

Desain Pembelajaran dengan Pemanfaatan *Augmented Reality* untuk Penguatan Kemampuan Literasi Numerasi Siswa Materi Ruang Tiga Dimensi

Sintia Monika¹, Agustiany Dumeva Putri², Atika Zahra³, Riza Agustiani^{4*}

Universitas Islam Negeri Raden Fatah, Palembang, Indonesia^{1,2,3,4*}

sintiamonika522@gmail.com¹, agustianyadumevaputri_uin@radenfatah.ac.id²,

atikazahra_uin@radenfatah.ac.id³, rizaagustiani_uin@radenfatah.ac.id^{4*}

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan lintasan belajar tentang dimensi tiga dalam materi sudut dengan tujuan meningkatkan kemampuan literasi numerasi di kelas XII Madrasah Aliyah. Pendekatan yang digunakan adalah menggunakan teknologi *augmented reality* dalam konteks ruang kelas. Metode penelitian yang diterapkan adalah *design research* (DR), yang terdiri dari tiga tahap: Tahap pertama *preparing of experiments*, tahap kedua *design experiment*, dan tahap ketiga *retrospective analysis*. Tahapan *preparing of experiments* menghasilkan hipotesis aktivitas pembelajaran berupa *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT), tahap *design experiment* menghasilkan gambaran tentang bagaimana aktivitas pembelajaran di kelas atau *Actual Learning Trajectory* (ALT), sedangkan melalui tahap *retrospective analysis* didapat teori berupa *Local Instruction Theory* (LIT). Desain pembelajaran mencakup tiga aktivitas yang memanfaatkan teknologi *augmented reality* di ruang kelas, membantu siswa berinteraksi dengan menampilkan ruang kelas dalam bentuk *augmented reality* untuk membantu pemahaman konsep sudut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa juga memberikan respon yang sesuai dengan konjektur berpikir siswa yang telah diduga pada HLT, sehingga hal ini dapat menunjukkan bahwa HLT yang telah peneliti rancang berjalan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Analisis lembar aktivitas siswa dan tes akhir menunjukkan bahwa kemampuan literasi yang cukup baik dengan capaian maksimal di 2 dari 3 indikator literasi numerasi.

Kata kunci : desain pembelajaran, dimensi tiga, sudut, literasi numerasi

ABSTRACT

This research aims to produce a learning trajectory about three dimensions in angle material with the aim of improving numeracy literacy skills in class XII Islamic Senior High School. The approach used is to use augmented reality technology in the classroom context. The research method applied is design research (DR), which consists of three stages: The first stage is preparing experiments, the second stage is design experiment, and the third stage is retrospective analysis. The preparation of experiments stage produces a hypothesis of learning activities in the form of a Hypothetical Learning Trajectory (HLT), the design experiment stage produces a description of how learning activities are in the classroom or Actual Learning Trajectory (ALT), while through the retrospective analysis stage a theory is obtained in the form of a Local Instruction Theory (LIT). The learning design includes three activities that utilize augmented reality technology in the classroom, helping students interact by displaying the classroom in augmented reality to help understand the concept of angles. The results of the study showed that students also gave responses that were in accordance with the conjecture of student thinking that had

been suspected in HLT, so this could indicate that the HLT that the researcher had designed was running in accordance with the learning objectives. Analysis of student activity sheets and final tests showed that literacy skills were quite good with maximum achievement in 2 of the 3 indicators of numeracy literacy.

Keywords : learning design, three dimensions, angles, numeracy literacy

PENDAHULUAN

Dalam ranah pendidikan, matematika merupakan salah satu subjek inti yang diajarkan mulai dari tingkat dasar, menengah, hingga tinggi (Kamarullah, 2017). Matematika merupakan produk dari pemikiran manusia yang terkait dengan konsep, proses, dan penalaran. Ini adalah subjek yang diajarkan kepada semua siswa sebagai fondasi untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis, analisis, sistematis, kritis, dan keterampilan *problem-solving* (Wardani & Musyayada, 2020). Matematika memiliki peran yang penting dalam kehidupan sehari-hari baik dalam ranah kehidupan maupun ranah pendidikan.

Geometri menjadi salah satu mata pelajaran matematika yang mempelajari antara ilmu matematika dengan dunia nyata (Lisnani et al., 2020). Materi pembelajaran Geometri memiliki peranan yang penting karena mempunyai objek kajian yang abstrak jika dibandingkan dengan bidang pembelajaran yang lain. Berdasarkan pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa Geometri memiliki tujuan untuk mengembangkan kemampuan peserta didik dalam berpikir logis, kritis, dan bernalar secara matematis sehingga peserta didik dapat menemukan pemecahan masalah yang baik (Soewardini & Meilantifa, 2017). Akan tetapi, pelajaran Geometri menjadi salah satu topik matematika yang sulit dan kurang disukai oleh siswa.

Berdasarkan hasil PISA 2022 menunjukkan bahwa kemampuan matematika siswa Indonesia masih berada di bawah rata-rata dunia, khususnya di bidang Geometri (OECD, 2023). Data hasil PISA 2022 tersebut merepresentasikan bahwa siswa Indonesia hanya dapat menyelesaikan masalah situasi sederhana secara matematis, namun gagal dalam memodelkan situasi yang kompleks secara matematis; memilih, membandingkan dan mengevaluasi strategi pemecahan masalah yang tepat untuk menghadapinya. Hal ini terkait pada kemampuan literasi numerasi.

