



# Pengembangan LKPD Berbasis AR dengan Pendekatan Kontekstual untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Siswa

Endri Yeni<sup>1</sup>, Sugeng Sutiarto<sup>2\*</sup>, Undang Rosidin<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Magister Pendidikan Matematika Universitas Lampung

<sup>2</sup> Dosen Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

<sup>3</sup> Dosen Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

[endriltzshop@gmail.com](mailto:endriltzshop@gmail.com)

## Abstract

*Mathematics learning still faces challenges related to students' low conceptual understanding, particularly in abstract topics, due to limited instructional media and the lack of contextual learning approaches. This condition highlights the need for innovative learning media that integrate real-life contexts with technological advancements. This study aims to develop an Augmented Reality (AR)-based Student Worksheet (LKPD) using a contextual approach and to examine its validity, practicality, and effectiveness in improving students' mathematical conceptual understanding. The research employed a Research and Development (R&D) method using the ADDIE model, which consists of analysis, design, development, implementation, and evaluation stages. The research subjects were tenth-grade students of MAN 1 Bandar Lampung. Data were collected through interviews, observations, questionnaires, and mathematical conceptual understanding tests, while data analysis included validity testing, practicality analysis, and effectiveness testing using a t-test. The results indicate that the developed AR-based LKPD with a contextual approach is valid and practical, and it effectively enhances students' mathematical conceptual understanding, as evidenced by a significant difference in posttest scores between the experimental and control groups.*

**Keywords:** *augmented reality; contextual approach; conceptual understanding; mathematics; student worksheet.*

## Abstrak

Pembelajaran matematika masih menghadapi permasalahan rendahnya kemampuan pemahaman konsep siswa, khususnya pada materi yang bersifat abstrak, akibat keterbatasan media dan pendekatan pembelajaran yang kurang kontekstual. Kondisi ini menuntut pengembangan media pembelajaran inovatif yang mampu mengaitkan konsep matematika dengan pengalaman nyata siswa serta memanfaatkan kemajuan teknologi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis Augmented Reality (AR) dengan pendekatan kontekstual serta menguji kevalidan, kepraktisan, dan keefektifannya dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE yang meliputi tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Subjek penelitian terdiri atas siswa kelas X MAN 1 Bandar Lampung. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, observasi, angket, dan tes pemahaman konsep matematika, sedangkan analisis data meliputi uji validitas, kepraktisan, dan uji efektivitas menggunakan uji t. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LKPD berbasis AR dengan pendekatan kontekstual memenuhi kriteria valid dan praktis,

serta efektif meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematika siswa, yang ditunjukkan oleh perbedaan signifikan hasil posttest antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

**Kata kunci:** Augmented Reality; LKPD; matematika; pendekatan kontekstual; pemahaman konsep.

## 1. PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peran strategis dalam membentuk kualitas sumber daya manusia, terutama di tengah percepatan perubahan yang ditandai oleh Revolusi Industri 4.0. Integrasi teknologi ke dalam dunia pendidikan bukan lagi pilihan, melainkan kebutuhan yang tidak terelakkan untuk menjawab tantangan pembelajaran abad ke-21 (Murniati et al., 2024; Shandy, 2024). Pemanfaatan teknologi diharapkan mampu meningkatkan efektivitas dan kualitas proses belajar, khususnya pada mata pelajaran yang menuntut kemampuan berpikir abstrak dan logis seperti matematika. Namun demikian, realitas di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran matematika masih menghadapi berbagai kendala, baik dari sisi pendekatan pedagogis, keterbatasan media pembelajaran, maupun rendahnya keterlibatan aktif peserta didik dalam proses belajar (Ainun, 2025).

Matematika merupakan mata pelajaran fundamental dalam kurikulum, tetapi sering dipersepsikan sebagai bidang studi yang sulit dan kurang relevan dengan kehidupan nyata (Silalahi & Faizal, 2022). Hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) menunjukkan bahwa kemampuan literasi matematika peserta didik Indonesia masih berada pada kategori rendah secara global, bahkan mengalami penurunan skor dalam beberapa periode evaluasi. (O.E.C.D., 2023) Kondisi ini mencerminkan adanya masalah mendasar dalam pembelajaran matematika, terutama dalam hal pemahaman konsep. Berbagai kajian mengungkap bahwa peserta didik kerap mengalami kesulitan mengaitkan konsep matematis dengan konteks aplikatif, sehingga pembelajaran menjadi bersifat mekanistik, berorientasi hafalan rumus, dan minim makna. Akibatnya, motivasi belajar menurun dan berdampak langsung pada rendahnya capaian hasil belajar matematika.

