



PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTUAN LKPD BERBASIS GAME EDUKASI INTERAKTIF TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS PESERTA DIDIK KELAS IV SD ISLAM TA'ALLUMUL HUDA BUMIAYU

Intan Nur Aeni^{1*}, Anwar Ardani²

^{1*,2} Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
 Universitas Peradaban Bumiayu

*Email: intanaeni875@gmail.com, anwarardani3@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.37081/jipdas.v6i3.5099>

Abstrak

Studi ini diarahkan guna menelaah selisih capaian dan kenaikan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik tingkat IV di SD Islam Ta'allumul Huda Bumiayu sesudah pembelajaran *Problem Based Learning* yang dibantu LKPD berbasis *game* edukasi interaktif diterapkan, dibandingkan pembelajaran konvensional. Pendekatan riset yang dipakai ialah kuantitatif melalui quasi experiment dengan rancangan nonequivalent control group design. Seluruh peserta didik tingkat IV dijadikan populasi, sedangkan sampel dipilih memakai sampling total, yaitu dua rombongan belajar yang masing-masing berisi 35 peserta didik sebagai kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Data diperoleh melalui tes kemampuan berpikir kritis, pengamatan, serta arsip pendukung. Pengolahan data dilakukan lewat *independent sample t-test* dan *paired sample t-test*. Hasil *independent sample t-test* memperlihatkan T_{hitung} 6,631 lebih tinggi daripada T_{tabel} 1,995, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Sementara itu, *paired sample t-test* menghasilkan T_{hitung} 11,1441 yang melampaui T_{tabel} 2,032, sehingga H_0 kembali ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan LKPD berbasis *game* edukasi interaktif terbukti menghasilkan perbedaan capaian antara dua kelompok sekaligus meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis pada kelompok eksperimen setelah perlakuan.

Kata Kunci: *Model Problem Based Learning*, LKPD Game Edukasi, Kemampuan Berpikir Kritis, Matematika, Sekolah Dasar.

1. PENDAHULUAN

Pendidikan dipandang sebagai ranah strategis yang berkontribusi besar terhadap kemajuan bangsa, sebab melalui proses tersebut seseorang dapat diarahkan menjadi pribadi berpengetahuan, berkarakter baik, terbuka, serta memiliki sikap luhur. Secara esensial, pendidikan menjadi proses pembinaan manusia untuk mendapatkan wawasan, memperluas kecakapan, dan membangun perilaku moral agar mampu berpartisipasi dalam kehidupan masyarakat, ekonomi, maupun kenegaraan. Undang-UU 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menegaskan bahwa pendidikan dilaksanakan secara sadar dan terarah guna menciptakan suasana serta aktivitas belajar yang memungkinkan peserta didik mengoptimalkan potensi dirinya. Potensi tersebut mencakup kekuatan religius, kontrol diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak terpuji, serta kemampuan yang dibutuhkan dalam kehidupan sosial dan kebangsaan. Dengan demikian, pendidikan berfungsi besar dalam membentuk manusia secara utuh. Pada konteks pembelajaran, matematika memiliki kedudukan penting karena penerapannya luas di berbagai bidang. Susanto (2016) mengungkapkan bahwa matematika mampu mengasah penalaran rasional dan keterampilan menyampaikan argumen. Selain itu, matematika juga membantu individu memecahkan aneka permasalahan dalam aktivitas harian maupun dunia kerja, sekaligus menopang pertumbuhan sains dan teknologi.



Matematika juga berperan sebagai sarana untuk membiasakan peserta didik berpikir kritis serta mencari penyelesaian masalah secara runtut, terarah, dan berbasis konsep. *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) menyebutkan bahwa terdapat lima kemampuan utama yang perlu ditumbuhkan pada peserta didik meliputi kemampuan menyelesaikan masalah (*problem solving*), kemampuan mengomunikasikan ide matematika (*communication*), kemampuan menghubungkan berbagai konsep matematika (*connection*), kemampuan bernalar secara logis (*reasoning*), serta kemampuan merepresentasikan gagasan matematika dalam berbagai bentuk (*representation*). Kelima standar tersebut saling berkaitan dan memiliki peran strategis dalam kurikulum matematika karena mendukung pengembangan kemampuan berpikir matematis peserta didik secara menyeluruh, mulai dari memahami konsep, menalar secara logis, mengaitkan berbagai ide matematika, mengomunikasikan gagasan, hingga menyajikan konsep matematika dalam berbagai bentuk (Maulida, 2020).

Penalaran kritis pada pembelajaran matematika merupakan satu di antara lima standar pokok yang direkomendasikan NCTM. Menurut Tumanggor (2021) keterampilan ini merujuk pada aktivitas menimbang secara rasional, logis, dan hati-hati sebelum menetapkan langkah paling sesuai ketika menghadapi keadaan tertentu. Ciri-cirinya tampak melalui ketepatan memahami persoalan, landasan alasan yang kokoh, kecakapan menyusun simpulan, serta komunikasi yang relevan. Seiring derasnya kemajuan teknologi dan limpahan informasi, kecakapan tersebut perlu dibangun pada peserta didik karena menjadi bagian dari tuntutan 4C abad ke-21, yaitu berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, dan kreativitas. Dalam kegiatan belajar, daya nalar kritis membantu peserta didik menelaah data secara teliti, menilai kebenarannya, lalu mengambil keputusan berdasarkan alasan yang objektif. Secara sederhana, keterampilan ini berkaitan dengan proses mengurai persoalan, menimbang beberapa kemungkinan penyelesaian, dan menetapkan pilihan paling tepat berdasarkan fakta serta bukti.

Namun, capaian nalar kritis matematika peserta didik di Indonesia masih rendah pada berbagai jenjang. Kondisi tersebut terlihat dari data PISA (*Programme for International Student Assessment*) yang memperlihatkan skor matematika Indonesia cenderung menurun, yaitu 391 pada 2006, 371 pada 2009, 375 pada 2012, 386 pada 2015, 379 pada 2018, dan 366 pada 2022, sementara rata-rata OECD berada pada 472 poin. Hasil ini menunjukkan posisi Indonesia belum sejajar dengan banyak negara anggota OECD. Temuan Dores et al., (2020) turut memperkuat masalah tersebut, sebab pada kelas IV SDN 03 Sebungkang hanya 5 dari 15 peserta didik atau 33,33% yang memperlihatkan daya pikir kritis memadai, sedangkan 10 peserta didik atau 66,67% belum mencapainya secara optimal.

Capaian kemampuan berpikir kritis matematis pada peserta didik sekolah dasar juga ditopang oleh temuan awal melalui tes pra-penelitian yang telah diberikan oleh penulis. Perangkat tes tersebut disusun mengacu pada tolok ukur berpikir kritis matematis dan digunakan untuk menilai kecakapan peserta didik ketika menyelesaikan soal yang menuntut penalaran kritis. Pada kelas IV A, skor rata-rata yang diperoleh ialah 38, dengan skor maksimum 45 dan skor minimum 27. Data tersebut memperlihatkan bahwa mayoritas peserta didik di kelas IV A belum mencapai standar ketuntasan minimal yang ditetapkan, sekaligus belum menunjukkan penguasaan indikator berpikir kritis secara memadai. Adapun pada kelas IV B, skor rata-ratanya mencapai 49,4, dengan skor tertinggi 65 dan skor terendah 37. Walaupun pencapaian kelas IV B lebih baik dibanding kelas IV A, tidak ada peserta didik dari kedua kelas tersebut yang berhasil mencapai ataupun melampaui Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), yaitu 67.

