

PENGARUH PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN MEDIA MATHTASTIC TERHADAP KEMAMPUAN KOLABORASI MURID SEKOLAH DASAR

Stephanie Prisca Dewi

SD Negeri Kasmaran Banjarnegara,
stephaniedewi72@guru.sd.belajar.id

Abstrak

Penelitian ini didasari oleh urgensi pengembangan keterampilan abad ke-21, khususnya kemampuan kolaborasi yang masih belum optimal pada murid sekolah dasar. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh Problem Based Learning berbantuan media Mathtastic terhadap kemampuan kolaborasi murid sekolah dasar. Penelitian ini merupakan penelitian kuasi eksperimen dengan desain Nonequivalent Control Group Design. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh Problem Based Learning berbantuan media Mathtastic terhadap kemampuan kolaborasi murid sekolah dasar di gugus Dipanegara, Kecamatan Pagentan, Kabupaten Banjarnegara. Pengaruh paling tinggi kemampuan kolaborasi pada indikator keterampilan komunikasi dalam bekerja sama dengan orang lain dengan skor 72,00 dan pengaruh paling rendah adalah saling ketergantungan positif dengan skor 64,34. Penelitian ini dapat diimplikasikan pada pembelajaran matematika di SD dengan menekankan pentingnya adopsi model pembelajaran inovatif yang terintegrasi teknologi untuk mempersiapkan murid sekolah dasar menghadapi tuntutan kompetensi abad ke-21.

Kata kunci : *Problem Based Learning, Mathtastic, kolaborasi, murid, sekolah dasar*

Abstract

This study was based on the urgency of developing 21st century skills, particularly collaboration skills, which are still not optimal among elementary school students in the Diponegoro Cluster, Pagentan District. This study aimed to examine the effect of Mathtastic media-assisted problem-based learning on elementary school students' collaboration skills. This study was a quasi-experimental study with a nonequivalent control group design. The results of this study indicate that Mathtastic-assisted problem-based learning has an effect on the collaborative skills of elementary school students in the Dipanegara Cluster, Pagentan District, Banjarnegara Regency. The highest effect on collaboration skills was on the indicator of communication skills in working with others, with a score of 72.00, and the lowest effect was on positive interdependence, with a score of 64.34. This study can be applied to mathematics learning in elementary schools by emphasizing the importance of adopting innovative learning models integrated with technology to prepare elementary school students to face the demands of 21st-century competencies.

Keywords: *Problem-Based Learning, Mathtastic, collaboration, students, elementary school*

PENDAHULUAN

Problem Based Learning merupakan model pembelajaran yang dapat diimplementasikan untuk menjawab isu-isu peningkatan kualitas pembelajaran dengan menyesuaikan pada perkembangan teknologi dan juga mempersiapkan untuk mengantisipasi perubahan yang akan terjadi (Aisyah et al., 2022). Model Problem Based Learning biasanya diimplementasikan dalam lingkungan belajar berkelompok dengan tujuan untuk membangun kerjasama kelompok, melatih dalam pengambilan keputusan dengan berdiskusi kelompok, jiwa kepemimpinan dalam kelompok, dan manajemen konflik dalam kelompok (Wulansuci et al., 2022). Akar teoritis dari model Problem Based Learning terletak pada prinsip-prinsip konstruktivisme, teori belajar sosial, kognisi terkonteks, dan komunitas praktik. Landasan tersebut menekankan pengembangan kemampuan berpikir yang membutuhkan penalaran dan berkelompok, sehingga memungkinkan akan tercipta pembelajaran yang lebih bermakna ketika menghadapi permasalahan atau kejadian yang spesifik.

Kondisi di lapangan terutama pada sekolah di gugus Dipanegara Kecamatan Pagentan, ketika murid dihadapkan pada kegiatan aplikatif sesuai konteks kejadian tertentu yang membutuhkan kemampuan analisis dan penalaran cenderung tidak optimal dalam proses pembelajarannya. Kondisi ini tidak selaras dengan kondisi seharusnya apabila model Problem Based Learning dilaksanakan. Penyebab utama terjadinya kesenjangan pembelajaran terjadi karena guru kurang mampu untuk menghadirkan lingkungan belajar yang memfasilitasi diskusi aktif dan terbuka bagi murid. Seringkali murid kesulitan mengkonstruksi dan membangun keterhubungan antara pengetahuan dengan keterampilan

aplikatifnya sehingga elemen penting dalam pembelajaran Problem Based learning yaitu partisipasi murid dalam pembelajaran tidak terwujud optimal.

