

Pengembangan *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) Berbasis *Realistic Mathematics Education* (RME) Pada Materi Geometri

Aklimawati¹, Yeni Listiana², Erna Isfayani^{3*}, Zainuddin, Riva Aulia⁵
^{1,2,3,4,5} *Department of Mathematics Education, Malikussaleh University, Aceh, Indonesia*
* *Correspondence: ernaisfayani@unimal.ac.id*

ABSTRAK

Kegiatan penelitian ini dilatarbelakangi oleh pentingnya menjawab tantangan dunia pendidikan untuk terus mengoptimalkan pembelajaran pada Era Revolusi Industri 4.0 dan *Society* 5.0. Persaingan dunia pendidikan menjadi fokus utama dalam dunia global, termasuk peran pendidikan matematika. Banyak kajian dalam mempelajari matematika, salah satunya geometri. Kejadian dilapangan menunjukkan bahwa prestasi siswa Indonesia masih rendah dalam bidang geometri. Penyebab kesulitan dalam mempelajari geometri adalah kurangnya pengetahuan guru dalam mendesain pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa, kurangnya informasi terbaru baik berupa buku maupun media pembelajaran yang sesuai dengan standar kurikulum yang telah diterapkan. Sehingga dianggap perlu untuk mengembangkan *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) Berbasis *Realistic Mathematics Education* (RME) pada Materi Geometri bertujuan untuk melihat kelayakan HLT yang dikembangkan berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media, kepraktisan berdasarkan respon peserta didik serta keefektifan HLT berdasarkan ketuntasan belajar peserta didik. Penelitian ini menggunakan model Gravemeijer & Cobb *design research* terdiri dari tiga fase, yakni: *preliminary design*, *experiment*, dan *retrospective analysis* dan dilaksanakan di SMPN 1 Dewantara. Hasil penelitian ini yaitu: (1) validasi pada aspek penilaian ahli materi bernilai 88,26% dengan kategori sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi dengan reliabilitas bernilai 85,71% dengan kategori sangat baik, (2) validasi pada aspek penilaian ahli media bernilai 88,75% dengan kategori sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi dengan nilai reliabilitas bernilai 88,88% dengan kategori sangat baik dan (3) nilai respon peserta didik sebesar 81,29%, dengan kriteria sangat praktis dan penilaian ketuntasan hasil test menunjukkan nilai 96% dengan kategori memenuhi kriteria pencapaian ketuntasan. Maka dapat disimpulkan HLT berbasis RME dinyatakan layak, praktis dan efektif untuk digunakan.

Kata kunci: *Hypothetical Learning Trajectory*, *Realistic Mathematics Education*, dan Geometri

Development of *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) Based on *Realistic Mathematics Education* (RME) on Geometry Theory

ABSTRACT

*This research activity is motivated by the importance of responding to the challenges of the world of education to continue to optimize learning in the Industrial Revolution Era 4.0 and Society 5.0. Competition in the world of education is the main focus in the global world, including the role of mathematics education. There are many studies in studying mathematics, one of which is geometry. Events in the field show that the achievement of Indonesian students is still low in the field of geometry. The causes of difficulties in learning geometry are the lack of teacher knowledge in designing learning according to the characteristics of students, the lack of the latest information in the form of books and learning media that are in accordance with the curriculum standards that have been applied. So it is considered necessary to develop a *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) Based on *Realistic Mathematics Education* (RME) on Geometry Materials aiming to see the feasibility of the HLT developed based on the assessment of material experts and media experts, practicality based on student responses and the effectiveness of HLT based on students' learning mastery. This study used the Gravemeijer & Cobb *design research* model consisting of three phases, namely: *preliminary design*, *experiment*, and *retrospective analysis* and was carried out at SMPN 1 Dewantara. The results of this study are: (1) validation on the material expert assessment aspect is worth 88.26% with a very valid category or can be used without revision with 85.71% reliability with a very good category, (2) validation on the media expert assessment aspect is worth 88.75% with a very valid category,*

or can be used without revision with a reliability value of 88.88% in a very good category and (3) the student response value of 81.29%, with very practical criteria and the assessment of completeness test results show a value of 96% with a category that meets the criteria for achieving completeness. So it can be concluded that RME-based HLT is feasible, practical and effective to use.