Perbaikan terhadap keadaan tersebut dapat diupayakan melalui penggunaan pola pembelajaran yang lebih berpusat pada partisipasi aktif peserta didik. Untuk membantu peserta didik dalam membangun serta membiasakan kemampuan berpikir kritis, salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan adalah *Problem Based Learning*. Model ini memberi kesempatan kepada peserta didik untuk terlibat langsung dalam penyelesaian masalah yang berkaitan dengan kehidupan nyata. Melalui proses tersebut, peserta didik terdorong untuk menganalisis informasi, menilai berbagai alternatif penyelesaian, serta menarik kesimpulan dengan cara yang logis dan terstruktur. *Problem Based Learning* merupakan pola pembelajaran yang menghadapkan siswa pada persoalan tertentu untuk diselesaikan melalui proses berpikir. Selama kegiatan berlangsung, siswa diarahkan



memanfaatkan pengetahuan dan kecakapan yang sudah dimiliki, melakukan penyelidikan, serta melatih daya nalar kritis agar mampu menemukan jalan keluar atas persoalan yang ditemui (Syamsidah & Suryani, 2018).

Dalam pembelajaran matematika, *Problem Based Learning* dinilai relevan karena mampu memberi kontribusi terhadap berkembangnya daya nalar kritis siswa. Beberapa studi terdahulu juga memperlihatkan bahwa penggunaan pola ini pada matematika dapat memperkuat kecakapan analisis dan evaluasi materi. Selain itu, keterlibatan siswa dalam kerja kelompok ikut berkembang karena proses belajar menuntut diskusi, pembagian peran, dan penyelesaian tugas secara bersama. Strategi tersebut membuat siswa tidak hanya menilai informasi secara lebih utuh, tetapi juga terbiasa berkomunikasi dan bekerja dalam tim selama kegiatan belajar berlangsung (Rahayu et al., 2024). Temuan (Zainudin et al., 2024) turut menegaskan bahwa *Problem Based Learning* di kelas V mampu menunjang daya pikir kritis matematika siswa.

Agar pelaksanaan *Problem Based Learning* berlangsung optimal, proses belajar perlu diperkuat dengan perangkat ajar yang mampu mengarahkan siswa untuk terlibat dan memahami tahapan kegiatan secara jelas. Pada studi ini, LKPD berbasis *game* edukasi interaktif dipakai sebagai pendamping karena tidak hanya memuat latihan, tetapi juga menciptakan pengalaman belajar yang menyerupai aktivitas bermain sambil bernalar. LKPD menurut (Triana, 2021) ialah perangkat belajar berisi petunjuk kegiatan yang harus dikerjakan siswa secara terarah sesuai capaian pembelajaran. Sementara itu, Wibawanto (2025) menjelaskan bahwa *game* edukasi ialah permainan yang disusun untuk menunjang aktivitas belajar melalui gabungan unsur hiburan dan materi pelajaran, sehingga siswa dapat memahami konsep atau kecakapan khusus lewat permainan yang menuntut keputusan serta pemecahan tantangan. Konsep tersebut selaras dengan pengertian interaksi dalam KBBI (2025) yaitu “saling melakukan aksi; antarmubungan; saling aktif”, sebab saat bermain siswa merespons situasi, mengolah informasi, dan menjalankan tindakan di dalam *game*. *Game* edukasi interaktif dapat menjadi penunjang belajar yang membuat aktivitas kelas lebih menarik. Nurhikmah et al., (2024) membuktikan bahwa pemanfaatan *game* edukasi interaktif mampu menaikkan antusiasme belajar dan mengurangi rasa jenuh. Media ini juga berdampak baik pada minat, dorongan belajar, prestasi, serta capaian belajar, sekaligus dapat dipakai guru sebagai pelengkap pembelajaran matematika agar materi lebih mudah dipahami.

Penggunaan LKPD berbasis *game* edukasi interaktif semacam ini tidak sebatas mendorong partisipasi peserta didik, tetapi juga mampu membangun lingkungan pelajaran yang lebih hidup karena peserta didik tidak semata-mata mengikuti instruksi, namun berinteraksi aktif dengan tugas-tugas yang menuntut pemikiran sehingga membiasakan peserta didik untuk terlibat lebih dalam, menganalisis informasi, dan mengambil keputusan secara lebih terarah. Hal ini seperti yang dikemukakan dalam temuan penelitian yang mengungkapkan bahwasanya penggunaan LKPD berbasis permainan edukatif menjadikan peserta didik lebih antusias mengikuti kegiatan pembelajaran melalui pengalaman belajar yang interaktif, variatif, dan tidak monoton, sehingga keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran dapat meningkat (Mardianti et al., 2022). Penggunaan LKPD interaktif berbasis *game* edukasi terbukti membuat pembelajaran lebih menarik dan meningkatkan keterlibatan aktif peserta didik dan membantu peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran (Divania & Sukmawarti, 2024). Temuan Rahmawati et al., (2025) menegaskan bahwa pemanfaatan LKPD matematika berbasis *game* edukasi interaktif dapat memperkuat literasi numerasi peserta didik karena kegiatan belajar dibuat lebih partisipatif, menarik, variatif, serta mampu menekan rasa jenuh selama proses pembelajaran.

Walaupun demikian, riset mengenai penerapan pembelajaran pada jenjang sekolah dasar umumnya masih bertumpu pada model konvensional dan belum banyak memasukkan unsur gamifikasi ke dalam perangkat ajarnya (Muslimin & Purwaningsih, 2023; Perdana et al., 2025). Sebaliknya, beberapa temuan lain memperlihatkan bahwa fitur gamifikasi berupa misi, reward, dan skor mampu mendorong minat, keaktifan, serta kemampuan berpikir kritis peserta didik sekolah dasar (Fauziyati & Sriyanto, 2023; Oktaviana et al., 2025). Hingga saat ini, pembahasan yang secara khusus memadukan PBL dengan LKPD berbasis *game* edukasi interaktif pada matematika sekolah



dasar masih terbatas. Keadaan tersebut menunjukkan adanya celah riset yang perlu ditelusuri lebih mendalam, terutama berkaitan dengan fungsi LKPD berbasis *game* edukasi interaktif dalam menunjang kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik.

Berdasarkan persoalan tersebut dan dukungan temuan terdahulu mengenai peningkatan kemampuan berpikir kritis melalui Problem Based Learning, diperlukan riset yang secara khusus menelaah pengaruh *Problem Based Learning* yang dikombinasikan dengan LKPD berbasis *game* edukasi interaktif terhadap kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik. Oleh karena itu, artikel ini mengangkat judul “Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbantuan LKPD Berbasis *Game* Edukasi Interaktif terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Peserta didik Kelas IV SD Islam Ta'allumul Huda Bumiayu.” Tujuan riset ini ialah memastikan apakah pembelajaran berbantuan LKPD berbasis *game* edukasi interaktif mampu memberi dampak terhadap kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik melalui perbandingan capaian dan perubahan hasil belajar.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Riset ini memakai pendekatan kuantitatif dengan jenis eksperimen melalui *Quasi Experimental Design*. Desain *quasi-experimental* dipilih karena pada kondisi lapangan pembagian subjek secara acak ke dalam kelompok perlakuan dan nonperlakuan tidak selalu dapat dilakukan, misalnya ketika hanya kelompok tertentu yang memungkinkan mengikuti prosedur baru. Oleh sebab itu, desain *quasi-experimen* digunakan untuk menjawab keterbatasan dalam pembentukan kelompok kontrol (Sugiyono, 2023). Desain yang diterapkan ialah *Nonequivalent Control Group Design*, yaitu rancangan yang menyerupai *pretest-posttest control group design*, tetapi berbeda pada cara penentuan kelompok karena kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak ditetapkan melalui pengacakan. (Sugiyono, 2023).

