekspositori. Temuan ini mengindikasikan bahwa pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa, berbasis masalah, dan didukung teknologi digital dapat secara efektif mengembangkan kemampuan komunikasi matematis.

Kemampuan komunikasi dalam matematika bukan hanya berkaitan dengan penyampaian jawaban akhir, tetapi lebih pada kemampuan menjelaskan proses, menafsirkan konsep, serta mengonstruksi argumen logis yang dapat dipahami oleh orang lain (NCTM, 2000). Dalam konteks ini, model PBL memungkinkan siswa untuk menghadapi situasi yang kompleks dan menuntut penggunaan bahasa matematika dalam diskusi kelompok. Kegiatan ini sejalan dengan pandangan Vygotsky mengenai konstruktivisme sosial, yang menyatakan bahwa interaksi sosial merupakan fondasi utama dalam pembentukan pengetahuan dan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Vygotsky, 1978; (Author3, 2020)).

Model PBL tidak hanya mendorong keterlibatan kognitif siswa, tetapi juga afektif dan sosial. Beberapa studi sebelumnya telah menunjukkan bahwa PBL meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa secara signifikan dibandingkan model pembelajaran tradisional (Firmansyah et al., 2020; Arina & Nuraeni, 2022; Lubis & Rahayu, 2023). Dalam PBL, siswa diberi ruang untuk menafsirkan informasi, mengembangkan representasi, serta mendiskusikan dan merevisi ide-ide matematis mereka secara kooperatif (Chotimah, Bernard, & Wulandari, 2018; Sari, 2020).

Penambahan Kahoot sebagai media interaktif dalam evaluasi juga terbukti memberikan kontribusi positif terhadap motivasi dan keterlibatan siswa. Kahoot menyediakan pengalaman belajar yang menyenangkan dan kompetitif, yang mendorong partisipasi aktif dan perhatian penuh selama proses evaluasi (Licorish et al., 2018; Martikasari, 2018). Dalam penelitian ini, siswa yang belajar menggunakan Kahoot menunjukkan antusiasme yang tinggi dan merasa lebih tertantang dalam mengerjakan soal-soal kuis berbasis digital dibandingkan dengan metode evaluasi konvensional.

Studi oleh Graham (2021) menegaskan bahwa Kahoot tidak hanya meningkatkan motivasi belajar, tetapi juga memperbaiki proses penyerapan materi karena adanya umpan balik langsung. Hal ini sejalan dengan temuan Plump dan LaRosa (2017) yang menyatakan bahwa gamifikasi dalam pendidikan dapat mengurangi hambatan psikologis dan meningkatkan interaksi sosial di kelas. Ketika dikombinasikan dengan PBL, Kahoot memperkaya pengalaman belajar melalui penguatan konsep secara langsung dan berbasis respon real-time siswa terhadap pertanyaan yang diajukan.

Di sisi lain, siswa di kelas kontrol menunjukkan peningkatan yang terbatas. Model ekspositori yang berfokus pada ceramah dan latihan soal sering kali kurang memberi ruang bagi siswa untuk mengekspresikan pemahaman mereka secara verbal atau tertulis. Pembelajaran jenis ini cenderung mendorong siswa untuk menjadi pasif dan hanya mengikuti instruksi tanpa mengembangkan pemikiran mandiri (Asmedy, 2021; Kadir, 2008). Selain itu, keterbatasan waktu dan kurangnya umpan balik langsung dapat menghambat proses internalisasi konsep-konsep matematis.

Hasil penelitian ini diperkuat oleh temuan Ningrum (2016), yang menunjukkan bahwa siswa yang belajar melalui pendekatan PBL berbasis *flexible mathematical thinking* memiliki kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah yang lebih tinggi. Penelitian lain oleh Kanah dan Mardiani (2022) juga menunjukkan bahwa kolaborasi dalam PBL memicu aktivitas metakognitif yang memperkuat kemampuan representasi dan komunikasi.