Rendahnya literasi matematika tidak dapat dilepaskan dari lemahnya kemampuan pemahaman konsep peserta didik. Pemahaman konsep merupakan fondasi utama dalam pembelajaran matematika karena berperan penting dalam membangun kemampuan koneksi matematis, pemecahan masalah, dan penerapan prosedur secara tepat. Temuan empiris menunjukkan bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan dalam menyajikan konsep ke dalam berbagai representasi matematis serta dalam memilih dan menggunakan prosedur yang sesuai (Safitri & Maharani, 2025). Kondisi ini juga tercermin pada hasil evaluasi pembelajaran di tingkat satuan pendidikan, di mana sebagian besar peserta didik belum mencapai kriteria ketuntasan yang ditetapkan (Rafif et al., 2025). Pembelajaran yang masih didominasi metode konvensional dengan media

terbatas dinilai kurang mampu membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak secara mendalam dan bermakna.

Sejumlah penelitian terdahulu secara konsisten menegaskan bahwa kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik di Indonesia masih berada pada level yang memprihatinkan, baik pada materi aljabar maupun topik lain seperti trigonometri (Indriyani et al., 2022; Karimah et al., 2024; Ningsih, 2025). Kajian-kajian sebelumnya menunjukkan bahwa kesulitan siswa tidak hanya terjadi pada aspek prosedural, tetapi juga pada pemahaman makna konsep itu sendiri, termasuk dalam menginterpretasikan soal dan merepresentasikan ide matematis. Penelitian mutakhir mulai mengarah pada pengembangan inovasi pembelajaran berbasis pendekatan kontekstual dan pemanfaatan teknologi digital. Pendekatan *Contextual Teaching and Learning* dipandang efektif karena mengaitkan materi dengan pengalaman nyata siswa (Alviani et al., 2023), sementara teknologi Augmented Reality menawarkan visualisasi objek matematis secara tiga dimensi yang interaktif. (Lestari et al., 2025) Meskipun demikian, integrasi antara LKPD, pendekatan kontekstual, dan teknologi AR dalam pembelajaran trigonometri masih relatif terbatas, sehingga membuka ruang kebaruan (*state of the art*) bagi penelitian yang mengombinasikan ketiga aspek tersebut secara sistematis untuk meningkatkan pemahaman konsep matematis.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk media pembelajaran berbasis Augmented Reality yang dipadukan dengan pendekatan kontekstual, sehingga menghasilkan media pembelajaran yang valid, praktis, dan layak digunakan dalam proses pembelajaran matematika. Selain itu, penelitian ini juga diarahkan untuk menguji efektivitas media pembelajaran yang dikembangkan tersebut dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematika peserta didik, khususnya dalam membantu siswa memahami konsep secara lebih mendalam, aplikatif, dan bermakna melalui pengalaman belajar yang interaktif dan relevan dengan konteks kehidupan sehari-hari.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan metode campuran (mixed-method) dengan mengintegrasikan pendekatan kualitatif dan kuantitatif dalam kerangka penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE yang meliputi tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi, karena model ini dinilai sistematis dan fleksibel untuk menghasilkan produk pembelajaran yang berkualitas. Tujuan utama penelitian adalah mengembangkan LKPD berbasis Augmented Reality dengan pendekatan kontekstual untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematika siswa. Pada tahap analisis, peneliti mengidentifikasi permasalahan pembelajaran matematika, karakteristik siswa, kebutuhan pembelajaran, serta kondisi media dan pendekatan yang digunakan melalui wawancara, observasi, dan tes awal. Tahap desain difokuskan pada perancangan komponen pembelajaran secara

menyeluruh, mulai dari penentuan indikator pemahaman konsep, penyusunan perangkat ajar, hingga pengembangan instrumen evaluasi dan validasi.

Tahap pengembangan dilakukan dengan merealisasikan desain ke dalam produk LKPD berbasis AR menggunakan platform Assemblr Edu, disertai proses validasi oleh ahli materi dan media. Produk yang telah dinyatakan layak kemudian diimplementasikan melalui uji coba kelompok kecil dan kelompok besar dengan desain eksperimen pretest–posttest control group untuk menguji kepraktisan dan efektivitasnya. Evaluasi dilakukan secara formatif pada setiap tahap pengembangan dan secara sumatif pada akhir penelitian Untuk mengetahui kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan produk LKPD berbagai uji dilakukan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan. (1) Validitas: Validitas dikumpulkan melalui angket yang diberikan kepada 3 validator yang berkompeten di bidang media dan materi, hasil angket kemudian dianalisis dan diinterpretasikan berdasarkan (Widoyoko, 2016), seperti Tabel 1.