Desain pembelajaran untuk penguatan kemampuan literasi numerasi memuat indikator-indikator literasi numerasi sebagai tolak ukur. Terdapat 3 indikator literasi numerasi yang digunakan untuk meninjau ketercapaian literasi numerasi, yaitu (1) mampu menggunakan berbagai macam angka dan simbol terkait matematika dasar; (2) mampu menganalisis informasi yang ditampilkan dalam bentuk grafik, tabel, bagan, dan lainnya; (3) mampu menafsirkan hasil analisis yang telah dilakukan untuk memprediksi dan mengambil keputusan (Ate & Keremata Lede, 2022; Han et al., 2017). Dalam pembelajaran, ketiga indikator ini tidak hanya dijadikan tolak ukur keberhasilan pembelajaran atau sebagai indikator soal evaluasi, namun indikator ini menjadi tujuan pembelajaran yang termuat dalam aktivitas pembelajaran.

Kemampuan siswa dalam bidang geometri yang rendah dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya yaitu siswa kurang tertarik pada literasi karena pengaruh dari perkembangan teknologi informasi dan keterbatasan alat peraga atau sarana pembelajaran (Putri & Zulkardi, 2020). Faktor tersebut menyebabkan rendahnya pemahaman siswa terhadap konsep dasar dalam ruang dimensi tiga, seperti sudut.

Penyebab rendahnya literasi matematis juga diakibatkan oleh kurangnya desain pembelajaran yang sesuai dan inovatif yang dapat membantu dalam mendukung literasi matematis dan penguasaan konsep matematika geometri dimensi tiga. Faktor tersebut disebabkan oleh pembelajaran yang masih bersifat konvensional, sehingga mempengaruhi pemahaman peserta didik terhadap materi sudut dalam ruang dimensi tiga serta kurangnya pemahaman peserta didik dalam mengilustrasikan secara visual terkait konsep ruang tiga dimensi yang mengakibatkan hasil belajar peserta didik menjadi rendah (Prastyo, 2020). Oleh karena itu, dibutuhkan pembaharuan dalam proses pembelajaran dengan membuat desain pembelajaran yang memanfaatkan teknologi *augmented reality* (AR).

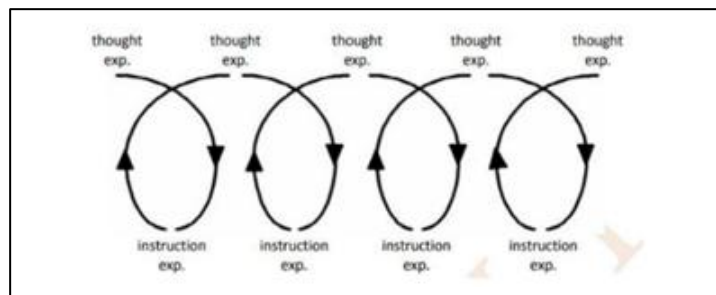
Penerapan AR pada penelitian ini menggunakan konteks ruang kelas. Sejalan dengan penelitian konteks ruang kelas dapat membantu siswa dalam pembelajaran yang objektif (Somakim et al., 2023). Hal tersebut dikarenakan dengan menggunakan ruang kelas menjadi salah satu konteks nyata yang dapat diimplementasikan dalam pembelajaran dan dekat dengan siswa. Keberhasilan pencapaian tujuan pembelajaran dapat diraih dengan menggunakan benda-benda yang ada di dalam kelas sebagai konteks ruang kelas.

Penelitian sebelumnya yang relevan dengan pembahasan topik yang sama dengan topik yang peneliti gunakan saat ini yaitu, “Desain pembelajaran garis dan sudut dengan konteks pagar buluh di kelas VII”. Penelitian tersebut bertujuan untuk menghasilkan *learning trajectory*, sehingga dapat membantu peserta didik dalam memahami materi garis dan sudut dengan menggunakan konteks pagar buluh (Widiawati et al., 2018). Penelitian terdahulu dengan berjudul “*Augmented Reality* (AR) pada Geogebra Meningkatkan Kemampuan Spasial dan Pemecahan Masalah Matematis Pada Materi Dimensi Tiga” bertujuan untuk merepresentasikan bahwa penggunaan media pembelajaran dengan AR efektif dalam proses pembelajaran (Herman et al., 2023). Penelitian terdahulu dengan judul “Pengaruh Penggunaan Media *Augmented Reality* Terhadap Kemampuan Literasi Numerasi Digital Pada Pembelajaran Matematika Materi Penyajian Data Kelas V MI At-Taufiq” bertujuan untuk menentukan pengaruh penggunaan media AR terhadap kemampuan literasi numerasi digital peserta didik (Jannah & Oktaviani, 2022). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan media AR mempunyai dampak yang cukup signifikan terhadap kemampuan literasi siswa saat belajar matematika, sehingga dapat dinyatakan bahwa media AR mampu meningkatkan pemahaman siswa dan sangat efisien dalam meningkatkan kemampuan literasi numerasi digital siswa.