Dalam konteks pembelajaran abad ke-21, integrasi teknologi digital dalam proses belajar mengajar bukan lagi menjadi pilihan, melainkan kebutuhan (Herodotou et al., 2018). Kahoot, sebagai salah satu platform gamifikasi pendidikan, mencerminkan karakteristik pembelajaran modern yang mengutamakan interaktivitas, partisipasi aktif, serta pembelajaran yang adaptif dan menyenangkan (Sari & Soesanto, 2022). Integrasi ini memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna karena siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga terlibat dalam membangun pemahaman melalui eksplorasi dan diskusi.

Secara teoritis, keberhasilan pendekatan ini juga dapat dijelaskan melalui teori *self-efficacy* oleh Bandura (1998), di mana kepercayaan diri siswa dalam kemampuan mereka sendiri memengaruhi cara mereka merespons tantangan akademik. PBL dan Kahoot secara bersamaan membangun rasa percaya diri melalui keberhasilan menyelesaikan masalah dan memperoleh umpan balik positif, yang berdampak langsung pada peningkatan keterlibatan dan prestasi belajar (Trihatun & Jailani, 2019; Hatta et al., 2021).

Kendati demikian, ada beberapa batasan yang perlu diperhatikan. Pertama, jumlah sampel yang terbatas (20 siswa per kelas) dapat memengaruhi kekuatan generalisasi hasil penelitian. Kedua, durasi intervensi hanya mencakup empat pertemuan, yang belum cukup untuk mengevaluasi dampak jangka panjang terhadap kemampuan komunikasi matematis secara menyeluruh. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dengan sampel yang lebih besar dan durasi lebih panjang sangat disarankan untuk mendapatkan hasil yang lebih komprehensif dan representatif.

Selain itu, pendekatan PBL berbantuan Kahoot perlu diadaptasi lebih lanjut untuk berbagai jenis materi matematika dan tingkat pendidikan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa efektivitas metode ini bervariasi tergantung pada jenis konten yang diajarkan dan karakteristik siswa (Mayestika, 2016; Widiyana, 2016). Oleh karena itu, guru perlu mempertimbangkan konteks kelas, kesiapan siswa, serta infrastruktur teknologi sebelum mengimplementasikan metode ini secara luas.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran matematika melalui PBL berbantuan Kahoot mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna, menyenangkan, dan mendalam. Integrasi antara pendekatan problem solving, kerja kolaboratif, dan teknologi digital menjadi kombinasi yang kuat untuk meningkatkan kompetensi komunikasi matematis siswa SMK. Implikasi praktis dari temuan ini adalah pentingnya pelatihan guru dalam merancang pembelajaran berbasis masalah yang dikombinasikan dengan media interaktif. Sekolah juga perlu memberikan dukungan infrastruktur teknologi yang memadai agar penerapan metode ini dapat berjalan secara optimal.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan temuan penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran Problem-Based Learning (PBL) berbantuan Kahoot secara signifikan lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa SMK dibandingkan dengan pembelajaran ekspositori. Peningkatan ini terlihat dari perbedaan rata-rata nilai posttest, skor N-Gain, serta hasil uji statistik yang menunjukkan signifikansi perbedaan antar kelompok. Penggunaan pendekatan berbasis masalah yang melibatkan diskusi kelompok, eksplorasi konsep, dan evaluasi interaktif melalui Kahoot mampu menciptakan suasana belajar yang lebih aktif, kolaboratif, dan bermakna sehingga mendorong siswa untuk lebih mampu mengungkapkan ide-ide matematis mereka secara jelas dan terstruktur.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2013). Prosedur Penelitian : Suatu Pendekatan Praktik (Edisi Revisi). Dalam *Rineka Cipta*.
- Arina, J., & Nuraeni, R. (2022). Kemampuan komunikasi matematis siswa kelas X SMK di Ponpes Nurul Huda. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 315–324. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v2i2.1772>
- Asmedy, A. (2021). Perbedaan hasil belajar siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran soal terbuka dengan model pembelajaran konvensional. *Ainara Jurnal: Jurnal Penelitian dan PKM Bidang Ilmu Pendidikan*, 2(2), 45–52. <https://doi.org/10.54371/ainj.v2i2.36>