Keterampilan abad ke-21 yang saat ini krusial untuk murid adalah keterampilan sosial dan emosional, terutama kemampuan berkolaborasi. Dalam berbagai aspek kehidupan kemampuan untuk kolaborasi, berkomunikasi efektif, berbagi ide menjadi kunci keberhasilan dalam mencapai tujuan. Sejalan dengan (Husain, 2020) yang menyatakan, kolaborasi sebagai suatu proses yang dilakukan oleh individu maupun dalam kelompok yang saling bekerja sama dan menghargai sesama anggota kelompok untuk mencapai tujuan bersama.

Kolaborasi didefinisikan lebih dari sekadar kerja tim karena meliputi komunikasi yang baik, berbagi ide, mencapai kesepakatan, memecahkan persoalan bersama, dan menghargai keberagaman perspektif guna mencapai sasaran bersama (Anderson et al., 2020). Pengembangan kemampuan kolaborasi sangat penting bagi siswa sekolah dasar. Berkolaborasi tidak hanya membantu siswa memahami materi, tetapi juga mengembangkan keterampilan sosial-emosional seperti empati, negosiasi, dan resolusi konflik (Fullan, 2022).

Kolaborasi merupakan suatu pola hubungan yang dilakukan antarindividu ataupun organisasi untuk saling berbagi, berpartisipasi penuh, dan bersepakat untuk melakukan tindakan bersama dengan cara saling berbagi informasi, manfaat, dan tanggung jawab. Pembentukan kolaborasi dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kemampuan dalam menyelesaikan tanggung jawab yang besar, penanggulangan berbagai permasalahan yang berat dan rumit yang tidak mungkin dapat diselesaikan secara individual (Saleh, 2022).

Meskipun kolaborasi adalah kunci di dunia nyata, murid sekolah dasar masih sering menunjukkan sifat individualistik dan lebih memilih bekerja sendiri. Situasi ini menuntut adanya solusi pembelajaran inovatif yang relevan, interaktif, dan didukung teknologi. Tujuannya adalah untuk mengatasi kesenjangan tersebut, memaksimalkan potensi belajar siswa, serta membimbing mereka keluar dari hambatan individualisme (Wahyu Hartina et al., 2022). Melalui kolaborasi, murid belajar meningkatkan kemampuannya dalam menyelesaikan tanggung jawab, menyelesaikan permasalahan besar, dan mempersiapkan mereka untuk itu perlu diciptakan lingkungan yang mendukung. Lingkungan belajar digital interaktif dan proyek tim menjadi sarana ideal untuk melatih keterampilan ini.

Data hasil observasi awal dan wawancara terhadap guru di sekolah-sekolah gugus Dipanegara yang oleh dilakukan oleh peneliti, menunjukkan bahwa keterlibatan dan interaksi yang saling mendukung selama proses pembelajaran kurang terlihat, dan juga kemampuan murid dalam proses penalaran matematis soal-soal yang membutuhkan analisis mendalam masih belum optimal. Murid tampak kesulitan dalam mengidentifikasi tujuan soal, khususnya ketika harus menentukan informasi yang diketahui dan yang ditanyakan.

Berdasarkan data primer yang diperoleh melalui observasi awal dan wawancara yang dilakukan peneliti terhadap guru pada sekolah-sekolah di Gugus Diponegoro, Kecamatan Pagentan, Kabupaten Banjarnegara, pada bulan April 2025, ditemukan bahwa keterlibatan dan interaksi yang saling mendukung selama proses pembelajaran belum terlihat secara optimal. Data tersebut juga menunjukkan bahwa kemampuan murid dalam melakukan penalaran matematis,

khususnya dalam menyelesaikan soal yang membutuhkan analisis mendalam, masih belum optimal. Hasil observasi lebih lanjut menunjukkan bahwa murid mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi tujuan permasalahan, terutama dalam menentukan informasi yang diketahui dan informasi yang ditanyakan dalam soal (Data primer peneliti, April 2026).

Sejalan dengan pendapat (Meilindawati et al., 2023) kurangnya kesadaran guru dalam penggunaan teknologi yang terintegrasi pembelajaran. Guru masih terbiasa untuk menggunakan media konvensional bahkan jarang menggunakan toolkit pembelajaran yang sudah tersedia. Hal ini terjadi karena penggunaan konvensional dianggap lebih memudahkan guru dalam mempersiapkan pembelajaran dibandingkan dengan penggunaan toolkit pembelajaran. Keadaan tersebut dapat berimbas pada psikologis murid, karena disadari ataupun tidak penggunaan media pembelajaran yang tepat dapat memberikan rangsangan kegiatan pembelajaran yang menyenangkan dan memberikan pengaruh psikologis pada aktivitas belajar murid.