**Tabel 1** Interpretasi Kevalidan LKPD berbasis AR

Rentang Skor	Kriteria Valid
0,81 - 1,00	Sangat Valid
0,61 - 0,80	Valid
0,41 - 0,60	Cukup Valid
0,21 - 0,40	Kurang Valid
0,01 - 0,20	Tidak Valid

(2) Uji Kepraktisan: Kepraktisan LKPD diukur berdasarkan kemudahan penggunaan dan penerimaan oleh siswa. Kriteria kepraktisan ditentukan melalui umpan balik dari guru dan siswa mengenai sejauh mana LKPD mudah dipahami, digunakan, dan diterima dalam proses pembelajaran. Data analisis kepraktisan diperoleh dari uji kepraktisan respon siswa dan respon guru. Angket uji kepraktisan memiliki pilihan jawaban sesuai konten pertanyaan menggunakan skala Likert 1-4 dengan hasil analisis persentase menggunakan Interpretasi (Riduwan & Akdon, 2015) menggunakan Tabel 2

**Tabel 2** Interpretasi kepraktisan LKPD berbasis AR

Rentang Skor	Kriteria Praktis
0,81 - 1,00	Sangat Praktis
0,61 - 0,80	Praktis
0,41 - 0,60	Cukup Praktis
0,21 - 0,40	Kurang Praktis
0,01 - 0,20	Tidak Praktis

(3) Keefektifan produk diukur dengan menggunakan uji t, yang digunakan untuk membandingkan rata-rata dua kelompok yang memiliki data berdistribusi normal dan homogen (Sugiyono, 2019) Hipotesis untuk uji t:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$  : Tidak ada perbedaan rata-rata peningkatan kemampuan pemahaman konsep menggunakan LKPD berbasis AR dengan yang tidak menggunakan LKPD berbasis AR.

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$  :Ada perbedaan rata-rata peningkatan kemampuan pemahaman konsep menggunakan LKPD berbasis AR dengan yang tidak menggunakan LKPD berbasis AR

Kriteria pengambilan keputusan untuk uji t adalah jika nilai Sig.  $\geq 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan jika nilai Sig.  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak. LKPD dikatakan efektif jika dapat menghasilkan peningkatan yang signifikan dalam kemampuan pemahaman konsep dibandingkan dengan kelompok yang tidak menggunakan LKPD berbasis AR. Adapun Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, observasi, angket, dan tes kemampuan pemahaman konsep, sedangkan analisis data mencakup uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, serta uji statistik inferensial (Creswell & Creswell, 2023; Sugiyono, 2019). Hasil analisis menunjukkan bahwa LKPD berbasis AR dengan pendekatan kontekstual efektif meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematika siswa dibandingkan pembelajaran tanpa media AR (Sugiyono, 2021).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian pengembangan ini menghasilkan produk berupa LKPD berbasis Augmented Reality dengan pendekatan kontekstual yang dirancang untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematika siswa, dengan penilaian produk difokuskan pada tiga aspek utama, yaitu kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Pada tahap analisis hingga evaluasi dalam model ADDIE, dilakukan studi pendahuluan untuk mengidentifikasi kebutuhan dan permasalahan pembelajaran matematika di kelas X MAN 1 Bandar Lampung melalui wawancara, observasi, dan tes awal. Hasil wawancara dengan guru menunjukkan bahwa meskipun LKPD telah digunakan, siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep karena penggunaannya belum didukung media pembelajaran yang memadai. Temuan ini diperkuat oleh hasil observasi kelas yang memperlihatkan rendahnya antusiasme siswa selama proses pembelajaran matematika berlangsung. Selain itu, hasil tes studi pendahuluan juga mengindikasikan bahwa kemampuan pemahaman konsep matematika siswa masih berada pada kategori rendah, sehingga menegaskan perlunya pengembangan LKPD berbasis AR yang lebih interaktif dan kontekstual untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika. Tabel 3 menunjukkan analisis hasil studi pendahuluan dengan kriteria tuntas jika persentase ketercapaian indikator  $\geq 75\%$  serta tidak tuntas jika persentase ketercapaian indikator  $< 75\%$  (Widoyoko, 2016). Indikator pemahaman konsep berdasarkan (Nasution & Rahayu, 2023).

**Tabel 3.** Analisis Hasil Studi Pendahuluan

No.	Indikator	Skor	Skor	Persentase	Kriteria
-----	-----------	------	------	------------	----------

Soal		maksimal	Ketercapaian Indikator		
1	Menyatakan ulang konsep	720	720	100%	Tuntas
	Mengklasifikan objek-objek	619	720	86%	Tuntas
	Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis	460	720	64%	Tidak tuntas
	menggunakan, memanfaatkan, memilih prosedur	252	720	35%	Tidak Tuntas
2.	Menyatakan ulang konsep	1080	1080	100%	Tuntas
	Mengklasifikan objek-objek	777	1080	72%	Tidak Tuntas
	Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis	464	1080	43%	Tidak Tuntas
	Menggunakan, memanfaatkan, memilih prosedur	194	1080	18%	Tidak Tuntas