Keywords: Hypothetical Learning Trajectory, Realistic Mathematics Education, and Geometry

I. PENDAHULUAN

Kompetensi-kompetensi tersebut dilatihkan kepada siswa selama proses pembelajaran berlangsung agar siswa memahami akan pentingnya pendidikan matematika dalam kehidupan sehari-hari. Terdapat banyak bahan kajian dalam mempelajari matematika, salah satunya geometri.

Menurut NCTM (2000), pada dasarnya geometri mempunyai peluang yang lebih besar untuk dipahami siswa dibandingkan dengan cabang matematika yang lain karena geometri sudah dikenal oleh siswa sejak mereka belum masuk sekolah seperti garis, bidang dan ruang melalui aktivitas sehari-hari.

Hal ini sejalan dengan pendapat Runisah, Denni Ismunandar, Sudirman, Yossa Giovanni Vianto (2021) menyatakan walaupun pada sebaran kurikulum matematika di sekolah porsi geometri cukup besar, namun masih ada ketidakpuasan dalam penguasaan konsep geometri siswa di Indonesia.

Lemahnya kemampuan geometri ini juga dirasakan hingga siswa tersebut menjadi mahasiswa, hal ini sesuai dengan ungkapan (Fonna M. &., 2018), menyatakan ternyata masih banyak mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam pemahaman konsep geometri khususnya pada penyelesaian soal titik dan vektor bidang, garis lurus, lingkaran serta persamaan irisan kerucut.

Usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika khususnya materi geometri, yaitu mengajarkan matematika dengan menggunakan salah satu pendekatan pembelajaran yang selaras dengan proses pembelajaran yang dituntut kurikulum Indonesia, yaitu pendekatan matematika realistik. *Realistic Mathematics Education*

(RME) dikembangkan oleh Institut Freudenthal pada tahun 1971 yang merupakan buah pemikiran Hans Freudenthal (1983) yang memandang “*mathematics is a human activity*”. Freudenthal berkeyakinan bahwa siswa bukanlah sekedar penerima yang pasif terhadap materi matematika yang siap saji, tetapi siswa perlu diberi kesempatan untuk menemukan (*reinvent*) kembali konsep matematika melalui aktivitas yang mereka alami sendiri. Siswa harus diberi kesempatan untuk membangun pengetahuan dan pemahaman mereka sendiri melalui penggunaan situasi nyata yang bermakna sehingga menjadi sumber belajar. Jadi, dalam hal ini pembelajaran berpusat pada siswa (*student center learning*) dan guru hanya sebagai fasilitator.

Guru memiliki posisi penting untuk mengatasi permasalahan pembelajaran dimana selama proses berlangsungnya pembelajaran, guru diharapkan bisa menciptakan suasana yang menyenangkan dan dapat mengembangkan pemahaman siswa. Sehubungan dengan alasan yang disebutkan di atas, maka perlu dikembangkan perangkat pembelajaran yang mampu mempermudah guru menyampaikan materi pelajaran. Selain itu, dalam Permendiknas nomor 41 tahun 2007 mensyaratkan bagi seorang guru pada satuan pendidikan untuk dapat mengembangkan perangkat pembelajaran. Oleh karena itu, perlu mendesain hipotesis lintasan belajar atau *Hypothetical Learning Trajectory (HLT)* bertujuan mempermudah penyampaian bahan ajar agar dapat dipahami dengan baik oleh siswa.

