

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK BERBASIS *AUGMENTED REALITY* DENGAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

Indi Fauziati Ulfah¹, Hamidah Nasution²
Universitas Negeri Medan^{1,2}
Email: indi.ulfah1404@gmail.com¹

Corresponding Author: Indi Fauziati Ulfah email: indi.ulfah1404@gmail.com

Abstrak. Riset ini dilakukan sebab kemampuan murid dalam memecahkan permasalahan matematika masih dalam golongan rendah, tidak tersedianya LKPD berbasis teknologi dan potensi teknologi AR yang belum dimanfaatkan secara optimal dalam proses belajar. Riset ini penting dalam mengembangkan lembar kerja peserta didik berbasis Augmented Reality karena teknologi ini dapat memfasilitasi pembelajaran yang lebih inovatif dan menarik. Selain itu, model Problem Based Learning yang diterapkan bisa secara signifikan menaikkan kemampuan pemecahan masalah murid dengan melibatkan mereka pada situasi nyata yang memerlukan solusi kreatif. Kegunaan dari riset ini untuk menghasilkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *augmented reality* melalui model *problem based learning* yang valid, praktis, dan efektif sehingga mampu menaikkan kemampuan pemecahan masalah murid MTsN 1 Medan dalam topik bahasan bangun ruang sisi datar yang berfokus pada Kubus dan Balok. Instrumen yang dipakai mencakup lembar validasi LKPD, lembar RPP, tes dan kuesioner respon. Perolehan riset yang didapatkan berupa: (1) LKPD berbasis *augmented reality* yang dikembangkan dengan model *problem based learning* sudah memperoleh penilaian validitas yang tinggi, (2) Kriteria praktis untuk LKPD berbasis *augmented reality* yang dikembangkan dengan model pembelajaran berbasis masalah telah dipenuhi, (3) Dengan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah, LKPD berbasis *augmented reality* memenuhi standar yang efektif yang berlandaskan atas (a) keberhasilan belajar murid dengan tuntas dari segi klasikal senilai 90%; (b) keseluruhan ketuntasan indikator yang ditetapkan mencapai 87,1%; (c) Kemampuan murid untuk memecahkan permasalahan sesudah belajar dengan memakai LKPD meningkat senilai 32,6, dan poin kenaikan n-gain menduduki dalam golongan sedang dengan rerata 0,58; (d) Pembelajaran LKPD menghasilkan respons positif senilai 82,9%.

Kata Kunci: *Augmented Reality, Kemampuan Pemecahan Masalah, LKPD, Problem Based Learning*

Abstract. This research was carried out because students' ability to solve mathematical problems was still in the low category, there were no technology-based LKPD available and the potential of AR technology had not been utilized optimally in the learning process. This research is important in developing Augmented Reality-based student worksheets because this technology can facilitate more innovative and interesting learning. Apart from that, the Problem Based Learning model applied can significantly increase students' problem solving abilities by involving them in real situations that require creative solutions. The use of this research is to produce Augmented Reality-based Student Worksheets (LKPD) through a problem based learning model that is valid, practical and effective so as to increase the problem solving abilities of MTsN 1 Medan students in the topic of flat sided space shapes which focuses on Cubes and Beam. The instruments used include LKPD validation sheets, RPP sheets, tests and response questionnaires. The research findings obtained are: (1) Augmented reality based LKPD developed using a problem based learning model has received a high validity assessment, (2) Practical criteria for augmented reality based LKPD developed using a problem based learning model have been met, (3) By using a problem-based learning model, augmented reality-based LKPD meets effective standards based on (a) successful student learning in terms of completion in classical terms worth 90%; (b) overall completeness of the specified indicators reached 87.1%; (c) Students' ability to solve problems after studying using LKPD increased by 32.6, and the n-gain increase points were in the medium group with an average of 0.58; (d) LKPD learning produces a positive response of 82.9%.

Keywords: *Augmented Reality, LKPD, Problem Based Learning, Problem Solving Ability*



A. Pendahuluan

Pada beberapa dekade terakhir, teknologi sudah berkembang dengan cepat. Ini sudah memengaruhi pendidikan. Perkembangan globalisasi menuntut dunia pendidikan untuk mampu menghadirkan pembelajaran yang inovatif dan terbaharukan terhadap murid supaya mampu bersaing dalam era globalisasi. Camelia (2020) mengatakan bahwa supaya pendidikan dapat menggapai targetnya, mereka harus mengaplikasikan perkembangan dalam bidang pengetahuan dan teknologi. Perkembangan dan pengaplikasian teknologi akan berdampak pada tahap belajar dikarenakan dorongan untuk bersaing pada masa globalisasi dan teknologi menjadi inovasi terbaharukan pada pendidikan yang memenuhi zaman yang berkembang.