Pelaksanaan riset bertempat di SD Islam Ta'allumul Huda Bumiayu dengan subjek peserta didik kelas IV pada tahun ajaran berjalan. Populasinya mencakup seluruh peserta didik kelas IV SD Islam Ta'allumul Huda Bumiayu sebanyak 70 peserta didik. Sampel ditentukan melalui *nonprobability sampling* dengan teknik *sampling total*, sebagaimana dijelaskan Sugiyono (2023) yaitu seluruh anggota populasi dijadikan bagian dari riset. Sampel terdiri atas 35 peserta didik kelas IV A sebagai kelas eksperimen dan 35 peserta didik kelas IV B sebagai kelas kontrol. Kelas IV A ditetapkan sebagai kelompok eksperimen yang memperoleh pembelajaran menggunakan *Problem Based Learning* berbantuan LKPD berbasis *game* edukasi interaktif, sedangkan kelas IV B ditetapkan sebagai kelompok kontrol yang memperoleh pembelajaran menggunakan pembelajaran konvensional. Penetapan kelas eksperimen dan kontrol dilakukan berdasarkan kelas yang telah terbentuk di sekolah tanpa pengacakan, dengan mempertimbangkan bahwa kedua kelas memiliki karakteristik yang relatif homogen dari segi usia, kurikulum, materi pembelajaran, dan guru pengampu.

Riset ini memakai dua rombongan belajar sebagai subjek, yaitu kelas perlakuan dan kelas pembanding. Pada tahap awal, seluruh subjek diberikan *pre-test* sebelum proses belajar dimulai. Selanjutnya, kelas perlakuan memperoleh pembelajaran melalui *Problem Based Learning* berbantuan LKPD berbasis *game* edukasi interaktif selama enam pertemuan pada materi piktoqram dan diagram batang. Adapun kelas pembanding menjalani pembelajaran langsung tanpa perlakuan khusus. Setelah seluruh rangkaian kegiatan selesai, *post-test* diberikan kepada kedua rombongan belajar untuk melihat capaian kemampuan berpikir kritis peserta didik sesudah perlakuan.

Data dikumpulkan melalui tes, observasi, serta dokumentasi. Perangkat tes dipakai untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik melalui *pre-test* dan menilai kemampuan berpikir kritis setelah perlakuan melalui *post-test*. Sementara itu, observasi dan dokumentasi dimanfaatkan sebagai informasi penunjang. Pengolahan data memakai *independent sample t-test* untuk menguji hipotesis pertama terkait perbedaan capaian antara kelas perlakuan dan kelas pembanding, sedangkan *paired sample t-test* digunakan untuk menguji hipotesis kedua terkait peningkatan kemampuan berpikir kritis pada kelas perlakuan setelah diberikan perlakuan.



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Paparan temuan disusun mengacu pada tahapan analisis yang telah dikerjakan, sebagaimana dijelaskan pada uraian berikut

Uji Hipotesis 1

Independent sample t-test diterapkan untuk menguji hipotesis pertama, yaitu melihat perbedaan kemampuan berpikir kritis antara kelas perlakuan dan kelas pembandingan. Hasil perhitungannya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Hipotesis 1

Nilai	T_{hitung}	T_{tabel}	Simpulan
<i>Post-test</i> kelas eksperimen dan kelas kontrol	6,631	1,995	H_0 ditolak

Berdasarkan Tabel 1, hasil *independent sample t-test* memperoleh T_{hitung} sebesar 6,631, sedangkan T_{tabel} sebesar 1,995. Sesuai ketentuan pengujian, H_0 ditolak karena T_{hitung} lebih tinggi daripada T_{tabel} ($6,631 > 1,995$). Artinya, terdapat selisih kemampuan berpikir kritis matematis yang bermakna antara peserta didik yang belajar menggunakan *Problem Based Learning* berbantuan LKPD berbasis *game* edukasi interaktif dan peserta didik yang menerima pembelajaran konvensional.

Uji Hipotesis 2

Paired sample t-test dipakai untuk menguji hipotesis kedua pada data berpasangan, yaitu membandingkan rerata hasil *pre-test* dan *post-test* dalam satu kelas. Pengujian ini diterapkan pada data kelas perlakuan, kemudian hasilnya ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Hipotesis 2

Nilai	T_{hitung}	T_{tabel}	Simpulan
<i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> kelas eksperimen dan kelas kontrol	11,1441	2,032	H_0 ditolak

Hasil uji *paired sample t-test* pada tabel 1 menunjukkan nilai T_{hitung} sebesar 11, 1441 dan T_{tabel} sebesar 2,032. Berdasarkan kriteria pengujian hipotesis, H_0 ditolak apabila $T_{hitung} > T_{tabel}$, sedangkan H_0 diterima pada kondisi sebaliknya. Karena nilai yang diperoleh menunjukkan $11, 1441 > 2,032$, Karena 11,1441 lebih besar daripada 2,032, H_0 dinyatakan gugur dan H_1 dinyatakan berlaku. Artinya, sesudah penerapan *Problem Based Learning* berbantuan LKPD berbasis *game* edukasi interaktif, kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik mengalami kenaikan.

Pembahasan

Riset ini memusatkan perhatian pada penerapan *Problem Based Learning* yang dipadukan dengan LKPD berbasis *game* edukasi interaktif dalam membentuk kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik kelas IV SD Islam Ta'allumul Huda. Uraian pembahasan ditekankan pada dua hal pokok, yakni membandingkan kemampuan berpikir kritis matematis antara kelompok yang memperoleh *Problem Based Learning* berbantuan LKPD berbasis *game* edukasi interaktif dan kelompok yang menerima pembelajaran konvensional, serta menelaah perubahan kecakapan tersebut setelah perlakuan diberikan.

Temuan analisis menegaskan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada kelompok yang memperoleh *Problem Based Learning* berbantuan LKPD berbasis *game* edukasi interaktif berbeda dari kelompok yang belajar melalui pembelajaran konvensional.

Problem Based Learning yang diperkaya LKPD berbasis permainan edukatif interaktif menempatkan siswa sebagai pelaku utama dalam kegiatan belajar melalui penyelesaian persoalan yang nyata dan sesuai konteks. Dalam prosesnya, siswa diarahkan untuk mengenali persoalan, menghimpun data, membahas beberapa kemungkinan jawaban, lalu merumuskan simpulan, baik secara perseorangan maupun bersama kelompok. Kehadiran *game* edukasi interaktif di dalam LKPD membuat aktivitas belajar terasa lebih menarik sekaligus menantang karena siswa terlibat langsung



pada permainan yang segera memberi respons atas jawaban mereka. Kondisi tersebut mendorong siswa untuk terus mencoba, menelaah kekeliruan, dan membenahi cara penyelesaian. Suasana kelas yang interaktif, kooperatif, dan sarat tantangan bukan hanya menguatkan dorongan belajar, tetapi juga menumbuhkan kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui penelaahan, penaksiran, serta penentuan keputusan. Oleh sebab itu, pembelajaran menjadi lebih bermakna dan dekat dengan persoalan riil. Faktor inilah yang menjelaskan mengapa penerapan *Problem Based Learning* bersama LKPD berbasis *game* edukasi interaktif mampu memperkuat kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Simpulan tersebut dipertegas oleh pengujian hipotesis melalui *independent sample t-test* yang memperoleh T_{hitung} sebesar 6,631, sedangkan T_{tabel} sebesar 1,995. Oleh karena itu, H_0 gugur dan H_1 dinyatakan berlaku sebab T_{hitung} melampaui T_{tabel} . Secara kuantitatif, hasil ini menandakan adanya selisih kemampuan berpikir kritis matematis yang bermakna antara kelas eksperimen yang diberi *Problem Based Learning* berbantuan LKPD berbasis *game* edukasi interaktif dan kelas kontrol yang tetap menggunakan pembelajaran konvensional. Dengan kata lain, perlakuan yang diberikan pada kelas eksperimen terbukti berkontribusi terhadap penguatan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik.