Hypothetical Learning Trajectory (HLT) adalah suatu prediksi bagaimana pemikiran dan pemahaman siswa berkembang dalam proses pembelajaran. *Hypothetical Learning Trajectory (HLT)* merupakan lintasan

belajar yang terdiri dari aktivitas pembelajaran, dugaan pembelajaran, dan tujuan pembelajaran. Menurut Sapti (2017) istilah “*learning trajectory*” digunakan untuk menggambarkan transformasi belajar yang dihasilkan dari partisipasi dalam aktivitas belajar matematika.

Berdasarkan pemaparan di atas, maka peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) Berbasis *Realistic Mathematics Education* (RME) pada Materi Geometri”.

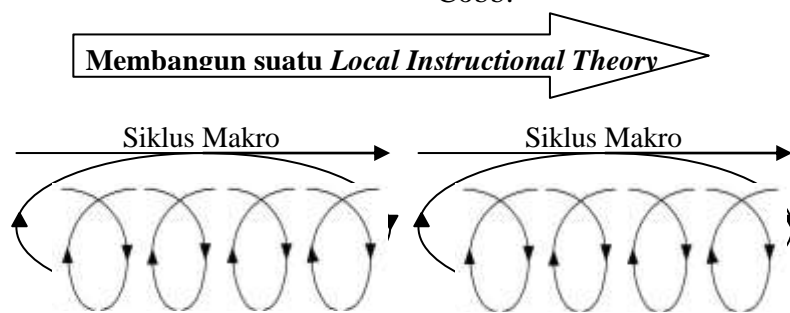
II. METODOLOGI PENELITIAN

a. Waktu dan Lokasi Penelitian

Kegiatan penelitian dilaksanakan pada bulan Maret-November 2022. Lokasi penelitian di SMPN 1 Dewantara, dengan subjek adalah guru matematika dan peserta didik SMPN 1 Dewantara.

b. Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Penelitian ini mengikut model Gravermeijer dan Cobb. Menurut Gravemeijer & Cobb (2006), membagi *design research* menjadi 3 langkah, yaitu: *preliminary design* (desain permulaan), *experiment* (percobaan) dan *retrospective analysis* (analisis tinjauan), terbagi dua yaitu *pilot experiment* dan *teaching experiment*. Berikut siklus penelitian *design research* dikemukakan oleh Gravemeijer dan Cobb.



Gambar 1 Siklus *Design Research*

c. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan berupa angket validasi yang diujikan kepada 4 orang validator. Setelah HLT divalidasi selanjutnya diujikan kepada peserta didik untuk mengetahui respon terhadap HLT.

d. Teknik Analisi Data

Pada analisis kelayakan HLT menggunakan rumus validasi kelayakan dihitung dengan rumus 1

$$Va = \frac{TSe}{TSh} \times 100.$$

Ket. : Va : validasi ahli

TSh : total skor maksimal yang diharapkan

TSe : total skor empiris (hasil validasi dari validator)

Hasil validasi ahli kemudian dipersentasekan sesuai kriteria pada tabel 1

Tabel 1 Kriteria Validasi

No	Kriteria Validasi	Tingkat Validasi
1	75,01% - 100%	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
2	50,01% - 75%	Cukup valid, atau dapat digunakan namun sedikit revisi kecil
3	25,01% - 50%	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
4	01% - 25%	Tidak valid, atau tidak boleh digunakan

Sumber:(Rismaini, Debby dan Syelfia, 2019)

Selanjutnya, untuk mengetahui kestabilan dan konsistensi dari layaknya media pembelajaran dengan menggunakan rumus reabilitas pada rumus 2.

$$R = \left(1 - \frac{A-B}{A+B}\right) \times 100 \%$$

Ket : R = *Percent agreement*,
 A = Skor tertinggi yang diberikan validator,
 B = Skor terendah yang diberikan

Untuk mengetahui kriteria reliabilitas media pembelajaran, digunakan pedoman pada tabel 2.