Peneliti menawarkan solusi berupa pengembangan LKPD berbasis Augmented Reality yang dipadukan dengan pendekatan kontekstual sebagai upaya untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematika siswa. Pada tahap desain hingga evaluasi, hasil studi pendahuluan dijadikan dasar dalam merancang produk pembelajaran dengan memilih materi Trigonometri kelas X sesuai Kurikulum Merdeka, yang disusun berdasarkan indikator kemampuan pemahaman konsep, perancangan alur tujuan pembelajaran dan modul ajar, serta pengembangan instrumen tes dan angket penelitian. Selanjutnya, pada tahap pengembangan hingga evaluasi, desain yang telah disusun direalisasikan menjadi produk LKPD berbasis AR menggunakan platform Assemblr Edu, yang dilengkapi dengan materi, latihan soal kontekstual, panduan penggunaan, serta barcode untuk mengakses visualisasi AR. Produk ini dirancang agar siswa dapat berinteraksi secara langsung dengan materi trigonometri, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna, interaktif, dan mampu membantu siswa memahami konsep matematika secara lebih mendalam.



**Gambar 1.** Tampilan LKPD Bagian Cover-Capaian Pembelajaran

Bagian awal LKPD berbasis Augmented Reality diawali dengan halaman judul yang memuat judul LKPD, materi yang akan dipelajari, serta ilustrasi visual yang dirancang untuk menarik minat siswa, kemudian dilanjutkan dengan halaman kata pengantar yang berisi ungkapan syukur, apresiasi kepada pihak-pihak yang terlibat, serta gambaran umum isi LKPD. Selanjutnya disajikan halaman petunjuk penggunaan yang memberikan panduan operasional agar produk dapat digunakan secara aman dan efektif, diikuti halaman daftar isi yang menampilkan susunan bab beserta nomor halaman guna memudahkan pembaca menelusuri materi. LKPD ini juga dilengkapi halaman capaian pembelajaran yang memuat fase atau elemen pembelajaran, capaian pembelajaran, indikator pencapaian, serta tujuan pembelajaran. Setelah produk selesai dikembangkan, LKPD berbasis AR selanjutnya melalui tahap uji produk berupa validasi oleh tiga orang validator ahli materi dan ahli media yang memberikan penilaian kuantitatif serta masukan kualitatif sebagai dasar penyempurnaan produk, dengan hasil perbaikan LKPD berbasis AR pada aspek materi disajikan pada Tabel 4:

**Tabel 4.** Rekomendasi Perbaikan LKPD Berbasis AR pada Materi, Media dan Instrumen Sosial

Validator	Rekomendasi Perbaikan Materi	Hasil Perbaikan Materi
Validator 1	Lengkapi materi dengan glosarium singkat serta tutup setiap pertemuan dengan refleksi singkat yang mengaitkan temuan AR dengan situasi nyata.	Penambahan materi pengantar singkat pada setiap awal pertemuan serta penyediaan ruang untuk penarikan kesimpulan pada setiap akhir pertemuan.
Validator 2	Tujuan pembelajaran direvisi agar memuat kata kerja operasional pada level menganalisis sesuai ketentuan KD dan diselaraskan dengan alat evaluasi/soal yang mengukur kemampuan yang ditargetkan.	Perubahan instrumen penilaian menggunakan kata kerja operasional level menganalisis pada soal pemahaman konsep yang disesuaikan dengan capaian pembelajaran.
Validator 3	Sesuaikan latihan soal dengan pendekatan kontekstual.	Revisi seluruh latihan soal pada LKPD menggunakan pendekatan kontekstual.

Tahap implementasi dilaksanakan setelah LKPD berbasis Augmented Reality dinyatakan valid oleh para ahli, kemudian dilanjutkan dengan uji coba lapangan awal

pada kelompok kecil dengan melibatkan delapan siswa kelas X di luar kelas kontrol dan kelas eksperimen. Uji coba ini bertujuan untuk menilai tingkat kepraktisan penggunaan LKPD berbasis AR dalam proses pembelajaran melalui analisis respons siswa dan respons guru. Hasil penilaian kepraktisan menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan memenuhi kriteria praktis, dengan acuan skor kepraktisan lebih dari 60, sehingga layak untuk digunakan dan dilanjutkan pada tahap uji coba berikutnya, sebagaimana disajikan pada Tabel berikut:

**Tabel 5** Analisis Hasil Penilaian Respons Siswa dan Respon Guru

Aspek	Respon Siswa								Respon Guru
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	
Skor total	34	32	33	36	38	34	34	35	37
Skor ideal	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Nilai Kepraktisan	0,8	0,7	0,8	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,9
Rata-rata Kepraktisan	0,817								0,9
Keterangan	Sangat Praktis								Sangat praktis