National Council of Teacher Mathematics menjabarkan pentingnya teknologi pada tahap belajar matematika, perkembangan teknologi berdampak pada pembelajaran matematika dan menumbuhkan tahapan belajar siswa di mata pelajaran tersebut. Ditambah dalam *National Council of Teacher Mathematics* menetapkan lima standar proses pembelajaran matematika yang wajib dimiliki murid berupa: (1) keterampilan dalam mengaplikasikan ide dan keahlian numerik dalam pemecahan permasalahan (*problem solving*); (2) keterampilan dalam menjabarkan pendapat atau inovasi dengan baik (*communication*); (3) mampu menyampaikan argumen induktif hingga deduktif dalam menciptakan, mempertahankan dan menilai pemikiran (*reasoning*); (4) keterampilan dalam mengaplikasikan pendekatan, keahlian, fasilitas dan ide dalam menjabarkan dan mengidentifikasi informasi (*representation*); dan (5) kemampuan untuk menciptakan keterkaitan antara fakta matematika, menciptakan model dan menilai susunan matematika (*connections*). Selanjutnya, diinginkan agar pembaharuan yang diakibatkan dari pengaplikasian teknologi akan menyokong murid dalam mencapai target pembelajaran matematika yang konsisten. Kemampuan murid dalam memecahkan permasalahan merupakan komponen yang sangat utama dalam proses belajar ini.

Pembelajaran matematika bergantung pada pemecahan permasalahan yang menjadi keterampilan inti yang wajib dipunyai murid selama tahap pembelajaran (Hidayat & Sariningsih, 2018). Murid wajib memiliki kemampuan untuk mengonstruksi informasi yang baru dengan memecahkan permasalahan sebab mereka akan menggabungkan fakta dan keahlian yang telah mereka kuasai sebelumnya untuk diaplikasikan pada pemecahan permasalahan (Noprinda & Soleh, 2019). Disamping itu, kemampuan ini begitu utama ketika mempelajari matematika karena ketika siswa berusaha memecahkan masalah, mereka secara aktif menggunakan ide matematika yang sudah dibahas sebelumnya dan mengembangkan kognitif baru tentang ide tersebut (Sumartini, 2016).

Semua yang disebutkan di atas menunjukkan bahwa memecahkan permasalahan begitu penting terhadap siswa. Kurikulum matematika juga menuntut kemampuan pemecahan masalah yang tinggi bagi siswa, namun realitas di lapangan menunjukkan hasil yang berbeda. Menurut OECD (dalam Umrana, *et al.*, 2019) hasil survei *Program for international student Assessment (PISA)* menggambarkan keterampilan matematika Indonesia selalu mendapat poin di bawah rerata internasional dan berperingkat rendah. Satu indikator yang dievaluasi pada survei ini ialah keterampilan pemecahan permasalahan matematis secara kognitif. Dari 70 negara yang berpartisipasi dalam studi PISA 2015, Indonesia menduduki posisi ke-63 dengan poin rerata 386, dibandingkan dengan rerata internasional 490. Perolehan survei *Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)* (dalam Sudrajat, 2018) juga menunjukkan temuan serupa. Indonesia menduduki posisi ke-45 dari 50 negara di tahun 2015, dengan poin 397. Ini menunjukkan bahwa Indonesia selalu mendapatkan poin di bawah rerata pada masing-masing kompetisi.

Terlepas dari survei PISA dan TIMSS, perolehan pengamatan awal yang telah direalisasikan pengamat di MTsN 1 Medan menggambarkan bahwa siswa kesulitan dalam menggunakan kemampuan pemecahan masalahnya. Perolehan ini bisa diamati melalui tes pendahuluan yang dibagikan terhadap murid VIII-D di MTs Negeri 1 Medan yakni dari 32 siswa bahwa 5 siswa (15,63%) yang menjawab benar dan mengikuti indikator pemecahan masalah, 15 siswa (46,88%) yang merespon dengan tepat namun belum menjalankan tahapan penyelesaian permasalahan dan 12 siswa (37,5%) yang tidak mengerti pertanyaan sehingga tidak menjawab soal.



Perolehan pengamatan dan wawancara dengan pendidik bidang studi matematika di MTs Negeri 1 Medan menunjukkan bahwa sejumlah alasan berkontribusi pada permasalahan minimnya kemampuan memecahkan permasalahan. Satu alasan tersebut adalah minimnya media belajar berbasis teknologi, yang membuat murid tidak tertarik dan tidak terlibat pada pemecahan permasalahan. Akibatnya, murid tidak dibiasakan dalam menjawab permasalahan.

Tujuan pembelajaran dapat tercapai termasuk menumbuhkan kemampuan memecahkan permasalahan, salah satunya dengan pengaplikasian suatu bahan ajar seperti Lembar Kerja Siswa (LKPD). Muslimah (2020) bahwa LKPD ialah satu fasilitas yang diaplikasikan pada tahap belajar untuk mempermudah dan memfasilitasi komunikasi yang efisien diantara murid dengan pendidik, sehingga bisa menumbuhkan kegiatan murid guna meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Adanya LKPD dapat membantu siswa belajar secara otonom dalam menemukan konsep, ide, gagasan, dan pemecahan suatu masalah matematika. LKPD biasanya disesuaikan dengan tingkat kesulitan dan kebutuhan siswa sehingga bisa menolong mereka menggapai capaian belajar yang telah diputuskan.