Data lapangan juga memperlihatkan bahwa kegiatan belajar peserta didik pada tiap tahap *Problem Based Learning* berkembang sedikit demi sedikit. Kemajuan tersebut tampak pada makin kuatnya partisipasi, kemandirian, serta mutu interaksi belajar pada setiap tahap. Walaupun perubahan itu tidak terbentuk seketika, proses pembelajaran yang berlangsung terus-menerus tetap memberi sumbangan pada penguatan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik melalui keikutsertaan langsung dalam pemecahan persoalan, diskusi kelompok, dan refleksi atas hasil belajar.

- A. Tahap orientasi peserta didik terhadap masalah, temuan di lapangan menunjukkan bahwa pada pertemuan pertama peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami keterkaitan antara pertanyaan pemantik dengan konsep matematika yang dipelajari. Peserta didik cenderung hanya merespons secara spontan tanpa melakukan analisis mendalam terhadap inti permasalahan, sehingga kemampuan identifikasi masalah masih rendah. Pada pertemuan kedua, mulai terlihat adanya peningkatan dimana peserta didik dapat memahami maksud pertanyaan pemantik meskipun masih membutuhkan arahan dari guru. Pada pertemuan ketiga, peserta didik sudah mulai mampu mengidentifikasi informasi penting dalam masalah dan mengaitkannya dengan konsep matematika yang relevan. Pada pertemuan keempat, peserta didik menunjukkan kemampuan yang lebih mandiri dalam memahami masalah tanpa bantuan signifikan dari guru, sehingga tahap orientasi telah berfungsi optimal dalam membangun kemampuan interpretasi awal sebagai dasar berpikir kritis. Hal ini menunjukkan bahwa stimulus masalah yang diberikan secara berulang mulai membantu peserta didik membangun skema berpikir awal, sesuai dengan konsep PBL yang menekankan pentingnya paparan masalah kontekstual untuk membangun pemahaman awal (Syamsidah & Suryani, 2018).
- B. Tahap pengorganisasian peserta didik untuk belajar, temuan di lapangan menunjukkan bahwa pada pertemuan pertama peserta didik masih sangat bergantung pada arahan guru dalam memahami pembagian kelompok dan tugas dalam LKPD berbasis *game* edukasi interaktif, sehingga kerja sama belum berjalan efektif. Pada pertemuan kedua, interaksi antaranggota kelompok mulai terbentuk meskipun masih didominasi oleh beberapa peserta didik yang lebih aktif. Pada pertemuan ketiga, peserta didik mulai mampu membagi peran dalam kelompok secara lebih terstruktur dan diskusi mulai berjalan lebih aktif dan merata. Pada pertemuan keempat, pengorganisasian belajar telah berjalan secara mandiri tanpa banyak intervensi guru, ditandai dengan kerja sama yang lebih efektif, komunikasi yang lebih terarah, serta tanggung jawab kelompok yang lebih kuat dalam menyelesaikan LKPD. Hal ini sejalan dengan konsep *Problem Based Learning* yang menekankan pentingnya pengorganisasian sebagai dasar pembentukan aktivitas belajar kolaboratif dan mandiri (Arend dalam Salamun et al., 2023) dan juga sudah sejalan dengan teori Amboro et al., (2023) yang menjelaskan bahwa tahapan pengorganisasian dalam *Problem Based Learning* dapat membentuk kemandirian belajar serta tanggung jawab sosial. Perkembangan ini berkaitan dengan indikator berpikir kritis Ennis pada aspek keterampilan



- dasar (*basic support*), terutama dalam kemampuan mempertimbangkan sumber informasi melalui diskusi kelompok serta membangun kepercayaan terhadap hasil kerja bersama.
- C. Tahap penyelidikan individu maupun kelompok, temuan di lapangan menunjukkan bahwa pada pertemuan pertama peserta didik masih mengalami kesulitan dalam menentukan langkah penyelesaian dan cenderung menunggu arahan guru dalam mengerjakan LKPD berbasis *game* edukasi interaktif, sehingga proses analisis belum berkembang optimal. Pada pertemuan kedua, peserta didik mulai mencoba menggunakan petunjuk dalam LKPD dan *game* edukasi untuk mencari solusi meskipun masih belum konsisten. Pada pertemuan ketiga, peserta didik sudah mulai mampu membandingkan beberapa alternatif penyelesaian serta melakukan analisis sederhana terhadap jawaban yang diperoleh. Pada pertemuan keempat, peserta didik menunjukkan kemandirian dalam melakukan penyelidikan, mampu memilih strategi penyelesaian yang tepat berdasarkan analisis logis, serta tidak lagi bergantung pada arahan guru.
- D. Tahap pengembangan dan penyajian hasil karya, temuan di lapangan menunjukkan bahwa pada pertemuan pertama peserta didik masih belum percaya diri dalam menyampaikan hasil diskusi dan hanya membacakan jawaban tanpa penjelasan yang runtut. Pada pertemuan kedua, peserta didik mulai menunjukkan keberanian untuk berbicara meskipun penjelasan masih belum terstruktur. Pada pertemuan ketiga, penyajian hasil sudah lebih sistematis dan peserta didik mulai mampu memberikan alasan terhadap jawaban yang disampaikan. Pada pertemuan keempat, peserta didik sudah mampu mempresentasikan hasil secara logis, runtut, serta disertai argumentasi yang jelas sehingga menunjukkan perkembangan kemampuan komunikasi matematis dan penalaran kritis.
- E. Tahap analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah, temuan di lapangan menunjukkan bahwa pada pertemuan pertama peserta didik belum terbiasa melakukan refleksi terhadap proses penyelesaian dan hanya berfokus pada hasil akhir jawaban. Pada pertemuan kedua, peserta didik mulai mampu mengenali kesalahan sederhana dalam proses penyelesaian. Pada pertemuan ketiga, peserta didik sudah dapat memperbaiki strategi penyelesaian setelah berdiskusi dalam kelompok. Pada pertemuan keempat, peserta didik menunjukkan kemampuan refleksi yang lebih baik dengan mampu mengevaluasi langkah penyelesaian secara mandiri serta memperbaiki kesalahan secara logis dan sistematis, sehingga tahap ini berperan dalam memperkuat kemampuan metakognitif dan berpikir kritis matematis.

Hasil analisis tersebut memperlihatkan bahwa seluruh tahapan *Problem Based Learning* berbantuan LKPD berbasis *game* edukasi interaktif mampu mengarahkan peserta didik agar ikut berperan dalam aktivitas bernalar selama kegiatan belajar. Keterlibatan itu terlihat saat peserta didik mulai mengenali persoalan, menelusuri data yang sesuai, membahas berbagai pilihan solusi, serta menilai capaian kerja melalui kegiatan belajar yang tersusun. Pola ini membuktikan bahwa pembelajaran tidak semata diarahkan pada produk akhir, melainkan juga pada alur nalar peserta didik saat menyelesaikan persoalan matematika. Selain itu, rangkaian kegiatan tersebut turut menstimulasi peserta didik untuk membangun kemampuan berpikir kritis melalui pemecahan persoalan secara runtut. Saat peserta didik diberikan masalah kontekstual, mereka diarahkan untuk mengurai data, menimbang beragam pilihan solusi, memeriksa ketepatan informasi, kemudian menyusun simpulan atas dasar pertimbangan logis. Kegiatan semacam ini melatih pola pikir reflektif dan rasional, sehingga kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik meningkat perlahan sesuai keterlibatan mereka pada tiap fase belajar. Uraian ini selaras dengan pendapat Maulana (2017) yang menjelaskan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis dapat tumbuh saat peserta didik berhadapan dengan persoalan baru, sehingga penyelesaiannya tidak bisa langsung ditentukan, tetapi perlu memakai pengetahuan awal, bernalar, dan mencoba beberapa cara secara fleksibel. Dengan demikian, masalah yang ditempatkan sebagai awal pembelajaran bukan sekadar pemantik, melainkan unsur utama yang memicu munculnya proses berpikir tingkat tinggi.