Salah satu upaya meningkatkan kualitas pembelajaran matematika, khususnya kemampuan kolaborasi di SD adalah dengan menghadirkan media pembelajaran yang terintegrasi teknologi dengan menyelaraskan tujuan untuk membangun interaksi antarmurid agar berpikir kritis dalam memecahkan masalah. Daryanes et al., (2023) menekankan bahwa kebutuhan media pembelajaran yang mampu mendorong kolaborasi dan membuat terlibat secara aktif dalam memecahkan masalah sangat diperlukan untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis khususnya di SD.

Sejalan pendapat yang dikemukakan oleh (Sujarwo et al., 2022) bahwa media

pembelajaran berbasis android yang menggunakan prinsip dasar seperti game akan lebih meningkatkan interaksi dan kolaborasi siswa, serta pemilihan materi yang sesuai dengan tingkat kemampuan kognitif akan mendukung peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan penalaran matematis.

Memperhatikan kondisi tersebut, diperlukan pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi, yang selanjutnya disebut Mathastics. Media ini merupakan karya pribadi peneliti yang dikembangkan berdasarkan pada kebutuhan dan permasalahan yang dialami murid sekolah dasar di gugus Dipanegara Kecamatan Pagentan.

Dari beberapa fenomena tersebut tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh penerapan Problem Based Learning berbantuan media Mathtastic terhadap kemampuan kolaborasi pada murid sekolah dasar.

Berdasarkan fenomena tersebut, permasalahan dalam penelitian ini adalah belum optimalnya kemampuan kolaborasi murid sekolah dasar, yang ditunjukkan oleh rendahnya keterlibatan dan interaksi antarmurid selama proses pembelajaran. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya penerapan pembelajaran yang mendorong murid untuk terlibat aktif, berinteraksi, dan bekerja sama dalam menyelesaikan permasalahan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan Problem Based Learning berbantuan media Mathtastic terhadap kemampuan kolaborasi murid sekolah dasar.

Penelitian Wahyu Hartina et al. (2022) di SDN Muktiharjo Kidul 02 membuktikan bahwa implementasi model Problem Based Learning (PBL) yang didukung media efektif meningkatkan kemampuan penalaran matematis dan keterampilan kolaborasi siswa kelas V. Sementara itu, Pratomo (2019) menjelaskan bahwa multimedia interaktif adalah jenis multimedia yang

dicirikan oleh kapasitasnya dalam berinteraksi aktif dengan pengguna.

Media Mathtastic merupakan media pembelajaran interaktif yang dapat diimplementasikan untuk meningkatkan kolaborasi murid sekolah dasar. Temuan ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh (Pazah et al., 2024), di mana media pembelajaran interaktif berbantuan Nearpod (menggunakan gawai android) terbukti sangat sesuai dan efektif dalam menunjang peningkatan hasil belajar siswa SMAN di Kota Bengkulu pada topik gerak parabola, serta mencatatkan respons yang amat baik.

Ini berarti penggunaan media Mathtastic yang berbasis android juga nantinya diharapkan akan meningkatkan kolaborasi murid sekolah dasar.

Adapun penelitian yang akan peneliti lakukan memiliki pembeda dengan penerapan Problem Based Learning berbantuan media Mathtastic untuk melihat pengaruh dan korelasinya terhadap kemampuan kolaborasi untuk murid sekolah dasar.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Gugus Dipanegara, Kecamatan Pagentan, Kabupaten Banjarnegara. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada pertimbangan aksesibilitas dan representasi populasi, di mana sekolah-sekolah dalam gugus tersebut memiliki karakteristik demografi dan kompetensi awal murid yang relatif setara, menjadikannya lokasi ideal untuk desain kuasi eksperimen. Subjek penelitian terdiri dari 30 murid kelas IV SD Negeri Kasmaran (kelompok eksperimen) dan 30 murid kelas IV SD Negeri 1 Majasari (kelompok kontrol). Pelaksanaan intervensi dilakukan dalam fase stabil pembelajaran dengan total durasi enam minggu. Intervensi dilaksanakan selama enam minggu pada April–Mei 2025 dalam konteks pembelajaran reguler di sekolah. Durasi ini dianggap memadai

untuk meminimalisir novelty effect dan memastikan pengukuran validitas internal yang efektif terhadap variabel terikat. Penelitian ini mengadopsi desain kuasi eksperimen dengan model Nonequivalent Control Group Design. Kedua kelompok tidak dipilih secara acak, namun diasumsikan memiliki kemampuan awal yang setara sebelum intervensi. Fokus utama studi adalah menguji pengaruh Problem Based Learning berbantuan media Mathtastic pada kelompok eksperimen, dibandingkan dengan kelompok kontrol yang menerapkan Problem Based Learning menggunakan media konvensional.