Faktanya, beragam LKPD tidak mengilustrasikan keseluruhan tahap belajar secara keseluruhan, dan mereka hanya berbentuk kertas dan menurut murid kurang menarik. Perolehan ini diperkuat riset yang dilakukan Sudrajat dan Surbakti (2017) menunjukkan bahwa LKPD yang diberikan guru wajib dapat mengambil fokus murid. Kenyataannya LKPD yang diaplikasikan sekarang ini masih belum begitu menarik menurut murid. Studi yang direalisasikan oleh Chao (2017) juga menunjukkan hasil yang sama bahwa LKPD sebaiknya mampu menghadirkan minat murid.

Berdasarkan uraian tersebut, menjadi landasan untuk mengembangkan LKPD yang inovatif yaitu LKPD berbasis teknologi *Augmented Reality* (AR). Teknologi AR sudah sering diaplikasikan pada beragam bidang, termasuk pendidikan. *Augmented Reality* ialah teknologi yang berhasil memadukan objek virtual atau ilustrasi dalam dua bahkan tiga dimensi pada dunia asli dan menampilkannya melalui *real time* (Aditama, *et al.*, 2019). Teknologi AR pada pembelajaran bisa menghadirkan pengalaman belajar yang lebih interaktif, menyenangkan, dan menyenangkan bagi siswa karena sesuai pemaparan diatas teknologi AR mengilustrasikan masalah secara nyata sehingga mampu menumbuhkan motivasi kemampuan memecahkan permasalahan. Hal tersebut diperkuat oleh Umar *et al.*, (2022) bahwa untuk memanfaatkan AR pada keterampilan memecahkan permasalahan matematis murid, sistem penyelesaian wajib diberikan secara langsung pada murid dan mereka mesti dibiasakan secara teratur untuk mendapatkan beragam pengalaman pada teknik ini.

Satu alasan yang menetapkan kesuksesan pada peningkatan pemecahan permasalahan siswa dalam pembelajaran adalah penetapan model belajar. *Problem Based Learning* (PBL) ialah model belajar yang tepat dalam mengembangkan perangkat ajar LKPD berbasis *Augmented Reality* yang menumbuhkan kemampuan memecahkan permasalahan. *Problem Based Learning* (PBL) bisa menghadirkan peluang pada murid agar berkolaborasi untuk menemukan solusi untuk permasalahan matematis, sehingga menumbuhkan kemampuan memecahkan permasalahan mereka. Hal tersebut diperkuat dari studi Cahyani & Setyawati (2017) yakni PBL bisa membantu murid memecahkan permasalahan matematis.

Dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR), LKPD dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih nyata dan kontekstual, memungkinkan siswa untuk melihat dan berinteraksi dengan konsep abstrak secara langsung. Kombinasi PBL dan AR tidak hanya membuat pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan, tetapi juga meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa dalam proses pembelajaran. Penggunaan AR dalam pembelajaran mampu meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa (Mashami *et al.*, 2021). Oleh karena itu, pengembangan LKPD berbasis AR dengan model PBL merupakan langkah inovatif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa secara signifikan.

Penggunaan perangkat pembelajaran LKPD berbasis *Augmented Reality* (AR) dipadukan terhadap model belajar yang sesuai yakni PBL merupakan perpaduan yang sesuai dalam menumbuhkan keterampilan memecahkan permasalahan pada murid. Menurut perolehan riset yang



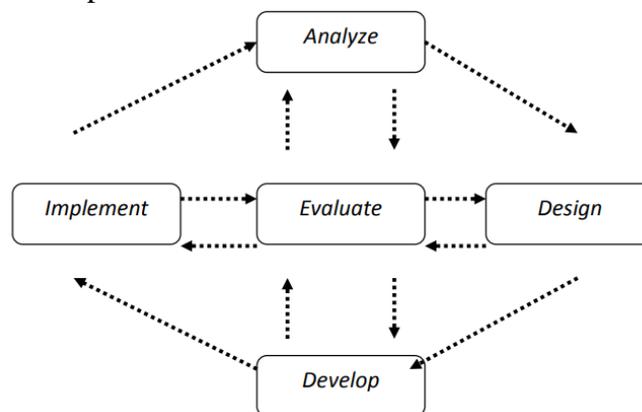
diselenggarakan oleh Sari & Sulisworo (2023), menggunakan LKPD berbasis AR sebagai media belajar matematika dengan model PBL pada materi kubus didapat hasilnya 98% siswa cepat memahami materi dan siswa lebih aktif mandiri dalam belajar. Disamping itu, Rexa (2018) menemukan hasil penelitian bahwa penggunaan LKS berbasis *Augmented Reality* sangat layak untuk digunakan sebagai alat bantu dalam pembelajaran siswa dengan kesimpulan analisis ada pengaruh hasil belajar siswa sesudah menggunakan modul LKS berbasis *Augmented Reality*. Destiara *et al.*, (2021) juga berpendapat menurut hasil penelitiannya bahwa LKPD berteknologi *Augmented Reality* yang valid dapat menambah minat siswa dalam belajar khususnya belajar biologi.