Berdasarkan kajian literatur, meskipun studi-studi sebelumnya telah mengkaji desain pembelajaran geometri serta efektivitas pemanfaatan AR dalam meningkatkan kemampuan spasial dan literasi numerasi digital, namun belum ditemukan desain pembelajaran yang secara spesifik berfokus pada penguatan kemampuan literasi numerasi siswa untuk materi ruang tiga dimensi secara komprehensif. Oleh karena itu, penelitian ini diinisiasi untuk mengisi celah tersebut dengan merancang desain pembelajaran untuk penguatan kemampuan literasi numerasi siswa materi ruang tiga dimensi, sebagai upaya strategis dalam memajukan kualitas pembelajaran matematika yang berpusat pada pengembangan literasi numerasi.

METODE

Pendekatan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode *Design Research*. Subjek penelitian siswa kelas XII MAN 1 Palembang pada semester Genap 2023/2024.



Gambar 1. Rancangan perkembangan, suatu proses siklus kumulatif

Prosedur penelitian ini Menurut Gravemeijer dan Cobb yaitu *preparing for the experiment* seperti desain HLT dan LKPD, kemudian *Design Experiment* tahap ini terdapat dua siklus yaitu *Pilot Experiment* bertujuan untuk menguji HLT awal dan *Teaching Ekperiment* bertujuan untuk munguji HLT meningkatkan kualitas siswa, dan *retrospective analysis* sebagai tahapan analisa terhadap HLT dibandingkan dengan pembelajaran siswa yang sebenarnya (ALT) dengan tujuan mengembangkan desain (LIT) (Putrawangsa, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini lebih fokus pada sudut antara garis dan bidang, dan bidang ke bidang. Strategi pembelajaran dengan memberikan panduan tentang bagaimana mendesain *Hyphotetical Learning Trajectory* (HLT) sehingga tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh *Local Instruction Theory* (LIT) yang dapat meningkatkan pemahaman siswa dalam literasi numerasi.

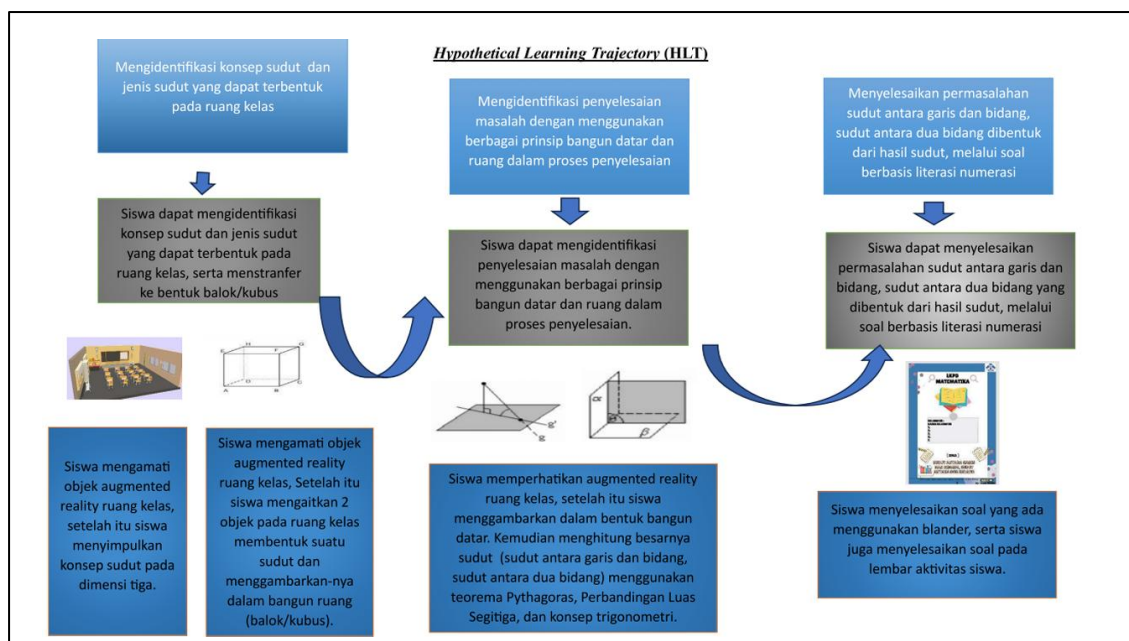
Preparing for the experiment

Pada tahap *preparing for the experiment*, terdapat rancangan desain HLT seperti pendalaman materi berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan guru di sekolah bahwa siswa masih kesulitan dalam mengilustrasikan besaran sudut antara garis ke bidang, dan bidang ke bidang dalam ruang dimensi tiga. hal ini menyebabkan siswa kesulitan dalam menyelesaikannya permasalahan pada materi. Tujuan pembelajaran merupakan rumusan masalah yang terencana yang harus dikuasai siswa sehingga proses pembelajaran dapat tercapai. Peneliti menelaah silabus terbaru pada mata pelajaran Matematika kelas XII SMA terlebih dahulu sehingga dapat melakukan pemilihan tujuan pembelajaran untuk mengetahui kompetensi dasar dan indikator yang akan dicapai.

