

Pengembangan LKPD Berbasis Problem Based Learning yang Memfasilitasi Penalaran Analogis Siswa pada Materi Limas

Budi Sasomo

Pendidikan Matematika, STKIP Modern Ngawi
sasomo77@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis Problem Based Learning (PBL) yang memfasilitasi penalaran analogis siswa pada materi limas. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (research and development) yang mengadopsi model pengembangan Thiagarajan yang dimodifikasi, meliputi tahap investigasi awal, perancangan dan pengembangan, serta evaluasi formatif. Subjek penelitian adalah siswa kelas VIII SMP Muhammadiyah 4 Ngawi. Evaluasi formatif dilakukan melalui uji perseorangan, uji kelompok kecil, dan uji lapangan terbatas. Instrumen penelitian meliputi lembar validasi ahli, LKPD, lembar observasi keterlaksanaan, angket respons siswa, dan tes penalaran analogis. Data dianalisis secara deskriptif untuk menilai validitas dan kepraktisan LKPD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan memenuhi kriteria valid berdasarkan penilaian ahli dan praktis berdasarkan keterlaksanaan pembelajaran serta respons positif siswa. Aktivitas dalam LKPD yang dirancang untuk memfasilitasi pemetaan kesamaan struktur dan transfer strategi penyelesaian memberikan indikasi awal bahwa LKPD mendukung proses penalaran analogis siswa pada materi limas. Dengan demikian, LKPD berbasis PBL yang dikembangkan layak digunakan sebagai bahan ajar pendukung pembelajaran matematika SMP. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji efektivitas LKPD secara lebih luas dan mendalam.

Kata kunci: LKPD, *Problem Based Learning*, penalaran analogis, limas, penelitian pengembangan.

PENDAHULUAN

Kemampuan penalaran matematis merupakan salah satu kompetensi kognitif esensial yang harus dikembangkan dalam pembelajaran matematika, karena berperan penting dalam membantu siswa memahami konsep, mengaitkan berbagai ide, serta menyelesaikan permasalahan secara bermakna. National Council of Teachers of Mathematics menegaskan bahwa penalaran merupakan inti dari aktivitas matematis, yang memungkinkan siswa membangun dan memvalidasi pemahaman melalui eksplorasi, justifikasi, dan generalisasi (NCTM, 2020); (Mayer, 2002). Dalam konteks pendidikan abad ke-21, kemampuan penalaran juga dipandang sebagai prasyarat penting bagi penguasaan keterampilan berpikir tingkat tinggi, termasuk pemecahan masalah dan transfer pengetahuan ke situasi baru (OECD, 2019).

Salah satu bentuk penalaran yang berperan strategis dalam pembelajaran matematika adalah penalaran analogis. Penalaran analogis memungkinkan siswa mengaitkan permasalahan

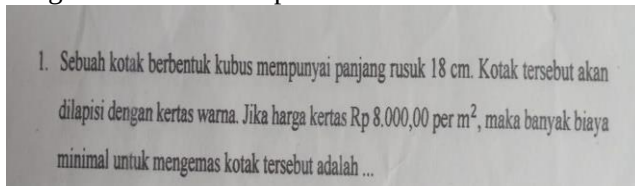
baru dengan permasalahan yang telah dipelajari sebelumnya melalui identifikasi kesamaan struktur, relasi, atau prinsip penyelesaian. Dengan demikian siswa menggunakan pengalaman sebelumnya sebagai dasar penyusunan strategi (G Polya, 1945), kemudian mencari kesamaan struktur antar masalah (Gentner, 1983); (Gentner et al., 2001) untuk mendukung higher-order thinking (Lindsey E Richland & Begolli, 2016).

Pólya menegaskan bahwa pemecahan masalah matematis yang efektif sangat bergantung pada kemampuan memanfaatkan pengalaman dan masalah serupa sebagai dasar penyusunan strategi penyelesaian (G Polya, 1945). Sejalan dengan pandangan tersebut, penelitian kognitif modern menunjukkan bahwa analogi merupakan mekanisme fundamental dalam pembentukan konsep dan transfer pembelajaran, khususnya dalam matematika dan sains (Dedre Gentner, 1983); (L E Richland & Begolli, 2016).

Dalam pembelajaran geometri, khususnya pada materi bangun ruang seperti kubus dan limas, penalaran analogis menjadi sangat penting karena

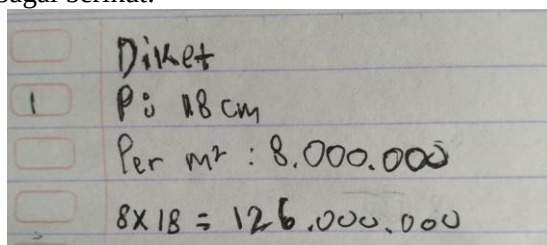
siswa dituntut untuk mengaitkan konsep bangun datar dengan bangun ruang (English, 2004); (Van de Walle et al., 2019), baik dari segi struktur maupun sifat-sifatnya. Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa siswa sering mengalami kesulitan dalam melakukan pengaitan tersebut, sehingga cenderung menghafal rumus tanpa memahami keterkaitan konseptual antar materi (Vosniadou, 2013). Kondisi ini berdampak pada rendahnya kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah kontekstual yang menuntut pemahaman konsep secara mendalam.