Data lapangan juga memperlihatkan bahwa pada tahap pengorganisasian belajar dalam *Problem Based Learning*, pemanfaatan LKPD berbasis *game* edukasi interaktif mampu memperkuat partisipasi peserta didik secara nyata. Kegiatan belajar yang disusun menyerupai permainan membuat peserta didik lebih berminat mengikuti pembelajaran karena materi disajikan melalui tantangan bertahap.



Peserta didik tampak lebih banyak berpartisipasi dalam diskusi kelompok, berani mengemukakan gagasan, dan mulai mampu melakukan pembagian peran untuk menuntaskan misi di dalam *game*. Jika dibandingkan dengan keadaan awal, hubungan antarpeserta didik menjadi lebih hidup karena mereka bukan sekadar mengejar produk akhir, melainkan ikut mengambil keputusan dalam menyelesaikan persoalan yang diberikan.

Ketertarikan peserta didik dalam mengikuti pembelajaran muncul karena adanya unsur tantangan, skor, dan umpan balik cepat pada *game* edukasi interaktif. Unsur tersebut membuat peserta didik terdorong untuk lebih terlibat dalam pemecahan persoalan, mencoba beragam cara penyelesaian, serta memperbaiki kekeliruan yang muncul selama permainan. Kondisi ini membuktikan bahwa pemanfaatan *game* dalam pembelajaran dapat membangun partisipasi belajar yang lebih kuat dibandingkan pembelajaran konvensional. Pendapat ini sesuai dengan Najuah et al., (2022) yang menyebutkan bahwa *game* edukasi dibuat untuk merangsang kemampuan berpikir, memperkuat konsentrasi, dan mengajak peserta didik ikut langsung dalam pemecahan persoalan melalui konsep *learning by doing*. Selain itu, hal tersebut juga didukung oleh Wibawanto (2020) yang menjelaskan bahwa *game* edukasi interaktif menekankan keterlibatan langsung peserta didik melalui pengambilan keputusan, penuntasan tantangan, dan umpan balik cepat, sehingga kegiatan belajar menjadi lebih hidup dan bermakna. Dengan demikian, unsur-unsur dalam *game* edukasi memiliki kontribusi terhadap meningkatnya partisipasi peserta didik dalam pembelajaran berbasis masalah.

Kondisi di lapangan menunjukkan bahwa keterpaduan antara model *Problem Based Learning* dan LKPD berbasis *game* edukasi interaktif menunjukkan adanya sinergi yang saling menguatkan dalam proses pembelajaran. Model pembelajaran memberikan kerangka berpikir sistematis dalam pemecahan masalah. Sementara itu, LKPD berbasis *game* edukasi interaktif berfungsi sebagai panduan agar siswa menjalani tahapan belajar secara runtut. Perangkat tersebut juga menghadirkan pengalaman belajar yang lebih komunikatif dan dekat dengan situasi nyata, sebab siswa dilibatkan secara langsung dalam kegiatan membangun pengetahuan. Perpaduan *Problem Based Learning* dan LKPD berbasis *game* edukasi interaktif tidak hanya diarahkan pada penguasaan materi, melainkan juga pada penguatan kemampuan berpikir kritis melalui kegiatan menelaah, menilai, dan merefleksikan proses penyelesaian masalah. Temuan ini selaras dengan Aryani et al., (2024) yang menyatakan bahwa *Problem Based Learning* dengan dukungan LKPD dapat memperkuat kecakapan pemecahan masalah peserta didik, karena LKPD membantu menuntun alur penalaran peserta didik sesuai tahapan *Problem Based Learning*. Azizah et al., (2025) juga menguraikan bahwa pemakaian LKPD pada *Problem Based Learning* dapat memperbesar partisipasi peserta didik, sehingga pemahaman terhadap konsep dapat terbentuk secara lebih kuat.

Pada kelas kontrol, kegiatan belajar berjalan melalui pola konvensional, yakni guru menyampaikan materi kemudian peserta didik mengerjakan latihan secara mandiri. Dalam pola tersebut, informasi diterima peserta didik secara satu arah dan penyelesaian soal dilakukan berdasarkan contoh yang telah ditunjukkan sebelumnya. Aktivitas kelas lebih banyak diarahkan pada penyampaian materi oleh guru, sementara peluang berdiskusi masih terbatas. Akibatnya, hubungan belajar antarpeserta didik belum begitu aktif dan lebih tertuju pada pemahaman cara menjawab soal. Peserta didik cenderung mengikuti tahapan yang telah dicontohkan tanpa banyak mencoba strategi lain, sehingga kesempatan untuk menelusuri beragam kemungkinan jawaban dan meninjau kembali alur berpikirnya belum tumbuh secara maksimal. Pada kelas kontrol, kegiatan belajar lebih diarahkan pada perolehan jawaban akhir, sedangkan analisis dan pengambilan keputusan masih berada pada taraf dasar sesuai konsep yang telah dipelajari.

Uraian tersebut diperkuat oleh riset Yunita et al., (2024) yang membuktikan adanya selisih bermakna pada kemampuan berpikir kritis peserta didik sebelum dan sesudah penggunaan *Problem Based Learning* berbantuan multimedia, terlihat dari naiknya skor *post-test* dibandingkan *pre-test*. Sarwastuti & Purnomo (2023) juga menemukan adanya selisih bermakna pada kemampuan berpikir kritis matematika peserta didik setelah *Problem Based Learning* digunakan, ditandai dengan kenaikan rerata *pre-test* dan *post-test* serta nilai uji-t yang bermakna. Kedua riset tersebut mempertegas hasil studi ini bahwa *Problem Based Learning* secara konsisten memberi dampak terhadap penguatan



kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik, baik saat dibandingkan antara kondisi sebelum dan sesudah perlakuan maupun saat disandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada mata pelajaran Matematika setelah diterapkannya model *Problem Based Learning* berbantuan LKPD berbasis *game* edukasi interaktif.

Problem Based Learning berbantuan LKPD berbasis *game* edukasi interaktif merupakan pola belajar yang menjadikan peserta didik sebagai aktor utama melalui penyelesaian masalah yang dekat dengan kehidupan sehari-hari, runtut, dan berbasis interaksi. Permasalahan yang disajikan dalam bentuk permainan edukatif membuat peserta didik terdorong untuk berpikir aktif, menelaah informasi, menemukan kemungkinan solusi, serta menilai hasil penyelesaian, baik secara mandiri maupun bersama kelompok. Nuansa belajar yang menantang tetapi tetap menyenangkan memberi kesempatan bagi peserta didik untuk mengasah keterampilan berpikir tingkat tinggi, terutama kemampuan berpikir kritis matematis. Kondisi tersebut menjadi alasan mengapa kemampuan berpikir kritis peserta didik meningkat setelah *Problem Based Learning* berbantuan LKPD berbasis *game* edukasi interaktif digunakan.