Tabel 1. Kompetensi dasar dan indikator

Kompetensi Dasar		Indikator	
3.1 Mendeskripsikan jarak dalam ruang (sudut antara garis ke bidang, bidang ke bidang)	3.1.1	mengidentifikasi konsep sudut dan jenis sudut.	
4.1 menentukan jarak dalam ruang (antara garis dan bidang, bidang ke bidang)	4.1.1	mengidentifikasi penyelesaian masalah besarnya sudut dengan menggunakan berbagai prinsip bangun datar dan ruang.	
	4.1.2	Mnyelesaian permasalahan sudut serta besarnya sudut melalui soal literasi numerasi	

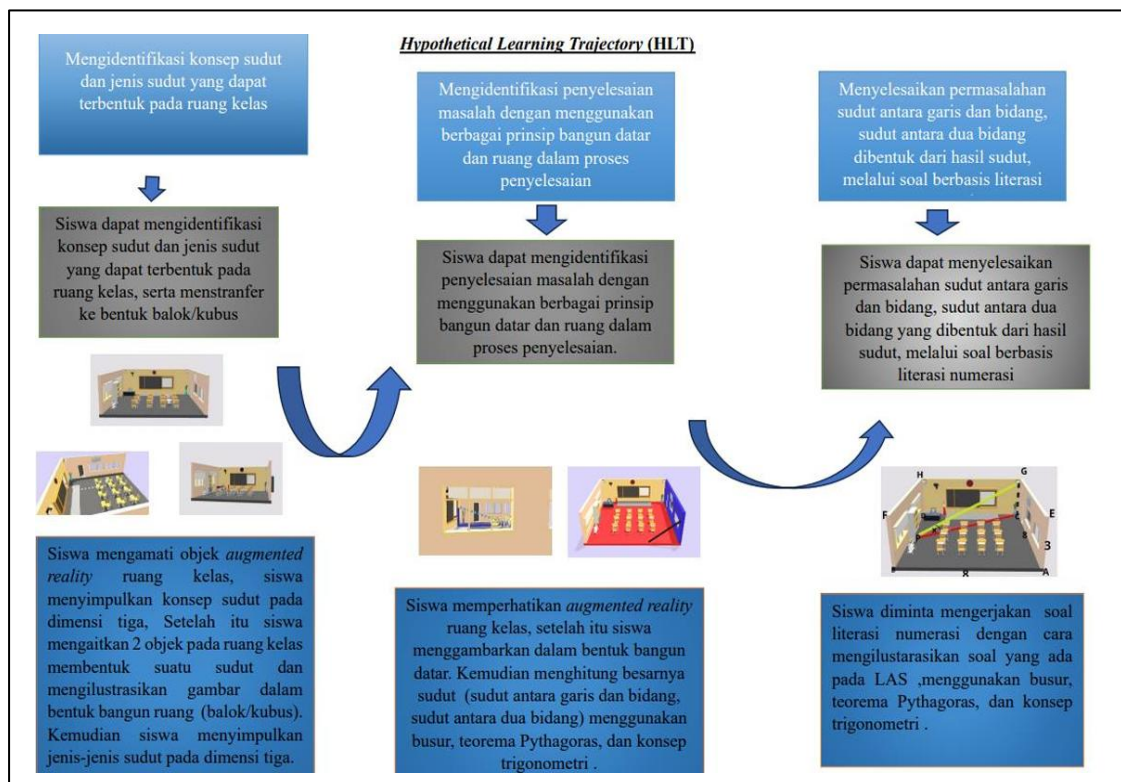
Selanjutnya peneliti telah merancang tujuan pembelajaran, urutan kegiatan pembelajaran, dan alat bantu yang akan digunakan dalam HLT untuk mendukung proses pembelajaran dengan menggunakan konteks ruang kelas. Dengan menggunakan konteks ruang kelas yang dekat dengan siswa dapat membantu siswa dalam pembelajaran. Ruang kelas dapat membantu siswa dalam pembelajaran yang objektif. Hal tersebut dikarenakan dengan menggunakan ruang kelas menjadi salah satu konteks nyata yang dapat diimplementasikan dalam pembelajaran dan dekat dengan siswa (Gargrish et al., 2020). Keberhasilan pencapaian tujuan pembelajaran dapat diraih dengan menggunakan benda-benda yang ada di dalam kelas sebagai konteks ruang kelas. Jadi penelitian ini menggunakan konteks ruang kelas untuk desain pembelajaran materi tiga dimensi ruang kelas XII di MAN 1 Palembang.



Gambar 2. Desain HLT awal

Kemudian, peneliti menyusun Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang berisi rangkaian konteks ruang kelas dengan menggunakan beberapa pertanyaan berbasis literasi. Penyempurnaan HLT dilakukan setelah tinjauan oleh para ahli, seperti pada HLT yang dirancang sebelumnya 4 aktivitas yaitu redaksi penulisan dan gambar dalam ruang dimensi tiga pada objek bangun ruang dimensi, menjadi 3 aktivitas yaitu redaksi

penulisan sesuaikan dan ilustrasi gambar seauai konteks dalam ruang dimensi tiga, di mana siswa menggunakan konteks ruang kelas. Dengan saran-saran dari validator peneliti kemudian melakukan perbaikan terhadap desain HLT setelah dilakukan *Expert Review* dengan validator.