Sebagai bagian dari penelitian kuantitatif, metode eksperimen ini sangat kuat untuk menguji hubungan sebab akibat. Data yang diolah dalam pendekatan kuantitatif disajikan berupa angka.

Populasi merujuk pada keseluruhan objek atau subjek penelitian yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu yang ingin diamati peneliti guna menarik kesimpulan. Adapun populasi dalam penelitian ini adalah murid kelas IV SD yang berada di gugus Dipanegara, Kecamatan Pagentan.

Teknik penentuan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah Nonprobability sampling dengan spesifik jenis cluster random sampling. Peneliti memilih dua sekolah di gugus Dipanegara Kecamatan Pagentan Kabupaten Banjarnegara sebagai sampel, dengan satu sekolah sebagai kelas eksperimen dan satu sekolah sebagai kelas kontrol.

Teknik pengumpulan data adalah metode yang dipakai untuk mengumpulkan informasi di lapangan guna menjawab isu penelitian. Dalam penelitian ini, fokus penelitian adalah kemampuan kolaborasi murid melalui penerapan Problem Based Learning yang didukung media Mathtastic.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar observasi dan tes. Lembar observasi digunakan sebagai alat pengamatan mengamati aktivitas belajar mengajar. Tes berfungsi sebagai alat ukur keberhasilan murid dalam mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan. Dalam penelitian ini, instrumen soal tes yang terdiri dari lima butir soal diberikan kepada murid setelah implementasi tindakan pembelajaran.

Teknik analisis data adalah aspek krusial dalam sebuah penelitian. Dalam penelitian ini, teknik analisis data yang digunakan yaitu uji instrumen dan uji hipotesis. Sebelum digunakan dalam pembelajaran instrumen soal dikonsultasikan dengan validator guna memastikan validitasnya. Teknik analisis data selanjutnya yaitu untuk prasyarat dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas, serta uji hipotesis menggunakan SPSS versi 27.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil analisis skor peningkatan pada keterampilan kolaborasi secara umum menunjukkan konsistensi dengan literatur terdahulu, sebagaimana diungkapkan oleh (Wahyu Hartina et al., 2022) dan (Ghani et al., 2021), yang menegaskan efektivitas Problem Based Learning (PBL) dalam konteks kolaboratif. Secara spesifik, indikator yang menunjukkan peningkatan paling signifikan adalah Keterampilan Komunikasi dalam Bekerja Sama dengan Orang Lain. Peningkatan tinggi pada indikator ini mengindikasikan bahwa integrasi media Mathtastic berhasil berfungsi sebagai fasilitator komunikasi. Media ini menyediakan kerangka visual dan stimulasi yang memaksa siswa untuk secara aktif mengartikulasikan ide dan strategi matematis mereka untuk menyelesaikan masalah. Hal ini selaras dengan temuan (Anggraini, 2021) yang menunjukkan

korelasi positif antara penggunaan media interaktif dan peningkatan dialog dalam kelompok.

Namun, penting untuk dicatat bahwa peningkatan paling rendah terjadi pada indikator saling ketergantungan positif. Meskipun terjadi peningkatan komunikasi verbal, rendahnya skor pada aspek ini mengisyaratkan bahwa murid masih menghadapi tantangan dalam internalisasi rasa tanggung jawab kolektif dan ketergantungan esensial terhadap kontribusi setiap anggota tim. Ini mungkin menunjukkan bahwa sebagian besar pekerjaan masih didominasi oleh anggota tertentu, atau terjadi kecenderungan pembagian tugas yang terlalu kaku, yang dapat memunculkan isu free-rider dalam kelompok, sebuah masalah yang juga dicatat dalam konteks PBL oleh (Hidayati et al., 2023). Oleh karena itu, penelitian selanjutnya perlu mengeksplorasi strategi intervensi yang lebih fokus pada aspek afektif dan manajemen peran yang ketat dalam kelompok untuk menguatkan dimensi saling ketergantungan positif.

Dalam proses penerapannya Problem Based Learning diperkuat dengan berbantuan media Mathtastic untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi murid sekolah dasar. Model ini dilaksanakan melalui lima tahapan utama selama dua kali pertemuan, dengan fokus pada pemecahan masalah satuan panjang dan konversinya secara kontekstual.

Pada sintaks Problem Based Learning media Mathtastic digunakan dalam kegiatan murid saat berkelompok, saling berdiskusi bahan ajar melalui media Mathtastic yang telah diberikan guru dan juga menyelesaikan lembar kerja yang ada dalam media Mathtastic untuk didiskusikan dalam kelompok akan melatih keterampilan kolaborasi antarmurid.