Hasil observasi awal yang dilakukan di salah satu sekolah menengah pertama memperkuat temuan tersebut. Berdasarkan analisis jawaban siswa pada soal ulangan harian yang berkaitan dengan perhitungan biaya pembungkusan kubus menggunakan kertas warna (Gambar 1), terlihat bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam menentukan strategi penyelesaian yang tepat. Soal tersebut menuntut siswa untuk menggunakan konsep luas permukaan kubus dan mengaitkannya dengan konteks kehidupan sehari-hari.



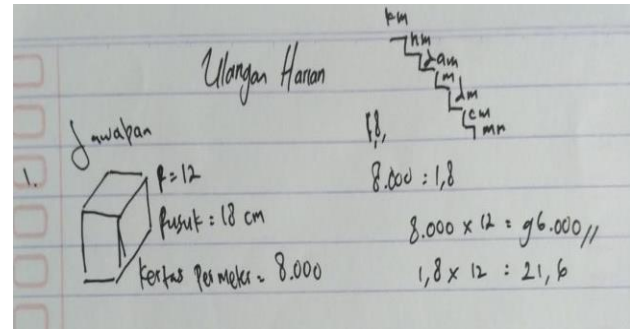
Gambar 1. Soal ulangan harian

Soal ulangan harian tersebut berkaitan dengan kubus, di mana diketahui panjang rusuk 18 cm dan kubus akan dibungkus dengan kertas warna dengan harga Rp 8.000,00/m². Pertanyaan yang diajukan adalah berapa biaya minimal untuk pembelian bungkus kertas warna. Dalam soal ini, materi yang digunakan adalah luas permukaan kubus. Jawaban yang diberikan oleh responden pertama adalah sebagai berikut:



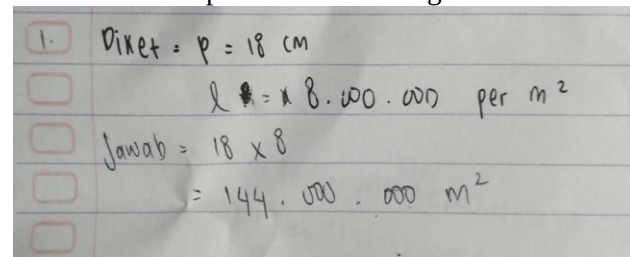
Gambar 2. Jawaban dari responden pertama

Jawaban dari responden pertama terlihat jelas untuk menentukan jawaban dari soal, responden mengalikan dari yang diketahui. Setelah dilakukan wawancara, responden tidak tahu untuk menyelesaikan masalah pada nomor 1 menggunakan rumus apa. Jawaban dari responden kedua sebagai berikut.



Gambar 3. Jawaban dari responden kedua

Jawaban dari responden kedua terlihat membingungkan untuk menentukan jawaban dari soal. Setelah dilakukan wawancara, responden menghitung jumlah rusuk kubusnya kemudian dikalikan dengan harga kertas per m². Ketika dikonfirmasi tentang jawabannya, responden lupa rumus untuk menentukan luas permukaan kubus. Jawaban dari responden kedua sebagai berikut.



Gambar 4. Jawaban dari responden ketiga

Jawaban dari responden ketiga terlihat jelas untuk menentukan jawaban dari soal, responden mengalikan dari yang diketahui. Setelah dilakukan wawancara, responden mengidentifikasikan panjang rusuk sebagai p dan harga sebagai l. Dengan menggunakan rumus persegi maka penyelesaian masalah nomor 1 yaitu hasil perkalian p x l. Dengan demikian responden mengalami kesulitan untuk memahami masalah dengan menemukan kesamaan dengan masalah yang pernah diselesaikan sebelumnya yaitu kesamaan konsep antara kubus dengan persegi.

Temuan empiris tersebut sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa siswa SMP masih mengalami kesulitan dalam penalaran analogis pada materi geometri, khususnya dalam menghubungkan struktur bangun ruang yang telah dipelajari dengan permasalahan baru (Sasanti, 2022); (Mashuri & Yudasari, 2021). Beberapa studi juga melaporkan bahwa pembelajaran matematika di SMP masih didominasi pendekatan prosedural dan berorientasi pada hafalan rumus, sehingga kurang memberi ruang bagi pengembangan penalaran tingkat tinggi (Lindsey E Richland & Begolli, 2016); (Van de Walle et al., 2019). Oleh karena itu, diperlukan bahan ajar yang secara khusus dirancang untuk memfasilitasi penalaran analogis siswa dalam konteks pembelajaran matematika..

Salah satu pendekatan pembelajaran yang dinilai mampu menjawab permasalahan tersebut adalah Problem Based Learning (PBL). PBL menempatkan masalah kontekstual sebagai titik awal pembelajaran, sehingga mendorong siswa untuk mengaktifkan pengetahuan awal, mengeksplorasi berbagai kemungkinan solusi, serta membangun pemahaman melalui diskusi dan refleksi (e Oliveira et al., 2024); (J R Savery, 2006) serta pengembangan berpikir tingkat tinggi (Arends, 2012); (Jonassen, 2011). Penelitian menunjukkan bahwa PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan keterampilan regulasi diri siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional (John R Savery, 2006); (Hidajat, 2023).