Sejalan dengan permasalahan di atas sehingga diperlukan pengembangan LKPD yang menarik dan selaras dengan keperluan siswa melalui perancangan ujian berbasis permasalahan dengan teknologi AR agar pemecahan permasalahan siswa menjadi naik, sehingga sangat diperlukan solusi yaitu mengembangkan media pembelajaran LKPD berbantuan teknologi AR dengan model PBL.

B. Metode Penelitian

MTsN 1 Medan dipilih sebagai lokasi riset ini dan dilakukan sewaktu semester ganjil tahun ajaran 2023/2024 karena sekolah ini belum pernah mengaplikasikan LKPD berbasis *Augmented Reality* untuk mengajar matematika. Subjek dalam riset ini ialah murid kelas VIII MTsN 1 Medan yang mencakup kelas VIII-D sebanyak 32 murid.

Riset ini termasuk ke dalam RnD (*Research and Development*) dengan model pengembangan ADDIE yang tersusun atas lima langkah utama berupa *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, hingga *evaluation*. Metode yang digunakan guna menghimpun fakta berupa observasi, wawancara, penyebaran kuesioner dan tes. Instrumen yang diaplikasikan yakni lembar validasi materi dan media, kuesioner tanggapan pendidik dan murid terhadap LKPD berbasis *Augmented Reality* yang telah dikembangkan, dan instrumen ujian pretest-posttest yang selaras dengan indikator pencapaian kompetensi pada topik bahasan bangun ruang sisi datar. Adapun skema model ADDIE digambarkan seperti dibawah:



Gambar 1. Prosedur Pengembangan Model ADDIE

Dalam studi ini, metode yang digunakan untuk menganalisis data berupa:

1. Analisis Kevalidan

Tingkat validitas dihitung dengan menggunakan skala Likert bersumber pada lembar validasi dan rumus yang dipakai adalah sebagai berikut:

$$V_{a_1} = \frac{Tse}{Tsh} \times 100\%$$

Penjelasan :

V = Validasi Pakar

Tse = jumlah poin yang validator berikan

Tsh = jumlah poin keseluruhan yang diharapkan



Perolehan perhitungan diinterpretasikan ke dalam poin kualitatif dengan kriteria validitas pada tabel 1 dibawah:

Tabel 1. Panduan Keputusan Kevalidan

Persentase	Keputusan
80,01% - 100%	Paling valid dan bisa diaplikasikan tanpa perubahan
60,01% - 80,00%	Valid, bisa diaplikasikan akan tetapi butuh perubahan kecil
40,01% - 60,00%	Kurang valid, direkomendasikan tidak diaplikasikan sebab butuh perubahan besar
20,01% - 40,00%	Tidak valid, tidak bisa diaplikasikan
00,00% - 20,00%	Paling tidak valid, tidak bisa diaplikasikan

(Meliana, et al., 2022)

Dari ketetapan pada tabel 1 tersebut, LKPD berbasis *augmented reality* pada topik bahasan bangun ruang sisi datar guna menaikkan kemampuan pemecahan masalah siswa bisa disebut baik dan cocok digunakan bila diputuskan valid oleh validator dengan rerata keputusan minimal “valid”.

2. Analisis Kepraktisan

Data penskoran pada setiap komponen didapatkan melalui lembar kuesioner respons pendidik dan murid guna menghitung persentase keputusan kepraktisan LKPD menggunakan rumus Prasetyo & Cahyaka (2017):

$$P = \frac{\sum F}{(N \times I \times R)} \times 100\%$$

Penjelasan:

- P = Persentase Kepraktisan
- $\sum F$ = Total poin dari informan seluruhnya
- N = Banyaknya Responden
- I = Poin tertinggi
- R = Total Indikator

Tabel 2 berikut menunjukkan cara klasifikasi persentase diubah menjadi kalimat kualitatif:

Tabel 2. Ketetapan Kepraktisan Produk

Persentase	Kriteria
80,01% - 100%	Paling praktis, bisa diaplikasikan tanpa revisi
60,01% - 80,00%	Praktis, bisa diaplikasikan akan tetapi butuh direvisi sedikit
40,01% - 60,00%	Kurang praktis, direkomendasikan tidak diaplikasikan sebab butuh perbaikan besar
20,01% - 40,00%	Tidak praktis, tidak bisa diaplikasikan
00,00% - 20,00%	Paling tidak praktis, tidak bisa diaplikasikan

(Meliana et al., 2022)

Dari ketetapan tersebut LKPD berbasis *augmented reality* pada topik bahasan bangun ruang sisi datar guna menaikkan keterampilan pemecahan masalah siswa bisa disebut layak bila ditetapkan sebagai praktis dengan rerata keputusan minimal “praktis”.