Tabel 2 kriteria persentase reliabilitas

No	Persentase	Criteria
1	75,01% ≤ R ≤ 100 %	Sangat Baik
2	50,01% ≤ R ≤ 75%	Baik
3	25,01% ≤ R ≤ 50%	Cukup Baik
4	0% ≤ R ≤ 25%	Tidak Baik

Sumber: (Rismaini, Debby dan Syelfia, 2019)

Analisis dari respon peserta didik terhadap HLT berdasarkan rumus 3.

$$\bar{R} = \frac{Tsp}{Tsm} \times 100\%$$

Ket: R = nilai rata-rata,
 Tsp = jumlah skor yang diperoleh,
 Tsm = jumlah skor maks

Hasil perhitungan angket respon peserta pendidik dianalisa menggunakan kriteria penilaian pada tabel 3.

Tabel 3 Kriteria Kepraktisan HLT

No	Persentase	Criteria
1	0-20	Tidak Praktis
2	21-40	Kurang Praktis
3	41-60	Cukup Praktis
4	61-80	Praktis
5	81-100	Sangat Praktis

Sumber: (Rismaini, Debby dan Syelfia, 2019)

Analisis keefektifan HLT dilihat dari ketuntasan belajar peserta didik. Untuk melihat ketuntasan belajar peserta didik dihitung skor akhir dengan rumus berikut:

$$\text{Skor akhir peserta didik} = \frac{\text{Skor Total}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100$$

Ketuntasan belajar secara klasikal (KK) dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$KK = \frac{\text{jumlah siswa yang telah tuntas belajar}}{\text{jumlah seluruh peserta didik}} \times 100\%$$

Kriterianya adalah jika $KK \geq 85\%$ maka peserta didik tuntas belajar.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di lingkungan SMPN Dewantara yang melibatkan dua ahli media dan dua ahli materi, yaitu masing-masing terdiri dari dosen dan guru, serta respon dari peserta didik. Pelaksanaan penelitian dilakukan di semester ganjil tahun ajaran 2022/2023. Penelitian ini menghasilkan perangkat pembelajaran matematika berupa *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) berbasis *Realistic Mathematics Education* (RME) pada materi Geometri dan sebuah produk yaitu modul pembelajaran matematika kelas VIII SMP/MTs dengan materi lingkaran. Modul tersebut dapat dimanfaatkan sebagai referensi guru dan peserta didik dalam pembelajaran matematika khususnya materi Lingkaran sehingga dapat meningkatkan keberhasilan dalam melaksanakan pembelajaran matematika.

Hasil penelitian ini diuraikan berdasarkan jenis dan model yang digunakan oleh peneliti dalam penelitian ini, yaitu jenis penelitian *design research* tipe *validation study* dengan menggunakan model Gravemeijer & Cobb yang terdiri dari tiga langkah, yaitu: *preliminary design* (desain pendahuluan), yaitu dengan menganalisis kurikulum, penentuan indikator dan tujuan pembelajaran), dilanjutkan dengan *teaching experiment* (penerapan desain pembelajaran) dan melakukan *retrospective analysis* (refleksi terhadap pembelajaran yang telah dilakukan) yang didiskripsikan sebagai berikut.

1. Preliminary Design (Desain Pendahuluan)

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SMPN 1 Dewantara terhadap ketersediaan alat dan bahan rancangan pembelajaran, maka *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) layak untuk diterapkan.

Analisis kebutuhan ini dilakukan di kelas VIII-D yang berjumlah 27 siswa. Langkah analisis kebutuhan ini bertujuan untuk melihat gambaran bagaimana kondisi siswa pada saat proses pembelajaran matematika dalam pembelajaran lingkaran sewaktu di kelas VII.