Berdasarkan hasil yang disajikan pada Tabel 5, respons siswa dan guru terhadap LKPD berbasis Augmented Reality berada pada kategori sangat praktis, sehingga media pembelajaran yang dikembangkan dengan pendekatan kontekstual dinyatakan layak dan mudah digunakan untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematika siswa. Setelah dinyatakan praktis pada uji coba kelompok kecil, penelitian dilanjutkan dengan uji coba lapangan kelompok besar yang melibatkan kelas X.6 sebagai kelas eksperimen dan kelas X.16 sebagai kelas kontrol, masing-masing berjumlah 31 siswa. Pada tahap ini, kelas eksperimen menerima pembelajaran menggunakan LKPD berbasis AR, sedangkan kelas kontrol menggunakan LKPD tanpa AR, dengan instrumen tes yang sama diberikan kepada kedua kelas untuk mengukur perbedaan hasil belajar secara objektif. Untuk Instrumen tes sebelum diujicobakan dilakukan uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda dengan menggunakan aplikasi Anates. Hasil uji validitas soal tes yang telah dilakukan disajikan pada Tabel 6

**Tabel 6** Hasil uji validitas instrumen

Butir Soal	$r_{xy}$	$r_{tabel}$	Keterangan
1	0,811	0,349	Valid
2	0,611	0,349	Valid
3	0,777	0,349	Valid
4	0,755	0,349	Valid

Berdasarkan tabel menunjukkan bahwa setiap butir soal dinyatakan valid. Berdasarkan analisis yang dilakukan menggunakan aplikasi ANATES, nilai korelasi antara setiap butir soal  $r_{xy}$  dengan total skor lebih besar daripada nilai korelasi tabel  $r_{tabel}$ , yang sebesar 0,349.

Terkait hasil uji reliabilitas soal tes sebesar 0,65. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen tes yang memiliki reabilitas > 60 atau pada kategori tinggi atau sangat tinggi.

Sedangkan hasil uji daya pembeda soal tes disajikan pada Tabel 7

**Tabel 7.** Hasil Uji Daya Pembeda

Butir Soal	Daya Pembeda (%)	Daya	Keterangan
1	47,22	0,4722	Sedang
2	45,83	0,4583	Sedang
3	43,06	0,4306	Sedang
4	43,06	0,4306	Sedang

Hasil uji tingkat kesukaran soal tes disajikan pada table 8

**Tabel 8** Hasil Uji Tingkat Kesukaran

Butir Soal	Tingkat Kesukaran	Tingkat	Keterangan
1	65,28	0,6528	Sedang
2	63,89	0,6389	Sedang
3	61,81	0,6181	Sedang
4	56,25	0,5625	Sedang

Berdasarkan hasil uji validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran yang dilakukan menggunakan aplikasi anates, dapat disimpulkan bahwa instrumen tes untuk mengukur kemampuan pemahaman konsep matematika siswa memenuhi kriteria yang ditetapkan. Hasil uji validitas menunjukkan bahwa semua butir soal valid, dengan nilai korelasi ( $r_{xy}$ ) yang lebih besar dari 0,349. Uji reliabilitas menunjukkan nilai 0,65, yang tergolong tinggi, menandakan konsistensi instrumen tes. Uji daya pembeda menunjukkan bahwa soal-soal tes mampu membedakan dengan baik antara siswa yang memiliki pemahaman tinggi dan rendah, dengan daya pembeda berada pada kategori sedang (43,06% - 47,22%). Hasil uji tingkat kesukaran menunjukkan soal-soal berada dalam kategori sedang, dengan tingkat kesukaran antara 56,25% hingga 65,28%, yang sesuai untuk mengukur kemampuan pemahaman konsep matematika siswa secara efektif.

Selanjutnya, untuk mengetahui apakah data distribusi skor pretest mengikuti distribusi normal, dapat dilihat

**Tabel 9.** Hasil Uji Normalitas Pretest

Data	Kelas	Shapiro-Wilk			Keputusan
		Statistic	Df	Sig.	
Pretest	Eksperimen	0,946	31	0,123	$H_0$ diterima
	Kontrol	0,958	31	0,264	$H_0$ diterima

Berdasarkan hasil pada Tabel 9, nilai signifikansi pretest menunjukkan angka  $\geq 0,05$  sehingga hipotesis nol ( $H_0$ ) diterima, yang berarti data pretest pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Selanjutnya, uji homogenitas pretest dilakukan untuk mengetahui kesamaan variansi antara kedua kelompok data tersebut, dengan kriteria pengambilan keputusan berdasarkan nilai signifikansi. Hasil analisis menggunakan SPSS menunjukkan bahwa nilai Sig.  $\geq 0,05$ , sehingga  $H_0$  diterima dan dapat disimpulkan bahwa data pretest kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki variansi yang homogen.