Lebih lanjut, hasil penelitian (Anggraeni et al., 2023) menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam keterampilan berpikir kreatif siswa setelah penerapan pembelajaran berbasis masalah. Namun demikian, kajian terhadap pengembangan bahan ajar berupa LKPD berbasis PBL yang secara eksplisit dirancang untuk memfasilitasi penalaran analogis siswa dan kebijakan model pembelajaran, khususnya pada materi limas, masih relatif terbatas. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan LKPD yang tidak hanya berorientasi pada penyelesaian masalah, tetapi juga secara sistematis mengarahkan siswa untuk menemukan dan memanfaatkan kesamaan konsep sebagai dasar penalaran analogi.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya menelaah efektivitas model PBL terhadap hasil belajar atau kemampuan berpikir tingkat tinggi, penelitian ini memfokuskan pada pengembangan bahan ajar berupa LKPD yang secara eksplisit dirancang untuk memfasilitasi penalaran analogis siswa. Dengan demikian, posisi penelitian ini adalah sebagai penelitian pengembangan yang mengintegrasikan sintaks PBL dengan prinsip penalaran analogis dalam konteks materi limas pada tingkat SMP.

Berdasarkan permasalahan dan kesenjangan yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis Problem Based Learning yang valid dan praktis untuk memfasilitasi penalaran analogis siswa pada materi limas. Secara khusus, penelitian ini diarahkan untuk menjawab permasalahan: (1) bagaimana karakteristik LKPD berbasis Problem Based Learning yang dirancang untuk memfasilitasi penalaran analogis siswa pada materi limas; serta (2) bagaimana tingkat kevalidan dan kepraktisan LKPD yang dikembangkan berdasarkan penilaian ahli dan respon pengguna.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *design and development research* yang bertujuan untuk mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis Problem Based Learning (PBL) pada materi limas yang mengadopsi model pengembangan (Thiagarajan et al., 1974) yang telah dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan penelitian. Tahapan pengembangan meliputi investigasi awal (*define*), perancangan dan pengembangan produk (*design-develop*), serta evaluasi formatif. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan pengembangan bertahap perangkat pembelajaran dilakukan secara sistematis (Sugiyono, 2019), melalui tahapan perancangan, validasi, dan revisi berdasarkan masukan ahli serta respon pengguna, tanpa menguji efektivitas pembelajaran secara eksperimental dengan evaluasi formatif dalam pengembangan perangkat (Thiagarajan et al., 1974).

Prosedur penelitian dilaksanakan melalui tiga tahap utama penelitian. Tahap pertama adalah investigasi awal, yang meliputi analisis kebutuhan pembelajaran, telaah kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal-soal bangun ruang, serta kajian teori yang relevan terkait penalaran analogis dan sintaks Problem Based Learning. Hasil investigasi awal digunakan untuk merumuskan karakteristik dan prinsip dasar desain LKPD yang akan dikembangkan, khususnya dalam memfasilitasi proses pengaitan konsep melalui analogi dan sebagai sarana pengembangan kemampuan berpikir matematis (Widjajanti, 2008).

Tahap kedua adalah perancangan dan pengembangan produk, yaitu penyusunan LKPD berbasis Problem Based Learning yang disesuaikan dengan karakteristik materi limas. LKPD dirancang mengikuti tahapan PBL dan dilengkapi dengan aktivitas yang secara eksplisit memfasilitasi penalaran analogis siswa, seperti mengidentifikasi kesamaan struktur antar masalah, memetakan hubungan konsep, serta mentransfer strategi penyelesaian dari masalah yang telah dikenal ke permasalahan baru. Produk awal yang dihasilkan kemudian divalidasi oleh ahli pendidikan matematika dan guru praktisi untuk menilai kesesuaian isi, kejelasan penyajian, dan kelayakan penggunaan LKPD. Hasil validasi digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi produk.

Tahap ketiga adalah evaluasi formatif, yang bertujuan untuk menilai kepraktisan LKPD yang dikembangkan. Evaluasi formatif dilakukan melalui uji coba perseorangan dan uji coba kelompok kecil. Uji coba perseorangan bertujuan untuk mengetahui kejelasan instruksi, keterbacaan, dan kemudahan

penggunaan LKPD, sedangkan uji coba kelompok kecil digunakan untuk menilai alur kegiatan dalam LKPD, keterlaksanaan sintaks PBL, serta respon siswa terhadap aktivitas pembelajaran yang disajikan. Pada tahap ini tidak dilakukan pengukuran efektivitas pembelajaran.

Penalaran analogis dalam penelitian ini dipahami sebagai kemampuan siswa dalam mengaitkan permasalahan baru dengan permasalahan yang telah dikenal sebelumnya melalui identifikasi kesamaan struktur dan strategi penyelesaian relevan dengan pembelajaran matematika (Lindsey E Richland & Begolli, 2016). Berdasarkan kajian teori penalaran analogis (G. Polya, 1945); (Dedre Gentner, 1983), indikator penalaran analogis yang difasilitasi melalui LKPD berbasis Problem Based Learning meliputi: (1) mengidentifikasi unsur-unsur penting dari permasalahan sumber dan permasalahan target; (2) menentukan kesamaan struktur atau hubungan antar unsur pada kedua permasalahan; (3) memetakan hubungan konsep dari permasalahan yang telah dikenal ke permasalahan baru; serta (4) menggunakan hasil pemetaan tersebut untuk merumuskan strategi penyelesaian masalah.

Indikator-indikator tersebut diintegrasikan ke dalam aktivitas LKPD pada setiap tahapan Problem Based Learning, khususnya pada tahap orientasi masalah, penyelidikan, dan penyajian hasil, sehingga siswa diarahkan untuk secara aktif membangun pemahaman melalui proses analogi. Indikator ini digunakan sebagai dasar dalam penyusunan aktivitas LKPD serta sebagai acuan dalam penilaian kevalidan dan kepraktisan produk yang dikembangkan.