Gambar 3. HLT Setelah *expert review*

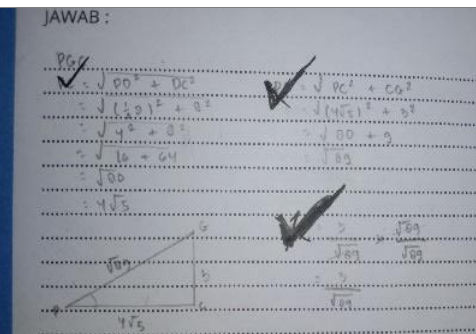
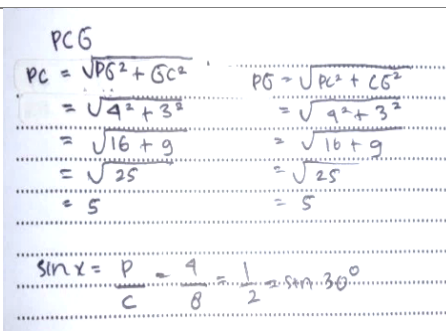
Design Experiment

Pada tahap kedua ini, tujuannya adalah menerapkan desain pembelajaran yang telah dirancang pada tahap sebelumnya untuk mengeksplorasi dan memahami strategi serta pemikiran siswa saat mempelajari materi sudut. Tahap ini terdiri dari dua siklus, yaitu *pilot experiment* dan *teaching experiment*. sebelum melaksanakan *pilot experiment* dan *teaching experiment*. peneliti memberikan soal tes kemampuan awal dengan tujuan dari tes kemampuan awal siswa ini adalah untuk membantu peneliti dalam pemahaman dasar siswa terhadap materi sudut.

Pilot experiment

Ketika menjalankan tahap *pilot experiment*, peneliti membagikan soal tes kemampuan awal kepada 6 siswa yang dilaksanakan di SMA N 2 Palembang. LKPD kepada 6 siswa yang dibagi menjadi 3 kelompok. Melalui hasil tes kemampuan awal didapatlah bahwa sebagian besar siswa hanya bisa menjawab soal materi prasyarat secara lengkap dan dan siswa ternyata masih belum memahami materi tentang besaran sudut bangun ruang dimensi tiga, selain itu siswa juga masih belum bisa. Sehingga tahap *Pilot Experiment* sebagai tahap pertama dalam ujicoba HLT dan LKPD pada kelompok kecil terdiri dari 3 kelompok. berdasarkan hasil wawancara dan observasi peneliti melihat 2 kelompok siswa yang dapat menyelesaikan LKPD dan 1 kelompok menjawab siluar dugaan yang telah dirancang peneliti sebelumnya.

Tabel 2. Hasil jawaban siswa aktivitas 3 kegiatan 2

Kelompok 1	Kelompok 1
 <p>JAWAB :</p> $PC = \sqrt{PD^2 + DC^2}$ $= \sqrt{(30)^2 + 9^2}$ $= \sqrt{900 + 81}$ $= \sqrt{981} = 31.5$ $PG = \sqrt{PC^2 + CG^2}$ $= \sqrt{(31.5)^2 + 3^2}$ $= \sqrt{992.25 + 9}$ $= \sqrt{1001.25} = 31.6$ <p>$\sin x = \frac{p}{c} = \frac{9}{18} = \frac{1}{2} = \sin 30^\circ$</p>	 <p>PCG</p> $PC = \sqrt{PD^2 + DC^2}$ $= \sqrt{9^2 + 3^2}$ $= \sqrt{81 + 9}$ $= \sqrt{90} = 9.5$ $PG = \sqrt{PC^2 + CG^2}$ $= \sqrt{9.5^2 + 3^2}$ $= \sqrt{90.25 + 9}$ $= \sqrt{99.25} = 9.9$ <p>$\sin x = \frac{p}{c} = \frac{9}{18} = \frac{1}{2} = \sin 30^\circ$</p>

Dari hasil jawaban siswa, terlihat bahwa semua siswa menunjukkan pemahaman yang cukup baik dalam menganalisis soal literasi numerasi. Namun, pada kelompok 2 masih belum tepat dalam pemahaman dan analisis soal tersebut. Berdasarkan kekurangan yang terjadi saat *pilot experiment*, maka peneliti akan melakukan peninjauan kembali LKPD yang sebelumnya telah disiapkan dan diujicobakan pada tahap *pilot experiment*.

Retrospective Analysis Pilot Experiment

Tahap ini dilakukan pada 29 November 2023 bersama bersama dosen pembimbing.