- Bandura, A. (1998). *Self-efficacy: The exercise of control*. W. H. Freeman.
- Chotimah, S., Bernard, M., & Wulandari, S. M. (2018). Contextual approach using VBA learning media to improve students' mathematical displacement and disposition ability. *Journal of Physics: Conference Series*, 948(1), 012025. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/948/1/012025>
- Firmansyah, E., Mubarika, M. P., & Maulidia. (2020). Implementasi model pembelajaran problem-based learning untuk meningkatkan kemampuan komunikasi dan koneksi matematis serta self-efficacy siswa. *Pasundan Journal of Mathematics Education*, 4(1), 51–64.
- Graham, K. (2021). Using Kahoot to support active learning. *Journal of Instructional Technology and Innovation*, 10(2), 21–30.
- Herodotou, C., Sharples, M., Gaved, M., Kukulska-Hulme, A., Scanlon, E., & Whitelock, D. (2018). Innovative pedagogies of the future: An evidence-based selection. *Frontiers in Education*, 3, 113. <https://doi.org/10.3389/feduc.2018.00113>
- Hatta, N., Supriatna, E., & Septian, M. R. (2021). Gambaran self-efficacy siswa di MTS Nurul Hidayah. *FOKUS: Kajian Bimbingan & Konseling dalam Pendidikan*, 4(5), 89–97. <https://doi.org/10.22460/fokus.v4i5.7866>
- Kanah, I., & Mardiani, D. (2022). Kemampuan komunikasi dan kemandirian belajar siswa melalui problem-based learning dan discovery learning. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 1–12.
- Kadir. (2008). Kemampuan komunikasi matematik dan keterampilan sosial siswa dalam pembelajaran matematika. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, 2, 22–29.
- Licorish, S. A., Owen, H. E., Daniel, B., & George, J. (2018). Students' perception of Kahoot!s influence on teaching and learning. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 13(9). <https://doi.org/10.1186/s41039-018-0078-8>
- Lubis, R. N., & Rahayu, W. (2023). Meningkatkan kemampuan komunikasi matematis dan self-confidence siswa melalui model pembelajaran problem-based learning. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika Jakarta*, 5(2), 63–74. <https://doi.org/10.21009/jrpmj.v5i2.23087>
- Martikasari, K. (2018). Kahoot: Media pembelajaran interaktif dalam era revolusi industri 4.0. *Prosiding Seminar Nasional FKIP 2018*, 181–189. <https://doi.org/10.24071/snkip.2018.19>
- Mayestika, T. R. (2016). Meningkatkan kemampuan komunikasi dan koneksi matematis serta self-efficacy siswa SMP melalui pembelajaran berbasis masalah [Skripsi, Universitas Pendidikan Indonesia].
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Ningrum, R. K. (2016). Meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa menggunakan problem-based learning berbasis flexible mathematical thinking. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2, 77–84.
- Plump, C. M., & LaRosa, J. (2017). Using Kahoot! in the classroom to create engagement and active learning: A game-based technology solution for eLearning novices. *Management Teaching Review*, 2(2), 151–158. <https://doi.org/10.1177/2379298116689783>
- Sari, Y. L. (2020). Pengaruh model problem-based learning terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa kelas X SMA Negeri 7 Pekanbaru [Skripsi, Universitas Islam Riau].
- Sari, C. P., & Soesanto, R. H. (2022). Penggunaan media pembelajaran Kahoot sebagai pendorong kemampuan komunikasi matematis siswa. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 3(1), 11–20.
- Sritresna, T. (2018). Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis dan *Self-Confidence* Siswa Melalui Model Pembelajaran Cycle 7E. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3). <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v6i3.330>
- Sugiyono. (2017). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Penerbit Alfabeta. Dalam *Alfabeta*.
- Trihatun, S., & Jailani. (2019). Relationship between self-efficacy and mathematical connection ability of junior high school students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1320(1), 012058. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1320/1/012058>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Widiyana, D. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran ARIAS (Assurance, Relevance, Interest, Assessment, and Satisfaction) terhadap Peningkatan Hasil Belajar KKPI pada Siswa Kelas X SMK Negeri 1 Pedan. *Jurnal Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Wahyugi, R., & Fatmariza. (2021). Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan Pengembangan Multimedia Interaktif Menggunakan Software Macromedia Flash 8 Sebagai Upaya Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(3).