Pernyataan tersebut didukung oleh hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik setelah diberikan perlakuan tersebut. Hal ini dibuktikan melalui hasil uji *paired sample t-test* pada data *Pre-test* dan *Post-test* kelas eksperimen. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai T_{hitung} 11,1441 dan T_{tabel} 2,032. Karena nilai T_{hitung} lebih besar dibandingkan dengan T_{tabel} ($11,1441 > 2,032$), maka hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima. Dengan demikian, secara statistik dapat dinyatakan bahwa terdapat peningkatan yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik sebelum dan sesudah penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan LKPD berbasis *game* edukasi interaktif.

Data yang diperoleh memperlihatkan adanya kenaikan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik sesudah *Problem Based Learning* berbantuan LKPD berbasis *game* edukasi interaktif diterapkan. Kenaikan tersebut tidak hanya tampak dari pengujian statistik yang bermakna, tetapi juga terlihat melalui perubahan alur belajar yang berkembang perlahan pada tiap sintaks. Selama proses penerapan, peserta didik mulai menunjukkan partisipasi yang lebih baik, kemandirian yang meningkat, serta kualitas penalaran yang lebih terarah pada setiap bagian pembelajaran.

- A. Fase awal berupa orientasi terhadap persoalan dilakukan dengan menyajikan pertanyaan pemantik yang dihubungkan dengan materi melalui dukungan media gambar. Cara ini digunakan agar peserta didik lebih mudah menangkap konteks persoalan yang akan dibahas. Orientasi tersebut menjadi rangsangan pertama untuk memperkenalkan persoalan kontekstual yang perlu ditelaah secara mendalam, sehingga peserta didik diarahkan memahami inti persoalan sebelum menyusun penyelesaian. Bagian ini berperan dalam membentuk kecakapan menafsirkan dan mengenali persoalan sebagai dasar awal berpikir kritis. Berdasarkan pengamatan, peserta didik mulai memperlihatkan minat terhadap persoalan yang diberikan, walaupun sebagian masih memerlukan bantuan tambahan untuk mengaitkan persoalan dengan konsep matematika yang sedang dipelajari.
- B. Fase berikutnya ialah pengorganisasian peserta didik dalam kegiatan belajar. Pada bagian ini, peserta didik ditempatkan ke dalam beberapa kelompok, kemudian diberikan penjelasan mengenai tugas yang harus diselesaikan melalui LKPD berbasis *game* edukasi interaktif. Melalui kegiatan tersebut, peserta didik mulai melatih kerja sama, komunikasi akademik, dan tanggung jawab kelompok yang secara tidak langsung mendukung terbentuknya kemampuan berpikir kritis melalui interaksi sosial dalam pembelajaran. Pengorganisasian ini juga memberi alur kerja yang lebih jelas dalam penggunaan LKPD berbasis *game* edukasi interaktif, sehingga kegiatan belajar berjalan lebih runtut dan terarah. Berdasarkan pengamatan, hubungan antarpeserta didik mulai lebih aktif; mereka yang sebelumnya pasif mulai ikut berdiskusi, mengemukakan pendapat, serta membagi peran dalam penyelesaian LKPD berbasis *game* edukasi interaktif. Kondisi ini memperlihatkan bahwa pembelajaran kolaboratif membantu membangun kemampuan berpikir kritis melalui komunikasi, tanggung jawab, dan partisipasi kelompok.



- C. Fase ketiga berupa penyelidikan mandiri maupun kelompok. Pada bagian ini, peserta didik menelusuri persoalan yang diberikan melalui LKPD berbasis *game* edukasi interaktif secara lebih aktif. Mereka mencoba beragam cara penyelesaian, mencari informasi yang sesuai, serta mencermati langkah-langkah yang dipakai dalam menjawab soal. Aktivitas tersebut menuntut penggunaan kemampuan analitis dan evaluatif secara bersamaan, sehingga proses berpikir kritis benar-benar muncul dalam pembelajaran. Pengamatan di kelas memperlihatkan bahwa peserta didik lebih sering berdiskusi, mencoba beberapa kemungkinan jawaban, dan memperbaiki kekeliruan berdasarkan umpan balik dari *game* edukasi interaktif maupun arahan penulis. Fase penyelidikan menjadi bagian inti dalam *Problem Based Learning* karena pada bagian ini peserta didik menjalankan aktivitas kognitif tingkat tinggi secara aktif dan mandiri. Peserta didik tidak sebatas mencari jawaban tepat, tetapi juga memahami alasan dari setiap langkah, menimbang berbagai alternatif, serta memilih strategi yang paling sesuai berdasarkan pertimbangan logis.
- D. Fase keempat berupa pengembangan dan penyajian karya. Pada bagian ini, peserta didik merangkum hasil diskusi kelompok berdasarkan penyelidikan yang sudah dijalankan. Selanjutnya, hasil kerja dipaparkan di depan kelas disertai alasan dan tahapan penyelesaian yang digunakan untuk menjawab persoalan. Kegiatan ini tidak hanya diarahkan pada jawaban akhir matematis, tetapi juga meminta peserta didik memaparkan alur berpikir yang dipakai untuk memperoleh solusi. Presentasi kelompok menuntut peserta didik menjelaskan proses penyelesaian secara runtut, logis, dan dapat dipertanggungjawabkan secara akademik. Dalam konteks ini, kemampuan berpikir kritis matematis berkembang melalui argumentasi karena peserta didik perlu menjelaskan dasar pemilihan strategi, membandingkan pilihan penyelesaian, serta mempertahankan jawaban berdasarkan konsep yang relevan. Berdasarkan pengamatan, peserta didik mulai berani menyampaikan hasil diskusi, meskipun sebagian masih membutuhkan dorongan untuk berbicara di depan kelas. Bagian ini penting untuk melatih komunikasi matematis, argumentasi logis, dan penyampaian gagasan secara sistematis.
- E. Fase kelima ialah analisis dan evaluasi terhadap proses pemecahan masalah. Pada bagian ini, penulis bersama peserta didik meninjau kembali seluruh rangkaian pembelajaran yang telah berlangsung. Peserta didik diarahkan untuk memeriksa ulang langkah penyelesaian, menemukan kekeliruan, dan menilai strategi yang telah dipakai. Refleksi ini dilakukan agar peserta didik dapat mengecek kembali prosedur yang digunakan, menemukan kesalahan konsep maupun prosedur, serta memperbaiki strategi penyelesaian yang belum efektif. Kegiatan tersebut berperan penting dalam menguatkan kemampuan berpikir kritis karena peserta didik dibiasakan melakukan penilaian diri terhadap cara berpikirnya selama pembelajaran. Berdasarkan pengamatan, peserta didik mulai mampu mengenali kesalahan dalam proses penyelesaian dan memahami bentuk perbaikan yang sesuai, walaupun masih memerlukan bimbingan untuk menyusun simpulan secara utuh. Fase ini menjadi bagian penting karena peserta didik dilatih menilai dan merefleksikan proses berpikirnya sendiri secara terarah.

Seluruh uraian pada setiap fase tersebut memperlihatkan bahwa peserta didik yang sebelumnya belum terbiasa terlibat mandiri dalam pemecahan persoalan mulai mengalami perkembangan setelah mengikuti pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* pada tiap sintaksnya. Perubahan tersebut tidak hanya terlihat dari partisipasi diskusi yang makin baik, tetapi juga dari munculnya alur berpikir yang lebih terarah ketika memahami persoalan, menyusun strategi penyelesaian, sampai menilai hasil yang diperoleh.