**Tabel 10.** Hasil Uji Homogenitas Pretest

Data	<i>Leneve Statistic</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>Sig.</i>	Keputusan
<i>Pretest</i>	0,070	1	60	0,792	<b><math>H_0</math> diterima</b>

Berdasarkan hasil analisis yang ditunjukkan pada Tabel 10, nilai signifikansi data pretest berada pada angka  $\geq 0,05$  sehingga hipotesis nol ( $H_0$ ) dapat diterima. Hal ini mengindikasikan bahwa data pretest pada kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki tingkat variansi yang setara, sehingga keduanya berasal dari populasi yang bersifat homogen.

**Tabel 11.** Hasil Uji t Pretest

Data	t	<i>df</i>	<i>Sig.</i>	Keputusan
<i>Pretest</i>	-0,036	60	0,972	<b><math>H_0</math> diterima</b>

Berdasarkan hasil yang disajikan pada Tabel 11, nilai signifikansi data pretest menunjukkan angka  $\geq 0,05$  sehingga hipotesis nol ( $H_0$ ) diterima, yang menandakan tidak terdapat perbedaan rata-rata kemampuan awal pemahaman konsep matematika antara siswa yang belajar menggunakan LKPD berbasis Augmented Reality dan siswa yang menggunakan LKPD tanpa AR. Karena kedua kelompok memiliki kemampuan awal yang setara, analisis selanjutnya difokuskan pada pengujian perbedaan rata-rata kemampuan akhir (posttest). Sebelum uji perbedaan tersebut dilakukan, terlebih dahulu dilaksanakan uji prasyarat posttest yang meliputi uji normalitas dan uji homogenitas untuk memastikan data memenuhi asumsi statistik yang diperlukan.

**Tabel 12.** Hasil Uji Normalitas Posttest

Data	Kelas	<i>Shapiro-Wilk</i>			Keputusan
		<i>Statistic</i>	<i>Df</i>	<i>Sig.</i>	
<i>Posttest</i>	Eksperimen	0,960	31	0,286	<b><math>H_0</math> diterima</b>
	Kontrol	0,971	31	0,557	<b><math>H_0</math> diterima</b>

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 12, nilai signifikansi data posttest berada pada taraf  $\geq 0,05$  sehingga hipotesis diterima. Hal ini menunjukkan bahwa data posttest pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol memenuhi asumsi distribusi normal, sehingga keduanya dapat dianggap berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

**Tabel 13.** Hasil Uji Homogenitas Posttest

Data	Leneve Statistic	df1	df2	Sig.	Keputusan
<i>Posttest</i>	0,079	1	60	0,780	<b><math>H_0</math> diterima</b>

Berdasarkan Tabel 13, nilai signifikansi data posttest menunjukkan angka  $\geq 0,05$  sehingga  $H_0$  diterima, yang berarti data posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki variansi yang homogen.

**Tabel 14.** Hasil Uji t Posttest

Data	t	df	Sig.	Keputusan
<i>Posttest</i>	5,160	60	<0,001	<b><math>H_0</math> ditolak</b>

Berdasarkan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 14, nilai signifikansi data posttest berada di bawah 0,05 sehingga hipotesis nol ( $H_0$ ) ditolak. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan rata-rata kemampuan akhir pemahaman konsep matematika antara siswa yang belajar menggunakan LKPD berbasis Augmented Reality dan siswa yang menggunakan LKPD tanpa AR.

### 3.2 Pembahasan

LKPD berbasis AR dengan pendekatan kontekstual diterapkan sebanyak delapan pertemuan pada kelas eksperimen dan menunjukkan hasil yang positif berdasarkan proses pengembangan serta pengujian yang telah dilakukan. Produk yang dikembangkan terbukti memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematika siswa. Hal ini sejalan dengan pandangan (Absari et al., 2025) yang menyatakan bahwa suatu produk pembelajaran dapat dikatakan bermutu apabila memenuhi tiga aspek utama, yaitu validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Penerapan LKPD berbasis AR ini dinilai mampu mengatasi berbagai kelemahan pembelajaran matematika di MAN 1 Bandar Lampung, khususnya keterbatasan media dan rendahnya keterlibatan siswa dalam memahami konsep-konsep abstrak.

Hasil penilaian oleh tiga validator menunjukkan skor validitas ahli materi sebesar 0,84 dan validitas ahli media sebesar 0,80, yang termasuk dalam kategori sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa LKPD berbasis AR telah disusun sesuai dengan analisis kebutuhan dan didukung oleh perangkat pembelajaran yang lengkap, seperti capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, modul ajar, serta instrumen tes kemampuan pemahaman konsep matematika. Selain itu, aspek kelayakan isi juga diperhatikan

secara menyeluruh, mencakup kejelasan tampilan, keterbacaan teks, pemilihan ilustrasi yang menarik, serta penggunaan barcode yang mudah diakses. Temuan ini sejalan dengan pendapat bahwa media pembelajaran yang valid harus memperhatikan kelayakan isi dan desain secara komprehensif (Aditia et al., 2025; Andini & Wati, 2024; Tiana et al., 2023). Dari aspek kepraktisan, LKPD berbasis AR dinilai mudah digunakan karena penyajian materi yang sistematis, pemanfaatan scan barcode untuk mengakses visualisasi, serta dukungan gambar tiga dimensi yang membantu pemahaman siswa. Hasil uji kepraktisan menunjukkan skor respons siswa sebesar 0,817 dan respons guru sebesar 0,9, yang keduanya berada pada kategori sangat praktis. Kondisi ini mendukung temuan (Sari, 2021) bahwa pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran dapat meningkatkan motivasi dan keaktifan siswa.