Subjek penelitian dalam tahap evaluasi formatif terdiri atas siswa kelas VIII SMP Muhammadiyah 4 Ngawi. Uji perseorangan melibatkan 3 siswa yang dipilih secara purposive berdasarkan kemampuan akademik tinggi, sedang, dan rendah. Uji kelompok kecil melibatkan 6 siswa yang dipilih secara purposive untuk merepresentasikan variasi kemampuan belajar siswa. Selanjutnya, uji lapangan terbatas melibatkan satu kelas VIII yang terdiri atas 28 siswa, yang dipilih menggunakan teknik *cluster sampling* karena pertimbangan kepraktisan dan kesesuaian dengan konteks pembelajaran.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan beberapa instrumen, yaitu lembar validasi ahli, lembar observasi keterlaksanaan penggunaan LKPD, angket respon siswa, dan wawancara singkat untuk memperoleh umpan balik terkait kejelasan dan kemudahan penggunaan LKPD. Analisis data kevalidan dilakukan berdasarkan skor dan komentar validator, sedangkan kepraktisan LKPD ditinjau dari hasil observasi penggunaan dan respon siswa.

Seluruh prosedur penelitian dilaksanakan dengan memperhatikan etika penelitian, termasuk menjaga kerahasiaan identitas siswa dan melibatkan guru sebagai kolaborator dalam proses pengembangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Pengembangan LKPD

a. Tahap Investigasi Awal

Tahap investigasi awal menghasilkan sejumlah temuan penting terkait kebutuhan desain LKPD. Analisis kebutuhan menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum mampu mengaitkan konsep bangun ruang limas dengan representasi konkret yang mereka temui. Kesalahan umum yang ditemukan adalah ketidaktepatan siswa dalam mengidentifikasi bentuk alas, jumlah sisi tegak, serta hubungan antara jaring-jaring limas dan bentuk ruangnya. Banyak siswa hanya menghafal rumus luas permukaan tanpa memahami struktur pembentuknya, sehingga tidak mampu melakukan penalaran ketika soal disajikan dalam konteks berbeda. Kondisi ini diperkuat oleh informasi dari guru yang menyebutkan bahwa pembelajaran sebelumnya didominasi penjelasan prosedural dan latihan rutin, sehingga kesempatan untuk membangun makna konsep secara mendalam relatif terbatas.

Selain analisis kebutuhan, peneliti melakukan telaah terhadap teori penalaran analogis untuk memastikan bahwa aktivitas yang dirancang dalam LKPD mendukung perkembangan kemampuan tersebut. Berdasarkan teori pemetaan struktur (*structure-mapping*), penalaran analogis berkembang ketika siswa mampu menghubungkan dua situasi yang memiliki pola hubungan serupa. Artinya, siswa tidak hanya mencocokkan bentuk permukaan secara visual, tetapi harus mampu menemukan relasi yang sama antara bagian sumber (misalnya bungkus nasi berbentuk limas) dan bagian target (model matematis limas). Implikasi dari teori ini adalah perlunya tugas-tugas yang secara eksplisit mendorong siswa mengidentifikasi kesamaan struktur, membandingkan relasi antarunsur, serta memindahkan strategi penyelesaian ke konteks baru.

Temuan empiris dan teoritis tersebut kemudian dijadikan dasar untuk merumuskan prinsip desain LKPD. Prinsip utama yang ditetapkan meliputi: (1) penggunaan konteks konkret yang mudah diamati siswa sebagai sumber analogi; (2) integrasi langkah PBL sebagai kerangka pembelajaran yang menuntut siswa mengonstruksi pengetahuan secara mandiri; (3) penyisipan tugas analogi dalam setiap tahap pembelajaran, seperti eksplorasi bentuk, pemetaan alas-sisi, dan komparasi antarmodel; serta (4) penyediaan pertanyaan pemantik yang memandu siswa menelusuri hubungan struktural antara

representasi konteks dan representasi formal. Pada tahap ini juga dipastikan bahwa seluruh aktivitas dalam LKPD selaras dengan indikator penalaran analogis, yakni identifikasi kesamaan struktural, pemetaan hubungan antarunsur, dan transfer strategi penyelesaian.

b. Tahap Perancangan dan Pengembangan

Pada tahap ini, rancangan LKPD disusun dengan menggabungkan sintaks *Problem Based Learning* (PBL) dengan komponen-komponen penalaran analogis yang diperlukan untuk mendukung pemahaman konsep limas. Desain awal LKPD mengacu pada struktur pembelajaran yang telah diidentifikasi pada tahap investigasi awal, yaitu perlunya aktivitas yang memungkinkan siswa melakukan observasi konkret, memetakan hubungan antareleman bangun ruang, dan membangun analogi dari pengalaman langsung kepada representasi matematis.

Proses perancangan dimulai dengan menyusun alur pembelajaran berdasarkan enam fase PBL, yaitu pembukaan, pengajuan masalah, diskusi awal, identifikasi tujuan belajar, studi mandiri, diskusi lanjutan, dan refleksi. Setiap fase kemudian dihubungkan dengan aktivitas analogi yang relevan. Misalnya, pada fase pengajuan masalah, siswa diminta mengamati nasi pecel bungkus daun pisang—yang secara bentuk menyerupai limas—untuk menstimulasi pencarian kesamaan struktur antara objek nyata dan bangun ruang limas. Aktivitas ini dituangkan ke dalam LKPD I yang berfokus pada kemampuan memahami masalah (*problem understanding*) dan mengidentifikasi unsur-unsur bangun ruang melalui analogi visual.