Perkembangan tersebut memperlihatkan bahwa penggunaan *Problem Based Learning* membuat siswa makin aktif bernalar dari tahap pertama hingga tahap berikutnya. Pada permulaan, aktivitas belajar masih banyak diarahkan oleh guru. Namun, setelah pembelajaran berjalan, siswa mulai lebih mandiri dalam mengenali persoalan, bekerja bersama kelompok, melakukan penyelidikan, sampai menyusun simpulan berdasarkan hasil telaah. Perubahan ini menggambarkan naiknya mutu kerja kognitif siswa, bukan sekadar pada jawaban akhir, melainkan juga pada cara mereka membangun pemahaman melalui pengalaman belajar yang runtut. Uraian ini selaras dengan Maulana (2017) yang menjelaskan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis dapat tumbuh ketika siswa dihadapkan pada



persoalan nonrutin, sehingga mereka perlu bernalar, menelaah informasi, dan menentukan strategi penyelesaian secara lentur. Oleh sebab itu, keterlibatan siswa pada tahapan *Problem Based Learning* membuktikan bahwa pembelajaran berbasis masalah memberi sumbangan penting bagi pertumbuhan kemampuan berpikir kritis matematis secara perlahan, terarah, dan berkesinambungan.

Perkembangan tersebut juga diperkuat melalui capaian pada indikator kemampuan berpikir kritis matematis. Hasil pengamatan memperlihatkan bahwa setelah *Problem Based Learning* berbantuan LKPD berbasis *game* edukasi interaktif diterapkan, kemampuan berpikir kritis matematis siswa mengalami kemajuan. Kemajuan itu tampak dari keaktifan siswa pada tahapan belajar yang berkaitan dengan indikator Ennis, yaitu elementary clarification, basic support, inference, advanced clarification, serta strategy and tactic. Pada elementary clarification, siswa dilatih memahami inti persoalan melalui pengamatan situasi, pembacaan instruksi permainan, dan pemberian jawaban awal. Kegiatan ini membantu siswa mengenali masalah secara lebih jelas sekaligus melatih analisis awal. Pada basic support, siswa mulai menguat dalam menghimpun dan memakai informasi yang sesuai, terutama saat berdiskusi, mengikuti petunjuk *game* edukasi, serta menyesuaikan informasi dengan konsep yang telah dipelajari. Melalui aktivitas tersebut, siswa belajar menilai ketepatan informasi dan memakai bukti yang relevan untuk mendukung jawaban.

Pada tahap inference, siswa mulai mampu menyusun simpulan dari informasi yang diperoleh selama kegiatan belajar. Tantangan dalam *game* edukasi dan diskusi kelompok membuat siswa memakai penalaran deduktif maupun induktif untuk menentukan solusi yang paling tepat. Kemampuan ini terlihat ketika siswa mengaitkan data, memilih alternatif jawaban, dan merumuskan hasil pemecahan masalah secara logis. Pada advanced clarification, siswa mampu menjelaskan kembali hasil pemikirannya secara lebih teratur. Hal tersebut tampak ketika hasil kerja kelompok dipaparkan, kemudian alasan atas jawaban dari penyelesaian LKPD berbasis *game* edukasi interaktif dijelaskan. Kemampuan ini mencerminkan kecakapan mendefinisikan konsep, mengenali asumsi, serta menyampaikan uraian secara jelas. Selanjutnya, pada strategy and tactic, siswa mulai terampil menentukan langkah penyelesaian yang lebih efektif melalui diskusi dan pemecahan masalah dalam *game* edukasi interaktif. Siswa dapat menimbang beberapa pilihan solusi, menetapkan strategi yang sesuai, lalu memeriksa kembali langkah yang telah dilakukan untuk memastikan ketepatan jawaban. Aktivitas ini memperlihatkan kemampuan pengambilan keputusan secara logis dan terarah dalam menyelesaikan persoalan matematika.

LKPD berbasis *game* edukasi interaktif turut memberi kontribusi penting terhadap penguatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. LKPD tersebut berperan sebagai petunjuk kerja yang menuntun siswa pada tahapan *Problem Based Learning*, mulai dari memahami masalah, menghimpun informasi, menyusun strategi, sampai menilai hasil yang diperoleh. Penyajian LKPD melalui permainan interaktif membuat siswa tidak lagi sekadar mengerjakan tugas secara pasif, tetapi ikut menentukan keputusan, memberi respons, dan memakai strategi berpikir. Dengan demikian, LKPD berbasis *game* edukasi interaktif membantu pelaksanaan *Problem Based Learning* menjadi lebih maksimal.

Berdasarkan pengamatan, pemakaian LKPD berbasis *game* edukasi interaktif mampu menghadirkan suasana belajar yang lebih menarik, variatif, dan tidak membosankan. Siswa menjadi lebih mudah ikut serta dalam kegiatan belajar karena permainan yang digunakan memiliki tujuan pembelajaran yang tersusun. Interaksi melalui permainan membuat siswa tidak hanya mengejar jawaban akhir, tetapi juga ikut bernalar untuk menyelesaikan tantangan. Kondisi ini tampak dari meningkatnya perhatian siswa terhadap tugas, keberanian mencoba beragam strategi, serta respons terhadap umpan balik selama permainan berlangsung. Hal tersebut sesuai dengan Munandar (2025) yang menyatakan bahwa LKPD disusun untuk membantu siswa belajar aktif dan mandiri melalui kegiatan terarah yang menunjang kemampuan berpikir kritis serta pemecahan masalah. Divania & Sukmawarti (2024) juga menjelaskan bahwa LKPD berbasis *game* edukasi interaktif dapat menghadirkan pengalaman belajar yang lebih hidup karena siswa berinteraksi langsung dengan materi, sehingga kegiatan belajar menjadi lebih bermakna dan mampu memperkuat keaktifan.



Hasil ini selaras dengan riset terdahulu mengenai efektivitas *Problem Based Learning* dalam memperkuat kemampuan berpikir kritis. Arzeti & Ismiyanti (2025) menemukan adanya kenaikan bermakna pada kemampuan berpikir kritis matematika siswa, terlihat dari rerata *Pre-test* sebesar 67,25 yang naik menjadi 84,58 pada *Post-test* setelah perlakuan diberikan. Selain itu, Abidin & Sulaiman (2024) juga menyimpulkan bahwa *Problem Based Learning* mampu memperkuat kemampuan berpikir kritis melalui kegiatan telaah masalah, penalaran logis, dan pengambilan keputusan yang tepat. Temuan tersebut menegaskan hasil riset ini bahwa PBL layak digunakan sebagai model pembelajaran untuk memperkuat kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

4. SIMPULAN

Bertolak dari seluruh temuan studi, dapat ditegaskan bahwa model *Problem Based Learning* berbantuan LKPD berbasis *game* edukasi interaktif berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik kelas IV SD Islam Ta'allumul Huda. Hasil *independent sample t-test* memperlihatkan T_{hitung} sebesar 6,631, sedangkan T_{tabel} sebesar 1,995. Karena $T_{hitung} > T_{tabel}$, H_0 ditolak dan H_1 diterima. Temuan tersebut menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen, *paired sample t-test* juga menghasilkan T_{hitung} sebesar 11,1441 dan T_{tabel} sebesar 2,032. Oleh sebab itu, H_0 kembali ditolak dan H_1 diterima, sehingga skor *pre-test* dan *post-test* sesudah perlakuan menunjukkan kenaikan. Hasil ini menandakan bahwa pembelajaran berbasis masalah yang diperkuat LKPD dalam bentuk *game* edukasi interaktif mampu menghadirkan kegiatan belajar yang lebih aktif, interaktif, dan bermakna.