Hasil uji-t hipotesis tentang kemampuan kolaborasi ditunjukkan dalam tabel berikut ini

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances				t-Test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Hasil Tes Kemampuan Kolaborasi	Equal variances assumed	1.293	.260	10.010	50	<.001	14.687	1.375	12.114	17.620
	Equal variances not assumed			10.010	57.401	<.001	14.687	1.375	12.113	17.620

Variabel	Asumsi Varians	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% CI Lower	95% CI Upper
Kemampuan Kolaborasi	Equal variances assumed	1,293	0,261	10,010	50	<0,001	14,687	1,375	12,114	17,260
Kemampuan Kolaborasi	Equal variances not assumed	—	—	10,010	57,491	<0,001	14,687	1,375	12,113	17,260

Tabel 1. Hasil uji-t hipotesis tentang kemampuan kolaborasi

Hasil dalam penelitian ini menguatkan argumen teoretis bahwa model pembelajaran inovatif, khususnya Problem Based Learning mampu mendorong pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti kolaborasi. Sebagaimana dijelaskan oleh (Anggraini, 2021), tahapan Problem Based Learning yang mengharuskan siswa untuk bekerja dalam kelompok guna memecahkan permasalahan, akan melatih dan mengasah kemampuan siswa dalam berkomunikasi secara efektif, mendengarkan ide orang lain, memberikan kontribusi, dan mencapai kesepakatan bersama, yang merupakan inti dari kolaborasi yang efektif. Oleh karena itu, pengaruh yang teramat pada kemampuan kolaborasi murid kelas eksperimen adalah konsekuensi logis dari desain pembelajaran berbasis masalah yang diterapkan.

Peran media Mathtastic dalam Problem Based Learning memberikan kontribusi terhadap kemampuan kolaborasi. Meskipun aplikasi Mathtastic dapat diakses secara individu, integrasinya dalam tahapan

Problem Based Learning memfasilitasi diskusi dan berbagi penemuan antar murid. Sebagai contoh, saat murid menggunakan Mathtastic untuk memvisualisasikan konsep atau menguji hipotesis matematis, mereka kemudian didorong untuk saling menjelaskan temuan mereka, membandingkan strategi penyelesaian masalah, dan berdiskusi mengenai hasil yang diperoleh dari aplikasi.

(Lestari, 2023) menegaskan bahwa penggunaan teknologi interaktif dalam pembelajaran dapat menciptakan lingkungan yang lebih kaya untuk kolaborasi, asalkan aktivitasnya dirancang untuk mendukung interaksi sosial. Dalam konteks ini, Mathtastic berfungsi sebagai alat bantu yang memperkaya materi diskusi kelompok, memfasilitasi pemahaman bersama, dan memberikan data atau representasi visual yang bisa menjadi titik awal kolaborasi.

Dalam konteks ini, Mathtastic berfungsi sebagai alat bantu yang memperkaya materi diskusi kelompok, memfasilitasi pemahaman bersama, dan memberikan data atau representasi visual yang bisa menjadi titik awal kolaborasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Problem Based Learning (PBL) berbantuan media Mathtastic berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan kolaborasi murid sekolah dasar. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa penerapan PBL dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi peserta didik. Nisa', Desstya, dan Prasetyo (2024), misalnya, menemukan bahwa penerapan PBL pada pembelajaran matematika sekolah dasar mampu meningkatkan rata-rata keterampilan kolaborasi dari 70% pada siklus I menjadi 78% pada siklus II. Temuan tersebut memperkuat hasil penelitian ini bahwa karakteristik PBL yang menempatkan murid pada situasi

pemecahan masalah dan mendorong interaksi antarmurid dapat mendukung berkembangnya keterampilan kolaborasi.

Hasil penelitian ini juga konsisten dengan penelitian Wati, Syamsuddin, dan Rukli (2022) yang menunjukkan adanya perbedaan kemampuan kolaborasi matematika antara siswa yang mengikuti pembelajaran PBL berbantuan mobile learning dan siswa yang mengikuti pembelajaran discovery learning berbantuan media visual. Penelitian tersebut menggunakan desain kuasi eksperimen dan menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan nilai signifikansi $0,001 < 0,05$. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa integrasi PBL dengan teknologi digital dapat menjadi alternatif untuk menciptakan aktivitas pembelajaran yang mendukung interaksi dan kolaborasi siswa dalam pembelajaran matematika.