Nama: _____ Kelas: _____	Versi Cetak	
 Limas Lembar Kerja Peserta Didik 1		
Isilah langkah-langkah kerja berikut ini! Kelompok hasil pecat bangun dasar piramis yang besarnya untuk dibuat kerangka apa yang bisa diukir dengan bangun ruang.		
1) Bangun dasar apa yang akan dibuat pada saat pecat bangun dasar piramis?		
2) Cetak gambarkan bangun dasar tersebut!		
3) Ukurlah jumlah titik dan sudut!		
4) Ukurlah panjang masing-masing rusuknya!		
5) Berikan kembali hasil pengamatan anda!		

Gambar 5. LKPD I dan LKPD II

Gambar 5. LKPD I dan LKPD II, menunjukkan bahwa memahami masalah dan mengidentifikasi unsur-unsur bangun ruang melalui analogi pecel pincuk dan menuliskan alur identifikasinya. Perancangan LKPD II difokuskan pada kegiatan diskusi kelompok awal untuk membantu siswa menggabungkan hasil observasi individu dan mulai

membangun representasi struktur bangun ruang. Pada tahap ini, siswa diminta menyusun bangun datar yang mereka amati menjadi bentuk bangun ruang sederhana, sebuah tugas yang secara eksplisit mendorong terjadinya structural mapping sebagaimana dijelaskan dalam teori analogi Gentner. Fitur ini tidak hanya membantu siswa mengenali kesamaan bentuk, tetapi juga menuntut mereka merekonstruksi struktur limas secara mandiri.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK IV	
Nama: _____	Kelas: _____
1. Diskusikan bersama pengetahuan yang kalian dapatkan dari hasil belajar mandiri!	
2. Tuliskan kesimpulan dari hasil diskusi pengetahuan yang kalian dapatkan dari hasil belajar mandiri!	
3. Integrasi pengetahuan baru tersebut dengan ilmu yang kalian dapatkan sebelumnya (diskusi kelompok awal)!	
4. Tentukan luas permukaan limas dengan ukuran yang telah didapatkan pada sesi sebelumnya (diskusi kelompok awal)!	
5. Periksalah kembali pekerjaan kalian pastikan langkah-langkahnya sudah sesuai!	

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK III		
Ikuti langkah-langkah kerja berikut!		
1. Bacalah buku referensi pada materi limas yang anda bawa ke kelas!		
2. Tuliskan rumus untuk mencari luas permukaan limas dari buku referensi yang anda bawa!		
Jawab: _____		
3. Gunakan rumus tersebut untuk mencari nilai permukaan luas limas dengan ukuran yang telah didapatkan pada sesi sebelumnya (diskusi kelompok awal)!		
Jawab: _____		
4. Periksa kembali hasil pekerjaan anda, pastikan langkah-langkahnya sudah sesuai!		

Gambar 6. LKPD III dan LKPD IV

Pengembangan LKPD III dan LKPD IV diarahkan pada integrasi pengetahuan baru yang diperoleh dari studi mandiri. Siswa diminta membaca referensi materi limas, menentukan rumus luas permukaan, dan menerapkannya pada situasi yang telah mereka amati pada tahap awal. Pada fase ini, siswa tidak hanya menyalin rumus, tetapi juga memetakan hubungan antara elemen-elemen yang mereka temukan dari objek konkret (alas, sisi tegak, rusuk, dan puncak) dengan elemen dalam representasi matematis. Ini merupakan langkah penting dalam proses analogi, karena transfer strategi penyelesaian dari konteks konkret ke abstrak merupakan indikator kemampuan analogis yang berkembang.

Gambar 7. LKPD V

Nama : _____
Kelas : _____

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK V

1 Ukurlah kemiringan rusuk dari luas permukaan limas segiempat!

2 Jika limas dengan alas segitiga, maka rusuk luas permukaan limas segitiga adalah.....

3 Bagaimanakah rusuk luas permukaan limas dengan alas segitiga sama kaki?

4 Bagaimanakah rusuk luas permukaan limas dengan alas segitiga sama sisi?

5 Bagaimanakah rusuk luas permukaan limas dengan alas segitiga siku-siku?

6 Periksa kembali letak persamaan dan perbedaannya!

Evaluasi Pemahaman

Nama: _____

Kelas: _____

Pelajaran: _____

Tanggal: _____

Kerjakan latihan soal berikut!

Diketahui limas dengan alas segitiga sama sisi dan panjang salah satu rusuknya adalah 6 cm. Tentukan luas permukaan limas tersebut!

Jawaban

Diketahui: _____

Ditanya: _____

Jawab:

Selanjutnya, LKPD V dirancang untuk memfasilitasi kegiatan refleksi dan evaluasi. Siswa diminta membandingkan beberapa jenis limas dan

memeriksa kembali kesamaan serta perbedaannya melalui serangkaian pertanyaan yang menuntun pada relational comparison dan deep structural alignment. Selain itu, siswa diberikan satu soal evaluasi yang menuntut mereka menerapkan konsep luas limas pada kasus baru, sebagai bentuk transfer analogi tingkat lanjut.

Setelah rancangan awal selesai, LKPD divalidasi oleh ahli pendidikan matematika dan praktisi pembelajaran. Proses validasi menyesuaikan dengan fokus file yang diunggah, yaitu kesesuaian materi limas, ketepatan penerapan sintaks PBL, kejelasan instruksi LKPD, serta konsistensi langkah-langkah dengan indikator penalaran analogis. Hasil validasi menunjukkan bahwa struktur LKPD telah sesuai, meskipun beberapa bagian direvisi untuk meningkatkan kejelasan instruksi, memperbaiki urutan aktivitas, dan mempertegas integrasi antara langkah PBL dengan komponen analogi.