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa LKPD berbasis AR dengan pendekatan kontekstual secara signifikan meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematika siswa. Hasil uji t memperlihatkan nilai Sig. < 0,05 pada data posttest, yang menandakan adanya perbedaan rata-rata kemampuan akhir antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Keefektifan ini juga didukung oleh penggunaan platform Assemblr Edu yang memiliki keunggulan dalam menyajikan objek 3D, visualisasi AR, serta kemudahan penggunaan tanpa memerlukan kemampuan pemrograman. Temuan penelitian ini relevan dengan hasil penelitian sebelumnya, seperti (Lestisia et al., 2023; Miranti Miranti et al., 2025), yang secara konsisten menunjukkan bahwa penerapan media berbasis AR mampu meningkatkan hasil belajar dan ketuntasan siswa secara signifikan. Dengan demikian, pengembangan LKPD berbasis AR dengan pendekatan kontekstual tidak hanya memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif, tetapi juga selaras dengan temuan empiris dan kebutuhan pembelajaran matematika di era digital.

#### **4. SIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan LKPD berbasis Augmented Reality dengan pendekatan kontekstual telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematika siswa. Validitas produk ditunjukkan oleh penilaian ahli materi dan ahli media yang menyatakan bahwa LKPD layak digunakan dari segi isi dan desain, sementara kepraktisannya tercermin dari respons positif siswa dan guru terhadap kemudahan serta kebermanfaatannya dalam pembelajaran. Selain itu, hasil uji efektivitas menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada kemampuan akhir pemahaman konsep matematika antara siswa yang menggunakan LKPD berbasis AR dan siswa yang tidak menggunakannya, sehingga media ini terbukti memberikan dampak positif terhadap peningkatan hasil belajar matematika.

#### **5. UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan bantuan selama proses penelitian ini, khususnya kepada dosen pembimbing, validator, guru, serta siswa yang telah berpartisipasi dalam pelaksanaan penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada keluarga dan rekan-rekan yang senantiasa memberikan motivasi sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

## 6. REKOMENDASI

Berdasarkan kesimpulan tersebut, disarankan agar penelitian selanjutnya mengembangkan LKPD berbasis Augmented Reality pada materi matematika lain yang bersifat lebih abstrak serta menerapkannya pada jenjang pendidikan atau karakteristik peserta didik yang berbeda untuk menguji konsistensi efektivitasnya. Selain itu, pengembangan lanjutan dapat diarahkan pada penyempurnaan aspek teknis aplikasi AR agar lebih ringan dan kompatibel dengan berbagai spesifikasi perangkat, serta penambahan fitur interaktif seperti kuis dan umpan balik otomatis guna mendukung pembelajaran mandiri dan memperkuat pemahaman konsep siswa.

## 7. REFERENSI

- Absari, O. D., Harun, L., & Aini, A. N. (2025). Efektifitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Etnomatematika Dalam Pembelajaran Realistics Mathematics Education (RME) terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 7(3), 117–124.
- Aditia, R., Junaedy, C., Lyta, A., Tilaar, F., Kaunang, D. F., & Manado, U. N. (2025). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Rumah Panggung Minahasa pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *De Fermat: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 271–282.
- Ainun, N. (2025). Pengembangan Modul Ajar Dengan Menggunakan Model PMR Berbasis Etnomatematika Budaya Toba Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematis. *Jurnal Pendidikan Matematika Malikussaleh*, 5(3), 289–302.
- Alviani, F., Kamilah, M. K., Nurhalida, S., Zakinah, E. L., & Astuti, Y. P. (2023). Implementasi Contextual Teaching and Learning (CTL) dalam Pembelajaran IPA: Studi Observasi di SDN Gunggung I. *Jurnal Pendidikan Dasar Dan Pembelajaran*, X(X), 1–10. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/101466>
- Andini, N., & Wati, T. L. (2024). Pengembangan Media Pop-Up Book Berbasis Pendekatan Kontekstual untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SD. *Jurnal Papada: Jurnal Publikasi Pendidikan Dasar*, 6(2), 181–190. <https://doi.org/10.36232/jurnalpendidikandasar.v6i2.6044>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). Research Design : Qualitative, Quantitative, and A Mixed-Method Approach. In *SAGE Publication*. <https://doi.org/10.4324/9780429469237-3>
- Indriyani, H. K., Purwaningsih, D., & Khaokhajorn, W. (2022). Pengembangan LKPD Berbasis RME Berbantuan Augmented Reality terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Holdia. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(1), 1–7.