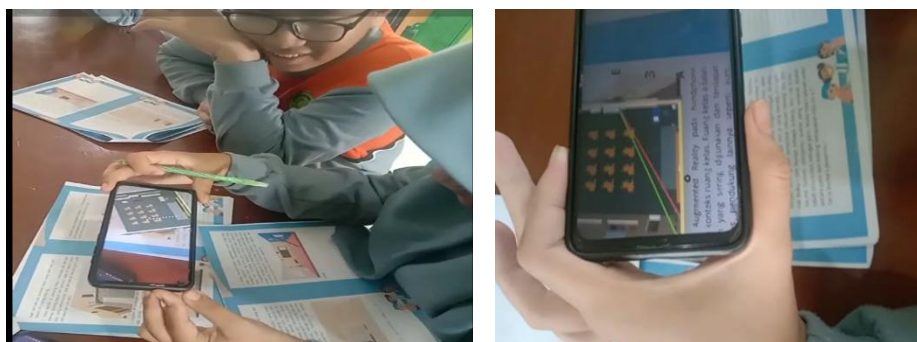
Tabel 3. Perbandingan HLT dan ALT

Soal	HLT	ALT
Aktivitas 1		
Siswa dapat mengenali dan memahami pengertian sudut dan jenis-jenis sudut yang dapat terbentuk pada ruang kelas.	1. Siswa menyimpulkan konsep sudut	1. Sudut adalah dua objek yang terhubung
	2. Siswa dapat memahami informasi menentukan jenis-jenis sudut yang terjadi didalam ruang kelas	2. Siswa menjawab dengan memanfaatkan informasi konsep sudut dengan cara menggambarkan dan menyebutkan jenis-jenis sudutnya
Aktivitas 2		
Siswa dapat mengidentifikasi konsep sudut melalui bangun ruang. Menggunakan berbagai prinsip bangun datar dan ruang dalam proses penyelesaian.	Siswa dapat memahami informasi yang diberikan dan dapat menentukan besar sudut yang terjadi didalam ruang kelas dengan mengukur secara langsung menggunakan alat bantu ukur seperti menggunakan busur.	Siswa dapat menyelesaikan dengan menggambarkan dan menjawab menggunakan busur dengan memanfaatkan konsep sudut yang telah dibangun pada aktivitas 1 dan informasi yang terdapat pada lkpd.
Aktivitas 3		

Soal	HLT	ALT
Siswa dapat menyelesaikan permasalahan sudut-sudut dalam ruang dimensi tiga melalui soal berbasis literasi numerasi.	Siswa dapat memahami informasi yang diberikan dan dapat sehingga dapat menganalisis informasi pada soal dan menyelesaikan dengan memanfaatkan teorema Pythagoras dan konsep trigonometri.	Siswa keliru dalam menganalisis dan menerjemahkan informasi yang terdapat pada soal.

Teaching Experiment

Setelah peneliti merevisi hasil *Retrospective Analisis*, maka kemudian dilakukan tahap *Teaching Experiment* dengan tujuan untuk mencoba HLT yang telah direvisi pada kelas sebenarnya. peneliti memberikan soal tes kemampuan awal yang dilaksanakan terhadap 30 siswa kelas XII MAN 1 Palembang. dengan tujuan dari tes kemampuan awal siswa ini adalah untuk membantu peneliti dalam pemahaman dasar siswa terhadap materi sudut. Melalui hasil tes kemampuan awal didapatlah bahwa sebagian besar siswa hanya bisa menjawab materi prasyarat secara lengkap materi tentang besaran sudut bangun ruang dimensi tiga. Maka selanjutnya diujicobakan LKPD pada tahap *Teaching Experiment* melibatkan 30 siswa kelas XII yang terbagi menjadi 4 kelompok (lihat Gambar 4).



Gambar 4. Siswa mengerjakan LKPD tahap teaching experiment

Pada aktivitas 3 siswa diminta dapat menyelesaikan permasalahan sudut-sudut dalam ruang dimensi tiga melalui soal berbasis literasi numerasi. Berdasarkan hasil percakapan dapat dilihat bahwa siswa sudah dapat memahami maksud dari soal yang telah diberikan dan dapat menentukan besaran sudut dalam bangun ruang dimensi tiga.

Tabel 4. Transkrip wawancara

P	: Itu kan gambarnya (mengamati AR) ditengah-tengah, berarti sengah dari?
S	: Setengah dari BD
P	: Kenapa ?
S	: Dikarenakan itu terbentuk dari garis B dan D
P	: Berarti nilai dari setengah dari DB (nilai DB 4)?
S	: Berarti 4

Hasil uji coba yang dilakukan selama tahap *teaching experiment* menunjukkan bahwa siswa dapat melaksanakan kegiatan pembelajaran sesuai dengan rencana yang telah dirancang oleh peneliti sebelumnya. Selama proses pembelajaran, siswa juga memberikan respons yang konsisten dengan prediksi pola pikir siswa yang telah dibuat oleh peneliti, menunjukkan bahwa HLT yang telah dirancang berfungsi baik sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Retrospektif Analisis Teaching Experiment

Hasil *analisis retrospektif* dari tahap *teaching experiment* diketahui bahwa aktivitas pembelajaran pada ALT atau aktivitas pembelajaran di kelas bersesuaian dengan HLT. Selama proses pembelajaran, respon yang diberikan oleh siswa sesuai dengan prediksi pola pikir siswa yang telah dibuat oleh peneliti. Hal ini menunjukkan bahwa HLT yang dirancang telah berjalan dengan baik sesuai dengan tujuan pembelajaran. Dengan mempertimbangkan hasil pelaksanaan HLT yang didasarkan pada prosedur penelitian dari kegiatan *pilot experiment*, *design experiment*, dan *retrospective analysis* baik pada *pilot experiment* maupun *teaching experiment*, dapat disimpulkan bahwa HLT telah berhasil dilaksanakan sesuai dengan harapan peneliti. Oleh karena itu, HLT layak untuk dijadikan sebuah LIT.

Berdasarkan temuan penelitian, diketahui siswa dapat mencapai 2 dari 3 indikator literasi numerasi. Pada tahap *pilot eksperimen*, siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal berbasis literasi numerasi dan merasa jenuh dengan soal yang memerlukan analisis menggunakan penalaran. Selanjutnya, dari seluruh indikator, rata-rata peserta didik mampu menjawab soal literasi numerasi dengan baik dan benar, kecuali pada indikator pertama, yakni kemampuan menggunakan berbagai angka dan simbol dalam menyelesaikan masalah dalam konteks kehidupan sehari-hari (lihat Gambar 5).