3. Analisis Keefektifan

- a. Analisis ketuntasan belajar secara klasikal.
 Bila lebih dari 85% murid di kelas mendapatkan poin minimal 70 atau lebih, kelas dianggap tuntas pada pembelajarannya.
- b. Analisis Ketercapaian Indikator Pembelajaran yakni sedikitnya 65% murid yang berhasil memperolehnya sedikitnya 75%.
- c. Analisis peningkatan kemampuan memecahkan permasalahan murid dihitung dengan memakai rumus N-Gain dengan penentuan golongannya berdasarkan tabel 3 berikut:



Tabel 3. Pengelompokan Poin N-Gain

Poin g	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Selain itu, analisis keefektifan dilihat dari respon murid yang berpatokan pada tabel 4:

Tabel 4. Interpretasi Respon Siswa

Poin Rerata%	Keputusan
1 - 48	Tidak Efektif
49 - 61	Kurang Efektif
62 - 74	Cukup Efektif
75 - 87	Efektif
88 - 100	Paling Efektif

C. Hasil dan Pembahasan

Dari riset yang sudah diselenggarakan, didapatkan hasil bahwa LKPD berbasis *augmented reality* pada model *problem based learning* guna menaikkan kemampuan memecahkan permasalahan yang dikembangkan melewati lima langkah mulai dari *analysis, design, development, implementation* hingga *evaluation*. Hasil yang didapatkan dari langkah *analysis* terbagi atas analisis kebutuhan, sumber daya dan materi. Analisis kebutuhan dipakai guna mendapatkan permasalahan yang ada sewaktu pembelajaran matematika dimana hasil yang didapatkan berupa murid yang pasif selama pembelajaran dan mereka lebih fokus pada menemukan jawab dibanding mengerti konsep yang diajarkan. Dari analisis sumber daya yang direalisasikan, diketahui bahwa Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar yang selaras pada K-13 yang diterapkan di sekolah dan siswa maupun gurunya cukup melek teknologi, bahkan sekolah sudah menyediakan fasilitas berbasis teknologi. Dari analisis materi didapatkan bahwa materi yang ditetapkan berupa kubus dan balok.

Langkah kedua, yakni *design*. Pada langkah ini didapatkan perancangan *storyboard* LKPD dengan model PBL. Selanjutnya, dari langkah *development* didapatkan hasil berupa penilaian validasi dari para pakar.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Validasi

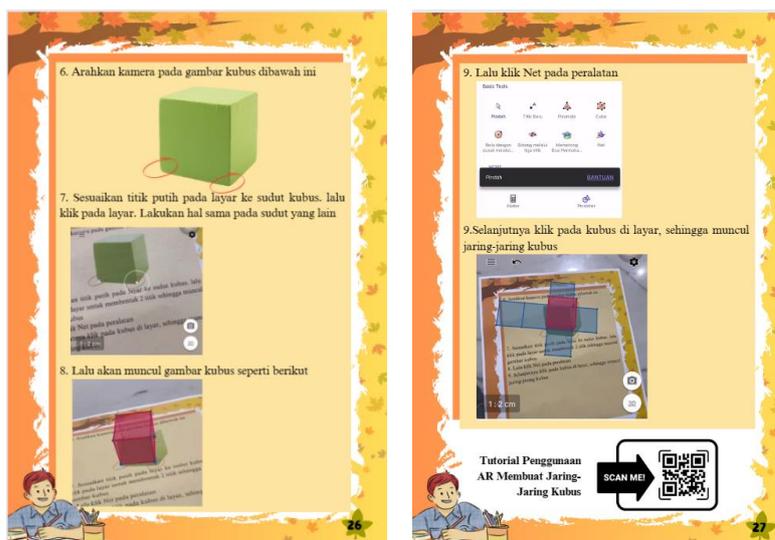
Aspek	Persentase	Keputusan
Validasi Media	90,3 %	Sangat Valid
Validasi Materi	91,5 %	Sangat Valid
Kuesioner Respon Kepraktisan Pendidik	97,2 %	Sangat Valid
Kuesioner Respon Kepraktisan Murid	95,4 %	Sangat Valid
Kuesioner Respon Keefektifan Siswa	94,4 %	Sangat Valid
Lembar tes awal	94,7 %	Sangat Valid
Lembar tes akhir	95,3%	Sangat Valid

Dari tabel 5 di atas, didapatkan poin validasi dari pakar pada validasi media dan materi berurutan senilai 90,3% dan 91,5% yang berarti sangat valid. Selanjutnya, poin validasi pada angket respon kepraktisan pendidik dan murid berurutan senilai 97,2% dan 95,4% dengan keputusan sangat valid. Poin pada validasi kuesioner respon keefektifan siswa senilai 94,4% dengan keputusan sangat valid. Kemudian, poin validasi pada lembar tes awal dan akhir berurutan senilai 94,7% dan 95,3% dengan keputusan sangat valid.

Pemenuhan aspek validitas seperti yang telah diuraikan diatas sejalan dengan pendapat Marselina & Muhtadi (2019) menjelaskan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan mempunyai kualitas dan cocok diaplikasikan bila mencukupi validitas isi dan konstruk yang validator sudah berikan poin.