Spesifikasi produk yang dihasilkan berupa lintasan belajar dalam pembelajaran lingkaran dengan menggunakan pendekatan RME di kelas VIII-D SMPN 1 Dewantara. Lintasan belajar dirancang melalui *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) sebagai berikut:

1. Pemahaman terhadap menemukan rumus Garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.
2. Pemahaman terhadap menemukan rumus Garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.

Hypothetical Learning Trajectory (HLT) yang dirancang memuat tujuan pembelajaran, deskripsi aktivitas pembelajaran dan dugaan/hipotesis

pemikiran siswa yang mengacu pada indikator pencapaian kompetensi yang telah ditentukan. Untuk tiap bagian dari *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT), peneliti merancang aktivitas untuk menyelesaikan permasalahan kontekstual yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Adapun rincian *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) dalam pembelajaran menemukan garis singgung persekutuan luar dan persekutuan dalam dua lingkaran di kelas VIII SMPN 1 Dewantara.

Desain *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) yang telah dibuat selanjutnya diuji kelayakannya dengan melakukan uji validasi kelayakan produk. Validasi dilakukan oleh validator ahli dan meminta pertimbangan secara teoritis dan praktis. Validator ahli terdiri dari validator ahli materi dan ahli media.

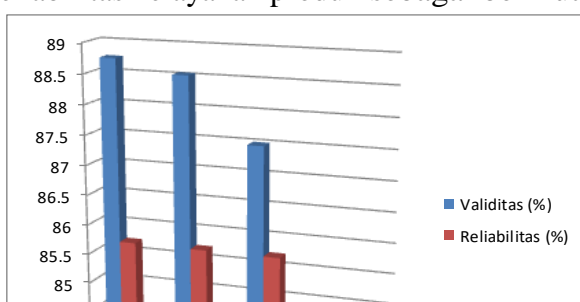
a. **Validator Ahli Materi**

Validasi ini dilakukan oleh dua orang ahli materi yang dianggap kompeten dalam mengevaluasi materi. Adapun hasil validasi materi berupa validitas dan reliabilitas dapat dilihat di tabel 4 berikut :

Tabel 4 Validasi dan Reliabilitas Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Rata-Rata Nilai	Validitas (%)	Kriteria	Reliabilitas (%)	Kriteria
1	Aspek Kelayakan Isi	3,55	88,75%	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi	85,71	Sangat Baik
2	Aspek Kelayakan Penyajian	3,54	88,54%	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi	85,71	Sangat Baik
3	Aspek Penilaian Bahasa	3,50	87,50%	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi	85,71	Sangat Baik
RATA – RATA		3,53	88,26%	Sangat valid, atau dapat digunakan tanparevisi	85,71	Sangat Baik

Tabel 4. di atas dapat pula digambarkan dalam bentuk grafik hasil validitas dan reliabilitas kelayakan produk sebagai berikut.


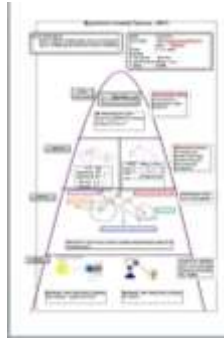




Gambar 2 Grafik Validitas dan Reliabilitas Ahli Materi

Berdasarkan analisis hasil penilaian ahli materi, dapat diketahui bahwa nilai materi HLT yang digunakan memiliki nilai rata – rata 3,53. Selanjutnya nilai rata – rata ini di ubah menjadi persentasi validasi dengan nilai 88,26% sehingga didapatkan kesimpulan bahwa HLT berada pada kategori sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi. Nilai reliabilitas secara menyeluruh bernilai 85.71% dengan kategori sangat baik.

Berdasarkan validasi ahli materi yang telah dilakukan didapatkan beberapa saran dan tanggapan sebagai berikut.