Tidak tercapainya indikator pertama menunjukkan kesulitan ini disebabkan oleh kurangnya pemahaman siswa terhadap bentuk matematika formal materi sudut dan kurangnya rasa percaya diri dalam menjawab soal. AR pada visualisasi objek matematika mendukung interaksi intuitif yang dapat memperdalam pemahaman grafik dan tabel (Tong et al., 2022). Studi lain menyatakan pembelajaran dengan memanfaatkan AR menunjukkan peningkatan pemahaman visual-spasial serta prediksi konsekuensi dari data visual, mendukung interpretasi dan keputusan pada tingkat lanjutan yang mendukung tercapainya indikator literasi numerasi ke tiga (Shaghaghian et al., 2022). Namun, di beberapa studi ditemukan kegagalan tercapainya indikator pertama yang semula dianggap paling sederhana, yakni kemampuan menggunakan berbagai angka dan simbol dalam menyelesaikan masalah dalam konteks kehidupan sehari-hari. Hal tersebut disebabkan karena fokus terkuras pada visualisasi dan penyelesaian masalah kompleks sehingga kurang focus pada latihan eksplisit dalam penggunaan angka dan notasi dasar (Erviani et al., 2024; Yuspira et al., 2024). Oleh karena itu, dalam pembelajaran dengan pemanfaatan AR dirasa perlu untuk memfasilitasi aktivitas eksplisit menjaga kemampuan simbol dasar dan eksplorasi latihan simbolik (Benamen et al., 2025).

$$PE = \sqrt{AE^2 + AP^2}$$

$$= \sqrt{3^2 + 3\sqrt{3}^2}$$

$$= \sqrt{9 + 10}$$

$$= \sqrt{19}$$

$$= 3\sqrt{3}$$

$$EG = \sqrt{PG^2 + EP^2 - 2 \cdot PG \cdot EP \cdot \cos \alpha}$$

$$EG = \sqrt{3\sqrt{3}^2 + 3\sqrt{3}^2 - 2 \cdot 3\sqrt{3} \cdot 3\sqrt{3} \cdot \cos \alpha}$$

$$EG = \sqrt{27 + 27 - \cos \alpha \cdot 54}$$

$$EG = \sqrt{54 - \cos \alpha \cdot 54}$$

$$EG = 72$$

$$72 = 54 - 54 \cos \alpha$$

$$54 \cos \alpha = -72 + 54$$

$$54 \cos \alpha = -18$$

$$\cos \alpha = \frac{-18}{54} = \frac{-2}{6} = \frac{-1}{3}$$

The diagram shows a triangle with vertices E, G, and P. Side EG is labeled 6√2, side EP is labeled 3√3, and side GP is labeled 3√3. An angle alpha is marked at vertex P.

Siswa memecahkan masalah menggunakan informasi yang telah ada, teorema Pythagoras, dan trigonometri.

Gambar 5. Hasil jawaban siswa

Untuk mengatasi masalah tersebut, peneliti melakukan revisi terhadap HLT dan LKPD sebelum melanjutkan ke tahap *teaching experiment*. Pada tahap ini, siswa menunjukkan minat yang lebih besar terhadap soal berbasis literasi numerasi, dan hampir semua siswa dapat menyelesaikan LKPD dengan sangat baik. Hasil pengerjaan soal pada tahap *teaching experiment* menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik sudah menuliskan pemahaman masalah terlebih dahulu pada pernyataan soal dengan kemampuan literasi numerasi yang baik. Hal ini memungkinkan mereka untuk mengerjakan seluruh soal sesuai dengan konjektur yang telah dirancang peneliti sebelumnya. Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian (Nurlaili et al., 2020) yang menyatakan bahwa kemampuan literasi numerasi yang baik dapat memenuhi ketiga indikator literasi numerasi.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan tahapan penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh hasil Desain Lintasan Pembelajaran Hipotetis untuk Kemampuan Literasi Numerasi Siswa Posisi Materi dalam Ruang Tiga Dimensi Kelas XII Pada ujicoba tahap *pilot experiment* Kesalahan pertama yang harus peneliti perbaiki yaitu perintah penulisan soal yang akan diberikan sehingga tidak bersifat abstrak dan agar dapat mudah dipahami oleh siswa, maka peneliti akan melakukan peninjauan ulang LKPD dan AR sehingga proses pembelajaran dapat berjalan sesuai dugaan yang direncanakan. Selanjutnya, pada ujicoba tahap *teaching experiment*, proses pembelajaran di laksanakan setelah peneliti melakukan perubahan dan perbaikan terhadap HLT yang telah digunakan pada tahap *pilot ekperiment*. Setelah mengalami perubahan ternyata pembelajaran yang didesain mampu mendukung siswa memahami dapat diketahui bahwa hasil ujicoba yang dilaksanakan pada tahap *teaching experiment* menunjukkan bahwa siswa dapat melaksanakan kegiatan pembelajaran yang telah peneliti rancang sebelumnya. Selama proses pembelajaran berlangsung siswa juga memberikan respon yang sesuai dengan konjektur cara berpikir siswa yang telah peneliti buat, sehingga hal ini dapat menunjukkan bahwa HLT yang telah peneliti rancang berjalan dengan

baik sesuai dengan tujuan pembelajaran. Hasil dari keterlaksanaan HLT yang telah di desain berdasarkan prosedur penelitian yang telah dilaksanakan yaitu mulai pada tahapan *preparing for the experiment*, *design experiment*, dan *retrospektif analysis* baik pada tahapan *pilot experiment* serta *teaching experiment*, sehingga dapat disimpulkan bahwa HLT telah terlaksana dengan baik sesuai dengan yang peneliti harapkan sehingga layak untuk dijadikan sebuah (LIT).