Adapun perolehan dari langkah *development* LKPD setelah validasi dilakukan yakni:





Gambar 1. Tampilan Produk sesudah divalidasi

Dari langkah *implementation*, didapatkan hasil kepraktisan dan keefektifan barang yang dikembangkan. Adapun hasil kepraktisan dirangkum dalam tabel 2 berikut:

Tabel 6. Rekapitulasi Kepraktisan Ciptaan yang Dikembangkan

Aspek yang Dinilai	Persentase	Kriteria
Kuesioner Respon Murid	80,32 %	Sangat Praktis
Kuesioner Respon Pengajar	86,7 %	Sangat Praktis

Dari tabel 6, diketahui bahwa kuesioner respon murid dan pengajar berurutan mendapatkan skor kepraktisan sebesar 80,32 % dan 86,7% dimana perolehan tersebut dikategorikan sangat praktis. Artinya, produk yang dikembangkan memperoleh tanggapan yang positif dari pendidik dan murid.

Hal ini sesuai dengan pemikiran Tanjung dan Nababan (2019) yang menemukan bahwa perangkat ajar yang dikembangkan mencukupi golongan praktis dilihat dari keterlaksanaan perangkat ajar dan berada pada kriteria baik. Hal tersebut dapat dilihat angket kepraktisan yang diberikan berisi indikator yang merujuk pada pernyataan dapat digunakan dan mudah digunakan.

Pada langkah ini juga didapatkan perolehan keefektifan produk yang dikembangkan. Pada riset ini, tingkat kemampuan murid diamati melalui perolehan ujian kemampuan memecahkan permasalahan awal (pretest) serta akhir (posttest) yang telah dikerjakan siswa. Tabel 3 berikut menunjukkan persentase ketuntasan keterampilan memecahkan permasalahan murid ketika uji coba di lapangan.

Tabel 7. Persentase Ketuntasan Belajar Secara Klasik pada Uji Coba di Lapangan

Penjelasan	Pretest		Posttest	
	Total Murid	Persentase	Total Murid	Persentase
Tuntas	6	19,4%	27	87,1%
Tidak Tuntas	25	80,6%	4	12,9%
Total	31	100%	31	100%

Hasil tes kemampuan akhir (posttest) menunjukkan terjadinya peningkatan pada total murid yang menggapai ketuntasan belajar secara klasikal, yakni 27 murid (87,1%) tuntas dan 4 orang siswa (12,9%) tidak tuntas. Disebabkan total murid yang mendapatkan poin diatas 70 di kelas sudah mencapai 85% dari seluruh murid, sehingga dapat disimpulkan bahwa siswa kelas VIII-D MTsN 1 Medan dikatakan tuntas secara klasikal.

Perolehan riset di atas menggambarkan bahwa ketercapaian kemampuan memecahkan permasalahan murid secara klasikal dengan LKPD berbasis AR melalui model PBL yang dikembangkan mencukupi keputusan keefektifan. Hal tersebut didukung oleh riset Rifa'i (2019)



yakni media belajar yang dikembangkan berbasis PBL mencukupi golongan efektif yang ditunjukkan oleh ketercapaian kemampuan secara klasikal mencapai 80%.

Dari analisis indikator pembelajaran didapatkan hasil yang dicantumkan pada tabel 4 dibawah:

Tabel 8. Persentase Ketercapaian Tiap Indikator pada Uji Coba di Lapangan

Indikator	Pretest		Posttest	
	Persentase	Keputusan	Persentase	Keputusan
Mengerti permasalahan	49,46%	Belum tercapai	86,83%	Tercapai
Merencanakan penyelesaian	34,48%	Belum tercapai	76,21%	Tercapai
Menyelesaikan rencana penyelesaian	34,48%	Belum tercapai	79,64%	Tercapai
Meninjau ulang dan menyimpulkan	33,47%	Belum tercapai	85,48%	Tercapai

Melalui tabel 8 di atas muncul peningkatan pada setiap indikator kemampuan pemecahan masalah dari pretest ke posttest. Kriteria pencapaian setiap indikator adalah 80% siswa atau 25 siswa sudah mencapai minimal 75% untuk setiap indikator pada posttest. Ini selaras pada teori konstruktivisme dari Piaget (Sugiyono, 2019), yang memfokuskan betapa pentingnya aktivitas belajar guna mengonstruksi informasi secara aktif. Aktivitas berupa menganalisa permasalahan, menyelesaikan permasalahan, menciptakan simpulan, dan memutuskan rumusan dengan perkataan sendiri adalah beberapa contoh aktivitas belajar yang paling utama bagi murid guna memperoleh informasi.