Di samping itu, model *Problem Based Learning* berbantuan LKPD berbasis *game* edukasi interaktif memberi ruang kepada peserta didik untuk menjalani pemecahan masalah secara langsung melalui tahapan yang runtut, mulai dari mengenali persoalan, menghimpun informasi, menyusun strategi, sampai menelaah hasil. Dengan demikian, model tersebut layak dipertimbangkan sebagai alternatif pembelajaran Matematika di sekolah dasar, khususnya pada materi yang membutuhkan kemampuan analitis dan penalaran tingkat tinggi, serta berpotensi mendorong pembelajaran yang lebih inovatif, kontekstual, dan berpusat pada peserta didik.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., & Sulaiman, F. (2024). The Effectiveness of Problem-Based Learning on Students' Ability to Think Critically. *ZIJEd: Zabags International Journal Of Education*, 2(1), 1–8. <https://doi.org/10.61233/zijed.v2i1.13>
- Amboro, K., Kuswono, K., Karsiwan, K., & Afwan, B. (2023). *Panduan Pembelajaran Berbasis PjBL&PBL Tema Sejarah Lokal dan Cagar Budaya Untuk Kurikulum Merdeka*. Penerbit Laduny.
- Aryani, S., Misdalina, M., & Jumroh, J. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbantuan E-LKPD Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik di SMP Negeri 05 Prabumulih The Influence of *Problem Based Learning* Model Assisted by E-LKPD on Students' Problem-Solving Ability at S. *Jurnal EduTech*, 10(2), 419–426. <https://doi.org/10.30596/edutech.v10i2.20496>
- Arzeti, E. F., & Ismiyanti, Y. (2025). Pengaruh Model PBL terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematika Siswa SD Berbantuan Media Roda Putar Bangun. *IPPSJ: Integrative Perspectives of Social and Science Journal*, 2(1), 842–849. <https://ipssj.com/index.php/ojs/article/view/127>
- Azizah, B. H., Azmi, S., & Kertiyani, N. M. I. (2025). Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah berbantuan lembar kerja peserta didik berbasis digital terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. *Mandalika Mathematics and Education Journal*, 7(September), 1039–1052. <https://doi.org/10.29303/jm.v7i3.9687>
- Budiyono, B. (2017). *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan*. UNS Press.
- Divania, D., & Sukmawarti, S. (2024). Pengembangan LKPD Interaktif Berbasis *Game* Edukasi Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Pada Pembelajaran IPAS Materi Fotosintesis di SD.



- Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 09(03), 414–422.
<https://doi.org/10.23969/jp.v9i3.18831>
- Dores, O. J., Wibowo, D. C., & Susanti, S. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Mata Pelajaran Matematika. *J-PiMat*, 2(2), 242–254. <https://doi.org/10.31932/j-pimat.v2i2.889>
- Fauziyati, K. A., & Sriyanto, S. (2023). STEM-Based Wordwall Labeled Diagram Gamification Learning Media for Elementary Students' Critical Thinking in Social Studies Learning. *Didaktika: Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar*, 6(2), 91–98. <https://doi.org/10.21831/didaktika.v6i2.62031>
- Mardianti, Y., Untar, E., & Muzaki, F. I. (2022). Pengembangan E-LKPD Interaktif Berbasis Permainan Edukatif Terintegrasi Karakter Kreatif pada Muatan IPA Kelas IV SD. *Metodik Didaktik: Jurnal Pendidikan Ke-SD-An*, 18(1), 10–21. <https://doi.org/10.17509/md.v18i1.35244>
- Maulana, M. (2017). *Konsep Dasar Matematika dan Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis-Kreatif*. UPI Sumedang Press.
- Mauliyda, M. A. (2020). *Paradigma Pembelajaran Matematika Berbasis NCTM*. CV IRDH.
- Munandar, A. (2025). *Telaah Bahan Ajar*. Penerbit Uwais.
- Muslimin, M., & Purwaningsih, E. (2023). Meta-Analisis : Pengaruh LKPD berbasis PBL terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah dalam Fisika. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, XI(2), 38–45. <https://doi.org/10.21831/jpms.v11i2.49407>
- Najuah, N., Sidiq, R., & Simamora, R. S. (2022). *Game Edukasi: Strategi dan Evaluasi Belajar Sesuai Abad 21*. Yayasan Kita Menulis.
- Nurhikmah, N., Rustiani, R. S., & Nurdin, N. (2024). Literature Review : Media Game Edukasi Interaktif dalam Pembelajaran Matematika. *Journal of Education Research*, 5(4), 4382–4390. <https://doi.org/10.37985/jer.v5i4.1573>
- Nuryadi, N., Astuti, T. D., Utami, E. S., & Budiantara, M. (2017). *Dasar-Dasar Statistik Penelitian*. SIBUKU MEDIA.
- Oktaviana, W., Rohman, F., Sari, I. K., Nurhanurawati, N., & Oriyani, B. (2025). Pengembangan LKPD Berbasis *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Pengukuran Panjang Dan Berat Di Kelas III SD. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(September), 703–716. <https://doi.org/10.23969/jp.v10i3.29096>
- Perdana, A. I., Sutiarto, S., & Triana, M. (2025). Pengaruh Model *Problem Based Learning* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa. *Mandalika Mathematics and Education Journal*, 7(2), 660–673. <https://doi.org/10.29303/jm.v7i2.7447>
- Rahayu, P., Julianto, J., Ceffiriana, C., & Hidayati, F. (2024). Implementasi Model Pembelajaran PBL untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran Matematika Kelas III Sekolah Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 09(03), 435–443.
- Rahmawati, R., Lastuti, S., & Khatimah, H. (2025). Pengembangan Bahan Ajar (LKPD) Matematika Berbasis *Game* untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Numerasi Siswa Kelas 2 SDN 15 Ntobo Kota Bima. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(01), 1–15. <https://doi.org/10.23969/jp.v10i01.23610>
- Salamun, S., Widyastuti, Ana Syawaluddin, S., Iwan, R. N. A., Simarmata, J., Simarmata, E. J., Suleman, Y. N., Lotulung, C., & Arief, M. H. (2023). *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Yayasan Kita Menulis.
- Sarwastuti, H. T., & Purnomo, Y. W. (2023). Pengaruh *Problem Based Learning* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematika Materi Lingkaran. *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(1), 473–482. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6172>
- Sugiyono, S. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Penerbit ALFABETA.
- Susanto, A. (2016). *Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Kencana Prenada Media Group.
- Syamsidah, S., & Suryani, H. (2018). *Buku Model Problem Based Learning (PBL): Mata Kuliah Pengetahuan Bahan Makanan*. Penerbit Deepublish.
- Triana, N. (2021). *LKPD Berbasis Eksperimen: Tingkatkan Hasil Belajar Siswa*. Guepedia.



- Tumanggor, M. (2021). *Berpikir kritis: Cara Jitu Menghadapi Tantangan Pembelajaran Abad 21*. Gracias Logis Kreatif.
- Wibawanto, W. (2020). *Game Edukaso RPG (Role Playing Game)*. Penerbit LPPM Unnes.
- Wibawanto, W. (2025). *Board Game Edukasi*. CV. Idebuku.
- Yunita, N., Nurmalina, N., & Hanafi, I. (2024). Pengaruh Model PBL Berbantuan Multimedia Terhadap Motivasi Matematika Dan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Siswa Kelas V SDN 21 Bengkalis. *JIIIC: Jurnal Intelek Insan Cendekia*, 1(8), 3993–4002.
- Zainudin, Z., Ruqoiyyah, S., Sucilestari, R., & Hidayati, D. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Mata Pelajaran Matematika Di Kelas V MIN 2 Kota Mataram Tahun Pelajaran 2023 / 2024. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 1029–1036. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2085>