DAFTAR PUSTAKA

- Ate, D., & Keremata Ledo, Y. (2022). Analisis Kemampuan Siswa Kelas VIII dalam Menyelesaikan Soal Literasi Numerasi. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 06(01), 472–483.
- Benamen, R. B., Buchori, A., & Purwosetiyono, D. (2025). Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Menggunakan Kerangka Design Thinking untuk Meningkatkan Numerasi. *JIPMat (JURNAL ILMIAH PENDIDIKAN MATEMATIKA)*, 10(1), 13–20.
- Erviani, E., Putri, A. D., Agustiani, R., Zahra, A., & Faisal, M. (2024). Numeracy Literacy Ability in Three-Dimensional Topic Learning Design Using Augmented Reality. *Jurnal Pendidikan Matematika RAFA*, 10(1), 46–64.
- Gargrish, S., Mantri, A., & Kaur, D. P. (2020). Augmented Reality-based Learning Environment to Enhance Teaching-learning Experience in Geometry Education. *Procedia Computer Science*, 172, 1039–1046.
- Han, W., Susanto, D., Dewayani, S., Pandora, P., Hanifah, N., Miftahussururi, M., Nento, M. N., & Akbari, Q. S. (2017). *Materi Pendukung Literasi Numerasi*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Herman, H., Zalukhu, A., Hulu, D. B. T., Zebua, N. S. A., Manik, E., & Situmorang, A. S. (2023). Augmented Reality (AR) pada Geogebra Meningkatkan Kemampuan Spasial dan Pemecahan Masalah Matematis pada Materi Dimensi Tiga. *Journal on Education*, 5(3), 6032–6039.
- Jannah, R., & Oktaviani, R. N. (2022). Pengaruh Penggunaan Media Augmented Reality terhadap Kemampuan Literasi Numerasi Digital pada Pembelajaran Matematika Materi Penyajian Data Kelas V MI At-Taufiq. *Jurnal Ibriz : Jurnal Kependidikan Dasar Islam Berbasis Sains*, 7(2), 123–138.
- Kamarullah, K. (2017). Pendidikan Matematika di Sekolah Kita. *Al Khawarizmi: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 1(1), 21–32.
- Lisnani, L., Zulkardi, Z., Putri, R. I. I., & Somakim, S. (2020). Etnomatematika: Pengenalan Bangun Datar Melalui Konteks Museum Negeri Sumatera Selatan Balaputera Dewa. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(3), 359–370.
- Nurlaili, S., Hartatik, S., Akhwani, A., & Taufiq, M. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Malongka (Mari Lompat Angka) dalam Menyelesaikan Soal Open-Ended Materi Operasi Bilangan Kelas II SD. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 577–592.
- OECD. (2023). PISA 2022 Result (Volume I): The State of Learning and Equity in Education. In *Pisa 2022: Vol. I*. OECD Publishing.
- Prastyo, H. (2020). Kemampuan Matematika Siswa Indonesia Berdasarkan TIMSS. *Jurnal Padagogik*, 3(2), 111–117.
- Putrawangsa, S. (2018). *Desain pembelajaran: Design Research sebagai Pendekatan Desain Pembelajaran*. CV. Reka Karya Amerta.

- Putri, R. I. ., & Zulkardi, Z. (2020). Designing PISA-Like Mathematics Task Using Asian Games Context. *Journal on Mathematics Education*, 11(1), 135–144.
- Shaghaghian, Z., Burte, H., Song, D., & Yan, W. (2022). *An Augmented Reality Application and User Study for Understanding and Learning Spatial Transformation Matrices*.
- Soewardini, H. M. ., & Meilantifa, M. (2017). Kesulitan Belajar Garis Istimewa dalam Segitiga pada Siswa Berkemampuan Rendah Berdasarkan Teori Piaget. *Seminar Nasional Matematika dan Aplikasinya*, 124–128.
- Somakim, S., Zahwa, N., Nuraeni, Z., & Araiku, J. (2023). Development of Philosophy Based-Students Worksheet on the Matrix. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 17(2), 149–166.
- Tong, W., Zhu-Tian, C., Xia, M., Lo, L. Y. H., Yuan, L., Bach, B., & Qu, H. (2022). Exploring Interactions with Printed Data Visualizations in Augmented Reality. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 29(1), 418–428.
- Wardani, I. ., & Musyayada, A. (2020). Pengaruh Implementasi Problem Solving Learning dan Preview Question Read Summarize Test (PQRST) Terhadap Kemampuan Memahami Soal Cerita Matematika Siswa Kelas IV SD/MI. *Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 2(2), 51–76.
- Widiawati, W., Marzal, D., & Juwita, H. (2018). Desain Pembelajaran Garis dan Sudut Dengan Konteks Pagar Buluh di Kelas VII. *Journal of Mathematics Science and Education*, 1(1), 118–130.
- Yuspira, L., Agustiani, R., Zahra, A., & Putri, A. . (2024). Enhancing High School Students' Numeracy Skills in 3D Positioning through Augmented Reality. *Kalamatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 192–212.