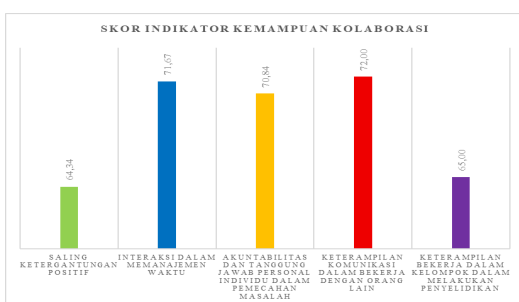
Lebih lanjut, hasil penelitian ini memiliki keterkaitan yang sangat erat dengan penelitian Yanuarto et al. (2025) yang mengkaji integrasi PBL dengan aplikasi Mathtastic pada pembelajaran matematika siswa sekolah dasar. Penelitian tersebut menggunakan desain kuasi eksperimen dengan kelompok eksperimen yang memperoleh pembelajaran PBL terintegrasi aplikasi Mathtastic dan kelompok kontrol yang memperoleh pembelajaran konvensional. Hasilnya menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada kemampuan penalaran matematis dan kolaborasi siswa pada kelompok eksperimen. Temuan tersebut memperkuat hasil penelitian ini bahwa integrasi antara pendekatan pembelajaran berbasis masalah dan teknologi pembelajaran interaktif memiliki potensi untuk menciptakan lingkungan belajar yang lebih mendukung perkembangan kemampuan kolaboratif siswa.

Meskipun demikian, penelitian ini memberikan gambaran yang lebih spesifik mengenai capaian pada setiap indikator kemampuan kolaborasi. Berdasarkan hasil observasi selama proses pembelajaran, terdapat perbedaan capaian skor pada masing-masing indikator kemampuan kolaborasi murid pada kelas eksperimen. Perolehan skor setiap indikator disajikan secara rinci pada tabel berikut.

No.	Indikator yang diukur	Rerata Kelas Eksperimen	Rerata Kelas Kontrol
1.	Saling ketergantungan positif	64,34	62,33
2.	Interaksi tatap muka dalam mengelola waktu	71,67	60,83
3.	Akuntabilitas dan tanggung jawab personal individu dalam menyelesaikan masalah	70,84	68,00
4.	Keterampilan komunikasi dalam kolaborasi dengan orang lain	72,00	59,67
5.	Keterampilan bekerja dalam kelompok selama proses penyelidikan	65,00	60,17
Sumber data penelitian			

Tabel 2. Skor yang Diperoleh pada Setiap Indikator Kemampuan Kolaborasi pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Berdasarkan hasil analisis data observasi, capaian kemampuan kolaborasi murid pada kelas eksperimen selanjutnya divisualisasikan dalam bentuk diagram untuk memperlihatkan perbedaan skor pada setiap indikator.



Berdasarkan data pada diagram tersebut, indikator kemampuan kolaborasi dengan skor rerata tertinggi adalah keterampilan komunikasi dalam bekerja sama dengan orang lain, yaitu sebesar 72,00. Tingginya capaian indikator tersebut menunjukkan bahwa aktivitas pembelajaran melalui PBL berbantuan Mathtastic memberikan

ruang yang cukup bagi murid untuk berkomunikasi, menyampaikan pendapat, bertukar informasi, dan mendiskusikan strategi penyelesaian masalah bersama anggota kelompok. Temuan ini sejalan dengan karakteristik PBL yang menempatkan peserta didik dalam proses penyelidikan dan pemecahan masalah secara bersama-sama. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa penerapan PBL dapat mendorong siswa untuk berinteraksi dan mengembangkan keterampilan kolaboratif melalui aktivitas pemecahan masalah.

Tingginya skor pada indikator komunikasi juga dapat dipahami dari karakteristik media Mathtastic yang digunakan dalam proses pembelajaran. Media tersebut memberikan aktivitas yang memungkinkan murid berinteraksi dengan tugas dan permasalahan matematika secara lebih aktif. Dalam konteks pembelajaran berbasis masalah, aktivitas tersebut dapat mendorong murid untuk mendiskusikan langkah penyelesaian, memberikan tanggapan terhadap pendapat anggota kelompok, serta mengomunikasikan hasil pemikiran mereka. Dengan demikian, integrasi PBL dan media digital interaktif tidak hanya berfungsi sebagai sarana penyampaian materi, tetapi juga dapat mendukung terbentuknya interaksi sosial selama proses pembelajaran.