Revisi penting dilakukan pada bagian pengajuan masalah dan aktivitas diskusi awal karena validator menilai perlunya penegasan hubungan antara objek konkret dan bangun ruang matematis agar proses pemetaan analogi tidak hanya bersifat visual, tetapi juga struktural. Selain itu, beberapa instruksi LKPD disederhanakan agar siswa tidak terjebak pada tugas administratif dan tetap fokus pada proses penalaran. Revisi ini menghasilkan prototipe LKPD versi 1 yang siap diuji pada tahap evaluasi formatif.

c. Tahap Evaluasi Formatif

Setelah LKPD dikembangkan, tahap evaluasi formatif dilaksanakan untuk menilai efektivitas dan keterlaksanaan perangkat pembelajaran di kelas. Evaluasi ini terdiri dari tiga tahapan, yaitu uji coba perseorangan, uji kelompok kecil, dan uji lapangan.

Uji Coba Perseorangan

Pada tahap uji coba perseorangan, LKPD diberikan kepada dua siswa untuk mengidentifikasi potensi kesulitan dalam instruksi dan materi yang disajikan. Hasil uji coba menunjukkan bahwa kedua siswa dapat mengikuti langkah-langkah dalam LKPD dengan lancar, namun ada beberapa bagian instruksi yang masih memerlukan penjelasan lebih lanjut. Misalnya, pada bagian yang mengharuskan siswa untuk mengidentifikasi struktur bangun ruang limas, beberapa siswa merasa bingung antara bagian sisi dan alas limas. Oleh karena itu, revisi dilakukan dengan menambahkan penjelasan yang lebih rinci tentang perbedaan antara bagian-bagian limas yang harus diperhatikan dalam menentukan luas permukaan.

Uji Kelompok Kecil

Pada tahap uji kelompok kecil, LKPD diuji coba pada empat kelompok siswa, masing-masing terdiri dari 4-5 siswa. Kelompok kecil ini diminta untuk menyelesaikan tugas yang mengharuskan mereka membandingkan struktur limas dengan bangun ruang lainnya dan menemukan kesamaan serta perbedaan dalam cara menghitung luas permukaan. Hasilnya, sebagian besar kelompok berhasil menggunakan analogi dari bangun ruang lain (seperti prisma dan kubus) untuk menyelesaikan masalah, meskipun ada kelompok yang kesulitan dalam membandingkan sisi tegak limas dengan sisi bangun ruang lainnya.

Selama diskusi kelompok, terlihat bahwa siswa lebih mudah memahami konsep luas permukaan limas jika diberikan representasi visual berupa gambar atau model fisik. Oleh karena itu, disarankan untuk menyertakan lebih banyak gambar dan diagram dalam LKPD untuk mempermudah siswa dalam menghubungkan konsep abstrak dengan representasi konkret.

Uji Lapangan

Pada tahap uji lapangan, LKPD diterapkan pada satu kelas penuh dengan jumlah siswa 30 orang. Sebelum pelaksanaan pembelajaran, tes penalaran analogis diberikan untuk mengukur kemampuan siswa dalam mengidentifikasi kesamaan struktur antara masalah yang diberikan dan pengetahuan yang sudah dimiliki. Setelah pembelajaran dengan LKPD berbasis PBL, tes yang sama diberikan kembali untuk mengukur perubahan kemampuan penalaran analogis siswa.

Hasilnya menunjukkan bahwa terjadi peningkatan yang signifikan dalam kemampuan penalaran analogis siswa. Rata-rata skor tes sebelum pembelajaran adalah 65, sedangkan setelah menggunakan LKPD, rata-rata skor meningkat menjadi 85, dengan N-gain sebesar 0.35, yang menunjukkan bahwa LKPD berbasis PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan penalaran analogis siswa pada materi limas.

Revisi Berdasarkan Evaluasi

Berdasarkan hasil evaluasi formatif, beberapa revisi dilakukan pada LKPD untuk meningkatkan efektivitasnya:

- Menambah penjelasan lebih rinci tentang konsep-konsep yang mungkin membingungkan siswa, terutama terkait struktur limas dan hubungan antar unsur bangun ruang.
- Menambahkan lebih banyak soal yang menguji kemampuan siswa dalam menghubungkan konsep limas dengan bangun ruang lain menggunakan analogi struktural.

Demikianlah evaluasi formatif yang dilakukan untuk menilai keterlaksanaan dan efektivitas LKPD. Hasil evaluasi ini menunjukkan bahwa LKPD berbasis PBL dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang materi limas serta memperkuat kemampuan penalaran analogis mereka, meskipun beberapa perbaikan diperlukan untuk memaksimalkan hasil belajar.

2. Pembahasan

Hasil pengembangan LKPD berbasis Problem Based Learning (PBL) pada materi limas menunjukkan bahwa desain pembelajaran yang secara eksplisit memfasilitasi penalaran analogis relevan dengan permasalahan awal yang diidentifikasi pada tahap studi pendahuluan. Pembahasan ini difokuskan pada keterkaitan antara temuan empiris, landasan teoretis penalaran analogis, serta implikasinya terhadap kualitas desain LKPD yang dikembangkan.