Tabel 5 Revisi Materi Pembelajaran Hasil Validasi Ahli Materi

Revisi Materi Pembelajaran (Modul)		
No	Sebelum	Sesudah
1.	Saran: Tambahkan gambar yang realistik pada HLT garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran Sebelum:	Peneliti menambahkan gambar yang realistik. Sesudah:
		
2.	Saran: Tambahkan contoh-contoh soal <i>non routine</i> . Sebelum:	Peneliti menambahkan contoh-contoh soal <i>non routine</i> . Sesudah:
		

b. Validator Ahli Media

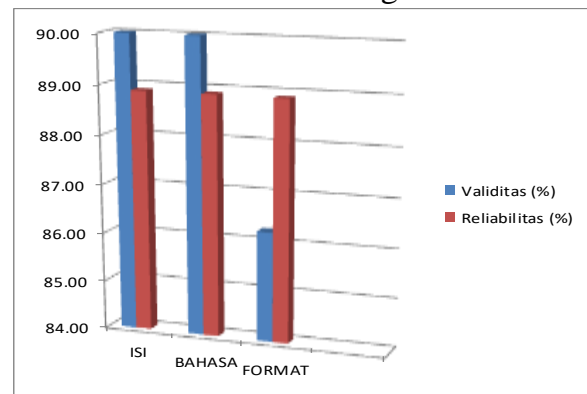
Validasi yang dilakukan oleh ahli media adalah untuk menilai kelayakan penggunaan media yaitu media pembelajaran matematika berupa *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT).

Validasi ahli media dilakukan oleh dua orang ahli yang merupakan ahli dalam bidang pembuatan media. Adapun hasil validasi media berupa validitas dan reabilitas dapat dilihat sebagaimana tabel berikut ini :

Tabel 6 Validasi dan Reliabilitas Ahli Media

INDIKATOR	Validitas (%)	Kriteria	Reliabilitas (%)	Kriteria
1 ISI	90,00	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi	88,89	Sangat Baik
2 BAHASA	90,00	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi	88,89	Sangat Baik
3 FORMAT	86,25	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi	88,89	Sangat Baik
RATA - RATA	88,75	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi	88,88	Sangat Baik

Tabel 6 di atas dapat pula digambarkan dalam bentuk grafik hasil validitas dan reliabilitas kelayakan media berdasarkan ahli media sebagai berikut.

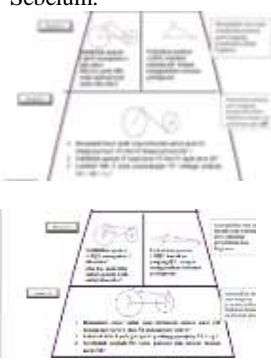
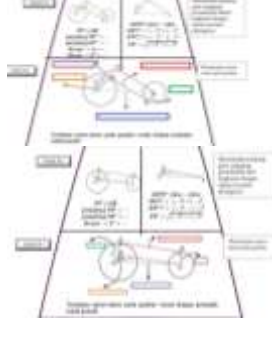
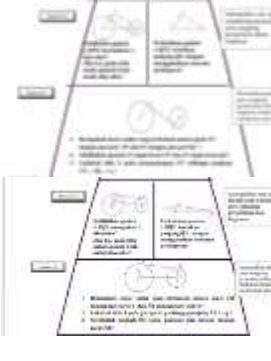
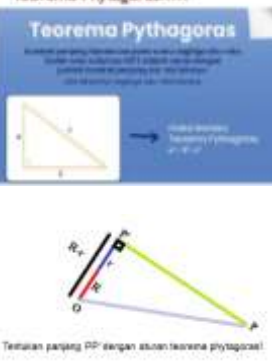
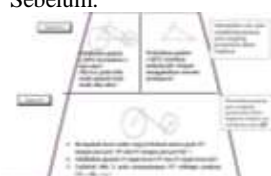



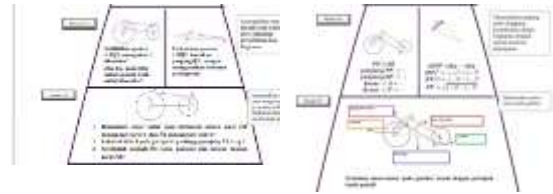
Gambar 3 Grafik Validitas dan Reliabilitas Ahli Media