Sebaliknya, indikator dengan skor rerata terendah adalah saling ketergantungan positif, yaitu sebesar 64,34. Rendahnya capaian indikator ini perlu dipahami secara hati-hati karena tidak serta-merta menunjukkan bahwa penggunaan Mathtastic kurang efektif. Saling ketergantungan positif menuntut setiap anggota kelompok untuk menyadari bahwa keberhasilan penyelesaian tugas merupakan hasil kontribusi bersama, sehingga setiap anggota memiliki peran yang saling melengkapi. Dalam penelitian ini,

terdapat kemungkinan bahwa sebagian murid masih berorientasi pada penyelesaian tugas secara individual ketika berinteraksi dengan media digital, sehingga kontribusi antaranggota kelompok belum sepenuhnya menunjukkan ketergantungan positif.

Kondisi tersebut menjadi temuan penting karena efektivitas teknologi pembelajaran dalam meningkatkan kolaborasi tidak hanya ditentukan oleh penggunaan medianya, tetapi juga oleh bagaimana aktivitas pembelajaran dirancang agar menciptakan ketergantungan antarmurid. Dengan kata lain, penggunaan media digital perlu disertai pembagian peran, tanggung jawab individual, serta tugas yang mengharuskan anggota kelompok saling memberikan kontribusi. Hal ini sejalan dengan pengembangan model Problem-Based Learning-Collaboration yang menekankan pengorganisasian peserta didik, pembagian tugas, proses investigasi, presentasi hasil, serta evaluasi proses pemecahan masalah sebagai bagian penting dalam pengembangan keterampilan kolaborasi.

Dengan demikian, perbedaan capaian antarindikator dalam penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan PBL berbantuan *Mathtastic* memberikan kontribusi terhadap kemampuan kolaborasi, tetapi perkembangan setiap komponen kolaborasi tidak berlangsung secara seragam. Keterampilan komunikasi relatif lebih mudah berkembang karena muncul secara langsung melalui aktivitas diskusi dan pertukaran informasi, sedangkan saling ketergantungan positif membutuhkan desain tugas dan pembagian tanggung jawab yang lebih terstruktur. Temuan ini memberikan implikasi bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran kolaboratif perlu diikuti dengan desain pedagogis yang secara eksplisit mengarahkan murid untuk

saling bergantung dalam mencapai tujuan kelompok.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memperkuat penelitian terdahulu yang menunjukkan efektivitas PBL dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa sekolah dasar, sekaligus memperlihatkan bahwa integrasi teknologi digital seperti *Mathtastic* dapat menjadi penguatan terhadap penerapan PBL dalam pembelajaran matematika. Namun, penelitian ini juga menunjukkan bahwa penggunaan media digital tidak secara otomatis menjamin berkembangnya seluruh indikator kolaborasi secara optimal. Oleh karena itu, guru perlu merancang aktivitas pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada penyelesaian masalah, tetapi juga memastikan adanya interaksi, pembagian peran, tanggung jawab bersama, komunikasi, dan ketergantungan positif antar murid.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa penerapan *Problem Based Learning* berbantuan media *Mathtastic* berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan kolaborasi murid sekolah dasar. Temuan penelitian ini konsisten dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa PBL dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi dalam pembelajaran matematika maupun pembelajaran di sekolah dasar. Integrasi media digital interaktif dalam PBL memberikan lingkungan belajar yang mendukung interaksi dan keterlibatan murid dalam proses pemecahan masalah secara berkelompok.

Ditinjau berdasarkan indikator kemampuan kolaborasi, keterampilan komunikasi dalam bekerja sama dengan orang lain memperoleh skor rerata tertinggi sebesar 72,00, sedangkan

indikator saling ketergantungan positif memperoleh skor rerata terendah sebesar 64,34. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa penerapan PBL berbantuan *Mathtastic* belum memberikan perkembangan yang sama pada seluruh indikator kolaborasi. Oleh karena itu, penguatan desain aktivitas kelompok, pembagian peran, dan tanggung jawab bersama masih diperlukan untuk mengoptimalkan indikator saling ketergantungan positif.

Saran

Berdasarkan temuan penelitian, guru, khususnya guru sekolah dasar di Kecamatan Pagentan, Kabupaten Banjarnegara, dapat mempertimbangkan penerapan *Problem Based Learning* berbantuan *Mathtastic* sebagai salah satu alternatif pembelajaran matematika untuk mendukung pengembangan kemampuan kolaborasi murid. Dalam penerapannya, guru disarankan tidak hanya berfokus pada penggunaan media digital, tetapi juga merancang pembagian tugas dan peran yang memungkinkan setiap murid memberikan kontribusi terhadap penyelesaian masalah kelompok.

Bagi peneliti selanjutnya, penelitian dapat dikembangkan dengan melibatkan jumlah sampel yang lebih luas, jenjang kelas yang berbeda, serta indikator keterampilan abad ke-21 lainnya, seperti komunikasi, berpikir kritis, kreativitas, pemecahan masalah, dan literasi digital. Penelitian selanjutnya juga dapat mengkaji secara lebih mendalam bagaimana desain aktivitas pada media digital memengaruhi masing-masing indikator kemampuan kolaborasi, khususnya saling ketergantungan positif.