Pertama, pada tahap investigasi awal ditemukan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam mengaitkan konsep bangun ruang dengan representasi konkret dan cenderung menggunakan pendekatan prosedural berbasis hafalan rumus. Kesulitan tersebut terutama tampak pada ketidakmampuan siswa mengenali dan memetakan kesamaan struktur antara bangun ruang yang telah dipelajari sebelumnya dengan permasalahan baru pada materi limas. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa kemampuan penalaran analogis matematis siswa SMP, khususnya pada tahap mapping dan applying, masih tergolong rendah (Sasanti, 2022).

Secara teoretis, penalaran analogis memerlukan pengalaman belajar yang secara eksplisit mengarahkan siswa untuk mengenali relasi struktural antara masalah sumber dan masalah target (Dedre Gentner, 1983); (Gentner & Holyoak, 1980). Oleh karena itu, integrasi aktivitas pemetaan struktur dan perbandingan dalam LKPD yang dikembangkan merupakan respons desain yang tepat terhadap kesenjangan empiris tersebut dan didukung oleh kerangka teori kognitif yang kuat.

Kedua, pada tahap perancangan dan pengembangan, LKPD disusun dengan mengintegrasikan sintaks PBL yang telah banyak digunakan dalam pembelajaran matematika, seperti pengajuan masalah kontekstual, diskusi kelompok, studi mandiri, presentasi, dan refleksi (Hmelo-Silver, 2004); (John R Savery, 2006). Namun, penelitian ini menunjukkan bahwa sintaks PBL tersebut perlu diperkaya dengan scaffolding kognitif berupa aktivitas penalaran analogis agar siswa tidak hanya

berfokus pada penyelesaian prosedural, tetapi juga pada pemahaman struktur konsep.

Aktivitas membandingkan limas dengan bangun ruang lain yang telah dikenal siswa, memetakan kesamaan unsur, serta mentransfer strategi penyelesaian ke konteks baru berfungsi sebagai sarana untuk memfasilitasi proses penalaran analogis. Pendekatan ini sejalan dengan temuan bahwa analogi berperan penting dalam membantu siswa membangun pemahaman matematis secara konseptual (Richland & Simms, 2015); (Rix, 2021).

Ketiga, hasil evaluasi formatif menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan dinilai valid oleh ahli dan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran. Uji coba terbatas juga memperlihatkan adanya perubahan positif pada cara siswa mengidentifikasi hubungan antar konsep bangun ruang serta meningkatnya keterlibatan siswa dalam diskusi yang berfokus pada pemetaan struktur. Temuan ini memberikan indikasi awal bahwa LKPD yang dikembangkan mampu memfasilitasi proses penalaran analogis siswa, meskipun belum dapat disimpulkan sebagai bukti efektivitas kausal.

Selain itu, masih ditemukan bahwa sebagian siswa mengalami kesulitan pada tahap transfer analogi, khususnya ketika menghadapi permasalahan dengan konteks yang berbeda atau tingkat kompleksitas yang lebih tinggi. Temuan ini konsisten dengan kajian sebelumnya yang menyatakan bahwa siswa sering berhasil pada tahap pemetaan, tetapi mengalami hambatan pada tahap penerapan analogi (Gick & Holyoak, 1983). Hal ini menunjukkan perlunya penyempurnaan lebih lanjut pada desain tugas transfer dan scaffolding dalam LKPD.

Secara keseluruhan, pembahasan ini menegaskan bahwa pengembangan LKPD berbasis PBL yang diperkaya dengan aktivitas penalaran analogis menghasilkan produk pembelajaran yang valid dan praktis, serta relevan dengan kebutuhan siswa. Prinsip desain seperti visualisasi struktur, tugas pemetaan analogi, dan evaluasi formatif terbukti penting dalam mendukung kualitas LKPD yang dikembangkan.

PENUTUP

Simpulan

Penelitian ini menghasilkan LKPD berbasis Problem Based Learning (PBL) pada materi limas yang telah memenuhi kriteria valid dan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran matematika SMP. Validitas LKPD ditunjukkan melalui penilaian ahli terhadap kesesuaian isi, konstruksi, dan keterpaduan sintaks PBL dengan aktivitas penalaran analogis, sedangkan kepraktisan tercermin dari keterlaksanaan

pembelajaran dan respons positif siswa pada uji coba terbatas.

Implikasi dari penelitian ini adalah bahwa pengembangan LKPD perlu secara eksplisit memfasilitasi penalaran analogis, khususnya melalui aktivitas pemetaan kesamaan struktur, penggunaan representasi visual, dan tugas transfer bertahap dalam kerangka PBL. LKPD dengan karakteristik tersebut berpotensi mendukung pembelajaran geometri yang lebih bermakna dan konseptual. Namun, penelitian ini masih terbatas pada uji coba skala kecil, sehingga penelitian lanjutan disarankan untuk menguji efektivitas LKPD secara lebih luas dan mendalam.