- Karimah, N. N., Wijayanti, D. A., & Aziz, T. A. (2024). Pengembangan E-LKPD Berbasis Komik menggunakan Liveworksheets dengan Pendekatan Kontekstual Pada Materi Aljabar Kelas VII SMP. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah*, 8(2), 79–93. <https://doi.org/10.21009/jrpms.082.10>
- Lestari, F., Noprisa, N., Cahyani, J. D., & Wibowo, D. S. (2025). Digital Augmented Reality Flipbook Based on Local Wisdom: An Instructional Innovation to Enhance Students' Mathematical Literacy. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 14(1). <https://doi.org/10.21831/jpms.v14i1.88197>
- Lestisia, C., Susanta, A., & Koto, I. (2023). Pengembangan LKPD Matematika dengan Pendekatan Kontekstual Siswa Kelas V SDN 88 Bengkulu Tengah. *Jurnal Pembelajaran Dan Pengajaran Pendidikan Dasar*, 6(1), 133–141. <https://doi.org/10.33369/dikdas.v6i1.12098>
- Miranti Miranti, Salsa Ameylia Zahra, & Syutaridho Syutaridho. (2025). Pengembangan LKPD Berbasis Uang Mainan untuk Pembelajaran Persentase dengan Pendekatan PMRI. *Bilangan: Jurnal Ilmiah Matematika, Kebumian Dan Angkasa*, 3(3), 32–37. <https://doi.org/10.62383/bilangan.v3i3.516>
- Murniati, S., Maimunah, & Roza, Y. (2024). Pengembangan perangkat pembelajaran materi bangun ruang sisi datar berbasis pendekatan kontekstual untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. *Jurnal Pendidik Indonesia*, 5(2), 66–77. <https://doi.org/10.61291/jpi.v5i2.54>
- Nasution, E. Y. P., & Rahayu, A. (2023). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa MAN 1 Sungai Penuh pada Materi Bangun Ruang. *Venn: Journal of Sustainable Innovation on Education, Mathematics and Natural Sciences*, 2(2), 1–15. <https://doi.org/10.53696/2964-867X.94>
- Ningsih, D. A. S. (2025). Penerapan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Kelas IV. *Jurnal PERSEDA*, 8(1), 87–98.
- O.E.C.D. (2023). *PISA 2022 results (volume I): the state of learning and equity in education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Rafif, D., Hermanto, R., & Muhtadi, D. (2025). Efektivitas Flipped Classroom Berbantuan Augmented Reality dalam Meningkatkan Pemahaman Matematis Siswa SMP. *Jurnal Kongruen*, 4(4), 343–352.
- Riduwan, & Akdon. (2015). *Rumus Dan Data Dalam Analisis Statistika*. ALFABETA.
- Safitri, N., & Maharani, R. (2025). Peningkatan Pemahaman Bangunan Ruang Siswa SMP Melalui Media Pembelajaran Comic-LKPD Berbasis Model Realistic Mathematics Education (RME) Dengan Pendekatan Iceberg. *Jurnal Pembelajaran Dan Matematika SIGMA*, 11(2), 233–247.
- Sari, M. A. R. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Gamifikasi Bernuansa Islam dan Lingkungan pada Materi Bangunan Datar Tingkat SMP/MTs untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematis. *TEACHER: Jurnal Inovasi Karya Ilmiah Guru*, 32(3), 167–186.
- Shandy, A. (2024). Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis Augmented Reality Untuk Mendorong Pemahaman Konsep Spldv. *Jurnal Ilmiah IPA Dan Matematika (JIIM)*, 1(3), 105–114. <https://doi.org/10.61116/jiim.v1i3.272>
- Silalahi, M. P., & Faizal. (2022). Analisis Kebutuhan Pengembangan E-LKPD Berbasis Augmented Reality Materi Siperman Untuk Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Tonggak Pendidikan Dasar*, 1(2), 59–71.
- Sugiyono. (2021). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, R&D*. Alfabeta.

- Sugiyono, P. D. (2019). Buku sugiyono, metode penelitian kuantitatif kualitatif. In *Revista Brasileira de Linguística Aplicada* (Vol. 5, Issue 1).
- Tiana, S., Mustika, J., & Rohani, F. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Berbasis Nilai-Nilai Islami Berdasarkan Pendekatan Kontekstual. *LINEAR: Journal of Mathematics Education*, 4(1), 43–53. <https://doi.org/10.32332/linear.v4i1.6889>
- Widoyoko, E. P. (2016). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Pustaka Pelajar.