DAFTAR PUSTAKA

Aisyah, T., Zannah, R., A.E.L, E., Trisilaningsih, Y., & Priyanti, N. Y. (2022). Pembelajaran Problem Based Learning. *Incrementapedia: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 4(2), 27–36. <https://doi.org/10.36456/incrementapedia.vol4.no2.a6563>

Anderson, K., Care, E., Kim, H., & Vista, A. (2020). Education system alignment for 21st century skills: Focus on assessment. Center for Universal Education at the Brookings Institution., January, 1–40.

Anggraini, Y. (2021). Analisis Persiapan Guru dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 2415–2422. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1241>

Daryanes, F., Darmadi, D., Fikri, K., Sayuti, I., Rusandi, M. A., & Situmorang, D. D. B. (2023). The development of articulate storyline interactive learning media based on case methods to train student's problem-solving ability. *Heliyon*, 9(4), e15082. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15082>

Fullan, M. (2022). The new pedagogies for deep learning. Corwin.

Ghani, A. S. A., Rahim, A. F. A., Yusoff, M. S. B., & Hadie, S. N. H. (2021). Effective Learning Behavior in Problem-Based Learning: a Scoping Review. *Medical Science Educator*, 31(3), 1199–1211. <https://doi.org/10.1007/s40670-021-01292-0>

Hidayati, N., Zubaidah, S., & Amnah, S. (2023). Effective learning model bases problem based learning and digital mind maps to improve student's collaboration skills. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 12(3), 1307. <https://doi.org/10.11591/ijere.v12i3.22654>

Husain, R. (2020). Penerapan Model Kolaboratif Dalam Pembelajaran

- Di Sekolah Dasar. E-Prosiding Pascasarjana Universitas Negeri ..., 1(2012), 12–21. <http://ejurnal.pps.ung.ac.id/index.php/PSI/article/download/396/359>
- Lestari, N. (2023). Media Pembelajaran Berbasis Teknologi (M. Pertiwi (ed.)). Penamudamedia.
- Meilindawati, R., Zainuri, Z., & Hidayah, I. (2023). Penerapan Media Pembelajaran Augmented Reality (Ar) Dalam Pembelajaran Matematika. JURNAL E-DuMath, 9(1), 55–62. <https://doi.org/10.52657/je.v9i1.1941>
- Nisa', R., Dessty, A., & Prasetyo, E. H. (2024). Peningkatkan Keterampilan Kolaborasi Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning pada Mata Pelajaran Matematika Sekolah Dasar. Jurnal Basicedu, 8(2), 1254–1264. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i2.7351>.
- Pazah, G. A., Risdianto, E., & Purwanto, A. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbantuan Nearpod Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Gerak Parabola. Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika, 15(1), 55–66. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v15i1.17600>
- Saleh, C. (2022). Konsep, Pengertian, dan Tujuan Kolaborasi. Universitas Terbuka.
- Sujarwo, Herawati, S. N., Sekaringtyas, T., Safitri, D., Lestari, I., Suntari, Y., Umasih, Marini, A., Iskandar, R., & Sudrajat, A. (2022). Android-Based Interactive Media to Raise Student Learning Outcomes in Social Science. International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM), 16(07), 4–21. <https://doi.org/10.3991/ijim.v16i07.25739>
- Wahyu Hartina, A., Wahyudi, & Permana, I. (2022). Dampak Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dalam Pembelajaran Tematik. Journal of Education Action Research, 6(3), 341–347.
- Wati, M., Syamsuddin, A., & Rukli, R. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Media Mobile Learning Terhadap Kemampuan Kolaborasi Matematika Siswa Kelas IV SD. Indonesian Journal of Educational Science (IJES), 5(1). <https://doi.org/10.31605/ijes.v5i1.1834>.
- Wulansuci, R. A., Restian, A., & Iza, M. (2022). Peningkatan kemampuan pemecahan masalah kontekstual materi IPA melalui penggunaan model problem based learning. Jurnal Pendidikan Profesi Guru, 2(2), 76–82. <https://doi.org/10.22219/jppg.v2i2.16805>
- Yanuarto, W. N., Dewi, S. P., Anggoro, S., Jazuli, A., & Fukui, M. (2025). Problem-based learning and mathtastic app integration to improve reasoning and collaboration in mathematics learning among primary students: an experimental approach. Journal of Advanced Sciences and Mathematics Education, 5(2). <https://doi.org/10.58524/jasme.v5i2.900>.