Tabel 5 berikut menunjukkan analisis kemampuan memecahkan permasalahan murid dari pretest ke posttest yang bertumbuh, yang diukur melalui n-gain:

Tabel 9. Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah dalam Bentuk N-gain

Interval Gain	Golongan	Total Murid	Persentase	Rerata Gain
$g > 0,7$	Tinggi	14	45,16%	0,70
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang	17	54,84%	
$g < 0,3$	Rendah	0	0%	
Jumlah		31	100%	

Dari perolehan penaksiran yang direalisasikan guna menguji keefektifan LKPD berbasis *augmented reality* dengan model PBL, dapat disimpulkan bahwa setelah digunakan dalam uji coba lapangan, LKPD tersebut mampu menaikkan keterampilan murid pada memecahkan permasalahan pada poin rerata Gain senilai 0,70 yang termasuk dalam golongan tinggi. Hasil ini selaras dengan riset terdahulu oleh Fitriyani & Yuliani (2021) memutuskan bahwa pengaplikasian media berbasis AR dengan PBL efektif dalam menaikkan hasil belajar murid.

Selanjutnya, didapatkan kuesioner tanggapan keefektifan murid senilai 82,90% yang termasuk pada golongan sangat efektif. menunjukkan bahwa sebanyak 257 jawaban positif diberikan dari total 310 jawaban yang diharapkan. Berdasarkan analisis data dari kuesioner tanggapan murid dalam keefektifan LKPD, didapatkan persentase senilai 82,90% yang lebih tinggi dibanding 75%. Dari penjelasan di atas, bisa dirangkum bahwa LKPD yang telah dikembangkan dinilai efektif sebab mendapatkan tanggapan positif dari siswa. Sejalan dengan perolehan riset yang didapatkan, Simanjuntak & Simanjuntak (2020) menyatakan bahwa kehadiran media interaktif dalam belajar akan mempermudah murid dalam mencapai proses belajar yang efektif.

Dari langkah *evaluation* setelah dianalisis, kekeliruan dan kelemahan yang ditemukan sewaktu tahap riset diaplikasikan untuk merubah perangkat yang dikembangkan. Secara umum, kekeliruan yang harus diubah termasuk:

- Beberapa ketidaksesuaian sistematika Rancangan Pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang dikembangkan berdasarkan koreksi dan saran validator.
- Saran dari ahli media mengenai judul pada cover LKPD, sediakan komponen multimedia, daftar isi yang bisa diklik, sampai perbaikan peta konsep.



- c) Perbaikan dari saran ahli materi terkait kasus pada LKPD yang belum mengarah pada konteks pemecahan masalah.
- d) Perbaikan kekeliruan penulisan dan susunan keseluruhan perangkat dan prosedur yang dibuat menurut rekomendasi validator.

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Augmented Reality* dengan model PBL memiliki berbagai kelebihan yang signifikan. Pertama, teknologi *Augmented Reality* memungkinkan siswa untuk berinteraksi dengan materi pelajaran dalam bentuk tiga dimensi, sehingga meningkatkan pemahaman konsep abstrak dengan cara yang lebih konkret dan visual. Kedua, model PBL mendorong siswa untuk berkolaborasi dalam kelompok, memperkuat kemampuan kerja sama, komunikasi, dan berpikir kritis. Ketiga, integrasi AR dalam PBL membuat pembelajaran menjadi lebih menarik dan menyenangkan, meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa. Selain itu, pendekatan ini membantu siswa mengembangkan keterampilan pemecahan masalah secara lebih efektif karena mereka harus mencari, menganalisis, dan menerapkan informasi untuk menyelesaikan masalah nyata yang dihadapi.

Sementara, kekurangannya berupa kebutuhan akan perangkat teknologi yang memadai, seperti smartphone atau tablet dengan spesifikasi tinggi, yang tidak selalu tersedia di semua sekolah atau dimiliki oleh semua siswa. Selain itu, implementasi teknologi AR memerlukan koneksi internet yang stabil, yang dapat menjadi kendala di daerah dengan akses internet terbatas. Proses pengembangan dan penyusunan LKPD berbasis AR juga memerlukan waktu, biaya, dan tenaga yang lebih besar dibandingkan dengan LKPD konvensional. Selain itu, guru juga memerlukan pelatihan khusus untuk menguasai penggunaan teknologi ini dalam proses pembelajaran.

LKPD yang dikembangkan telah memberikan dampak positif yang signifikan dalam proses pembelajaran. Salah satu dampaknya adalah peningkatan kemampuan siswa dalam memahami konsep-konsep abstrak melalui visualisasi yang lebih konkret dan interaktif. Siswa menjadi lebih termotivasi dan tertarik dalam mengikuti pelajaran, karena teknologi AR membuat materi pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan. Selain itu, model PBL mendorong siswa untuk berpikir kritis, berkolaborasi, dan mencari solusi secara mandiri yang akhirnya meningkatkan kemampuan pemecahan masalah mereka. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan antara AR dengan PBL dalam LKPD juga dapat meningkatkan retensi informasi dan keterampilan berpikir tingkat tinggi, sehingga menghasilkan pembelajaran yang lebih efektif dan bermakna.