Saran

Sejalan dengan temuan tersebut, beberapa saran dapat diajukan untuk pengembangan dan pemanfaatan LKPD ke depan. Bagi guru, LKPD ini dapat digunakan sebagai bahan ajar pendamping pada pembelajaran bangun ruang, khususnya ketika pembelajaran menuntut siswa untuk berpikir melalui proses perbandingan dan pemetaan struktur. Guru disarankan memberi ruang diskusi yang cukup agar proses analogi dapat muncul dan berkembang secara eksplisit. Bagi sekolah, perangkat berbasis PBL ini dapat menjadi bagian dari inovasi pembelajaran yang mendukung penguatan kompetensi abad 21, terutama pada materi yang membutuhkan visualisasi ruang dan pemahaman konsep yang lebih mendalam. Bagi peneliti selanjutnya, penelitian dapat diperluas ke jenjang kelas atau materi bangun ruang yang berbeda untuk melihat konsistensi pengaruh LKPD terhadap penalaran analogis. Analisis lebih detail terhadap strategi analogi yang digunakan siswa juga dapat menjadi agenda penelitian lanjutan. Untuk pengembangan berikutnya, LKPD dapat dipadukan dengan media digital atau manipulatif konkret guna memperkaya pengalaman belajar siswa dan menghadirkan proses analogi yang lebih variatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, D. M., Prahani, B. K., Suprpto, N., Shofiyah, N., & Jatmiko, B. (2023). Systematic review of problem based learning research in fostering critical thinking skills. *Thinking Skills and Creativity*, 49. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101334>
- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach* (9th ed.). McGraw-Hill.
- e Oliveira, E., Pereira, M. T., Guedes, A. P., Lin, X.-F. X., Luan, L., Dai, Y. Y., Weber, C. L., Mofield, E. L., Maude, P., Livesay, K., Searby, A., McCauley, K., Li, Z. Z. Z. Z. Z., Wang, Z. Z. Z., Wang, W.-S. W. W. W.-T., Hung, K., Xie, H., Wang, F. L. F. F., Theodoropoulos, A., ... Wondimuneh, T. E. (2024). No Title. *Computers & Education, Chandos Information Professional Series*, 8(1), 20. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-323-95689-5.09001-5>
- English, L. D. (2004). *Mathematical and analogical reasoning of young learners*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Gentner, D. (1983). Structure-mapping: A theoretical framework for analogy. *Cognitive Science*, 7(2), 155–170. https://doi.org/10.1207/s15516709cog0702_3
- Gentner, Dedre. (1983a). Structure-Mapping: A Theoretical Framework for Analogy. *Cognitive Science*, 7(2), 155–170. https://doi.org/10.1207/s15516709cog0702_3
- Gentner, Dedre. (1983b). Structure-mapping: A theoretical framework for analogy. *Cognitive Science*, 7(2). [https://doi.org/10.1016/S0364-0213\(83\)80009-3](https://doi.org/10.1016/S0364-0213(83)80009-3)
- Gentner, D., & Holyoak, K. J. (1980). Analogical reasoning. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of human intelligence* (pp. 404–454). Cambridge University Press.
- Gentner, D., Holyoak, K. J., & Kokinov, B. N. (2001). *The analogical mind: Perspectives from cognitive science*. MIT Press.
- Gick, M. L., & Holyoak, K. J. (1983). Schema induction and analogical transfer. *Cognitive Psychology*, 15(1). [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(83\)90002-6](https://doi.org/10.1016/0010-0285(83)90002-6)
- Hidajat, R. (2023). Pengaruh model problem based learning terhadap regulasi diri siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 17(2), 145–156.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? In *Educational Psychology Review* (Vol. 16, Number 3). <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Jonassen, D. H. (2011). *Learning to solve problems: A handbook for designing problem-solving learning environments*. Routledge.
- Mashuri, S., & Yudasari, R. (2021). Hubungan Penalaran Analogis dengan Pemahaman Konsep Matematika Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 123–134.
- Mayer, R. E. (2002). Rote versus meaningful learning. *Theory into Practice*, 41(4). https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_4
- NCTM. (2020). *Principles and Standard for School Mathematics*. Reston. The National Council of Teacher of Mathematics.Inc. In *The Arithmetic Teacher* (Vol. 29, Number 5).

- OECD. (2019). PISA 2018 results: What students know and can do (Volume I). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Polya, G. (1945). How to Solve It. In How to Solve It. <https://doi.org/10.1515/9781400828678>
- Polya, G. (1945). How to solve it: A new aspect of mathematical method. Princeton University Press.
- Richland, Lindsey E, & Begolli, K. N. (2016). Analogy and Higher-Order Thinking: Learning Mathematics as an Example. *Educational Psychology Review*, 28(2), 287–302. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9325-0>
- Richland, L E, & Begolli, K. N. (2016). Analogy and higher-order thinking: Learning mathematics as an example. *Educational Psychology Review*, 28(2), 287–302. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9325-0>
- Richland, L. E., & Simms, N. (2015). Analogy, higher order thinking, and education. In *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science* (Vol. 6, Number 2). <https://doi.org/10.1002/wcs.1336>
- Rix, J. (2021). Active learning strategies, such as analogical models, aid in student learning of spinal anatomy and biomechanics. *Journal of Chiropractic Education*, 35(1). <https://doi.org/10.7899/JCE-18-25>
- Sasanti, D. (2022). Analisis Kemampuan Penalaran Analogis Siswa SMP pada Materi Bangun Ruang. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 7(1), 1–10.
- Savery, J R. (2006). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 9–20. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1002>
- Savery, John R. (2006). Overview of Problem-Based Learning: Definitions and Distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 9–20. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1002>
- Sugiyono. (2019). Metode penelitian dan pengembangan (Research and Development/R&D). Alfabeta.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Indiana University.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2019). *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally*. Pearson.
- Vosniadou, S. (2013). *International handbook of research on conceptual change* (2nd ed.). Routledge.
- Widjajanti, D. B. (2008). Lembar kerja siswa sebagai sarana pengembangan kemampuan berpikir matematis.