D. Simpulan

Didapatkan simpulan berdasarkan hasil dan pembahasan berupa (1) LKPD berbasis *augmented reality* dengan *problem based learning* yang dikembangkan guna meningkatkan kemampuan memecahkan permasalahan murid sudah mencukupi golongan valid dengan penilaian validator pakar media senilai 90,3% dan dari pakar materi senilai 91,5%, (2) LKPD yang dikembangkan menduduki dalam golongan paling praktis dengan penskoran dari kuesioner murid senilai 80,32% dan penilaian dari kuesioner pendidik senilai 86,7%, (3) LKPD berbasis *augmented reality* dengan model *problem based learning* yang dikembangkan untuk meningkatkan keterampilan memecahkan permasalahan sudah mencukupi golongan efektif.

Selain itu, diberikan saran berupa agar riset selanjutnya direalisasikan dengan mempertimbangkan gaya belajar masing-masing siswa agar dapat memenuhi kebutuhan belajar siswa yang beragam dan disarankan agar para guru memanfaatkan LKPD ini untuk membantu meningkatkan kemampuan memecahkan permasalahan murid dalam topik bangun ruang sisi datar, terutama kubus dan balok.



DAFTAR PUSTAKA

- Aditama, P. W., Adnyana, I. N. W., & Ariningsih, K. A. (2019). Augmented reality dalam multimedia pembelajaran. In *SENADA (Seminar Nasional Manajemen, Desain dan Aplikasi Bisnis Teknologi)*. Vol. 2, pp. 176-182.
- Cahyani, H., & Setyawati, R. (2017). Pentingnya Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah melalui PBL untuk Mempersiapkan Generasi Unggul Menghadapi MEA. *PRISMA Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 151-160.
- Chao-Fernandez, R., Román-García, S., & ChaoFernandez, A. (2017). Online Interactive Storytelling as A Strategy for Learning Music and for Integrating Pupils with Hearing Disorders Into Early Childhood Education (Ece). *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 237, 17–22.
- Destiara, M., Himmah, N., & Indriyani, S. (2021). Pengembangan LKPD Materi Arthropoda Berbasis STEM Berteknologi Augmented Reality. *Bioeduca: Journal of Biology Education*, 3(1), 37-45.
- Fitriasari, D. N. M., & Yuliani, Y. (2021). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik-Elektronik (E-LKPD) Berbasis Guided Discovery untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Terintegrasi pada Materi Fotosintesis Kelas XII SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 10(3), 510-522.
- Hidayat, W., & Sariningsih, R. (2018). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Dan Adversity Quotient Siswa SMP Melalui Pembelajaran Open Ended. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 2(1), 110.
- Mashami, R. A., Khaeruman, K., & Ahmadi, A. (2021). Pengembangan modul pembelajaran kontekstual terintegrasi augmented reality untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 9(2), 67-77.
- Meliana, F., Herlina, S., Suripah, S., & Dahlia, A. (2022). Pengembangan Bahan Ajar EModul Matematika Berbantuan Flip Pdf Professional Pada Materi Peluang Kelas VIII SMP. *SJME: Suprimum Journal Mathematics Education*, 6(1), 43-60.
- Muslimah, M. (2020). Pentingnya LKPD pada Pendekatan Scientific Pembelajaran Matematika. In *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series* (Vol. 3, No. 3, pp. 1476).
- Noprinda, C. T., & Soleh, S. M. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Higher Order Thinking Skill (HOTS). *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*.
- Rexa, B. T. & Anistyasari, Y. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Augmented Reality Pada Model Pembelajaran Project Based Learning di SMKN 2 Lamongan. *It-Edu*, 3(01), 9-18.
- Rifa'i, R. (2019). Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *Jurnal Kajian Pendidikan Matematika*, 5(1), 109–116.



- Sari, I. N., & Sulisworo, D. (2023). Pengembangan LKPD Berbasis Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Matematika. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 7(1), 1-11.
- Simanjuntak, R., & Simanjuntak, E. (2020). Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *JS (JURNAL SEKOLAH)*, 4(3), 236-246.
- Sudrajat, A. (2018). *Pengertian Pendekatan, Strategi, Metode, Teknik dan Model Pembelajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sudrajat, A. A., & Surbakti, A. (2017). *Pengembangan LKPD Tematik Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Peninggalan-Peninggalan Kerajaan Islam Di Indonesia Untuk Kelas V SD*
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sumartini, T. S. (2016). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 148-158.
- Tanjung, H. S., & Nababan, S. A. (2019). Pengembangan Perangkat Pembelajaran berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Komunikasi Matematis Siswa SMA Negeri 3 Kuala Kabupaten Nagan Raya. *Genta Mulia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 10(2): 180.
- Umar, U., Hasratuddin, H., & Surya, E. (2022). Pengembangan LKPD Berbasis Model Think Aloud Pair Problem Solving Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SD Negeri 067248 Medan. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 3406.
- Umrana, U., Cahyono, E., & Sudia, M. (2019). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis ditinjau dari gaya belajar siswa. *Jurnal Pembelajaran Berpikir Matematika*, 4(1), 67-76.