Berdasarkan analisis hasil penilaian ahli media, dapat diketahui bahwa media pembelajaran yang memiliki nilai rata – rata 4,43. Selanjutnya nilai rata – rata ini diubah menjadi persentasi validasi dengan nilai 88,75% sehingga didapatkan kesimpulan bahwa media pembelajaran berada pada kategori Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi. Nilai reliabilitas secara menyeluruh bernilai 88,88% dengan kategori sangat baik.

Berdasarkan validasi ahli media yang telah dilakukan didapatkan beberapa saran dan tanggapan yaitu sebagai berikut:

Tabel 7 Revisi Hasil Validasi Ahli Media Revisi Media Pembelajaran (HLT)

No	Sebelum	Sesudah
1	<p>Saran: Tambahkan kolom jawaban siswa untuk setiap unsur pada garis singgung persekutuan dalam dan luar dua lingkaran</p> <p>Sebelum:</p> 	<p>Peneliti menambahkan kolom jawaban siswa untuk setiap unsur pada garis singgung persekutuan dalam dan luar dua lingkaran.</p> <p>Sesudah:</p> 
2.	<p>Saran: Tambahkan konsep Pythagoras sebagai pengantar untuk mencari rumus garis singgung.</p> <p>Sebelum:</p> 	<p>Peneliti menambahkan konsep Pythagoras sbg pengantar untuk mencari rumus garis singgung.</p> <p>Sesudah:</p> 
3	<p>Saran: Kalimat intruksi pada HLT masih sulit dimengerti, perbaiki dengan simbol-simbol matematika yang lebih sederhana.</p> <p>Sebelum:</p> 	<p>Peneliti mengganti kalimat intruksi pada HLT dengan simbol-simbol matematika yang lebih sederhana</p> <p>Sesudah:</p> 



Hasil validasi ahli materi dan media kemudian di evaluasi dan direvisi sesuai dengan masukan dari para ahli. Evaluasi dilakukan secara mandiri dan bersama rekan sejawat dalam penelitian. Hasil produk yang telah dievaluasi dapat disimpulkan bahwa, lintasan belajar dengan menggunakan pendekatan RME ini telah valid dan layak untuk diujicobakan pada langkah *teaching experiment*. Setelah revisi dilakukan, maka desain HLT serta perangkat pendukungnya berupa modul bahan ajar materi lingkaran dan LAS sudah siap untuk diujicobakan.

2. Design Experiment (Percobaan Desain)

Pada langkah *design experiment* (percobaan desain) dalam penelitian ini, dilakukan sebanyak 2 siklus, untuk siklus pertama disebut siklus *pilot experiment* yang merupakan ujicoba terbatas dan siklus kedua disebut *theaching experiment* yang merupakan ujicoba lapangan. Peneliti mengujicobakan desain HLT yang telah dinyatakan valid. Ujicoba (*experiment*) ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan menduga strategi dan pemikiran siswa

selama proses pembelajaran yang sebenarnya.

Ujicoba rancangan HLT ini menggunakan pendekatan RME dan dilaksanakan masing-masing 3 aktivitas dalam 2 kali pertemuan. Ujicoba rancangan HLT ini melibatkan 9 peserta didik yang terdiri dari 3 berkemampuan rendah, 3 berkemampuan sedang, 3 berkemampuan tinggi berdasarkan data dari guru kelas. Guru membentuk peserta didik menjadi 3 kelompok. Masing-masing kelompok mendapatkan Lembar Aktivitas Siswa. Guru menginstruksikan kepada masing-masing peserta didik untuk mendiskusikan

Berdasarkan tabel 8 dapat diketahui bahwa respon peserta didik sebesar 81,38%, dengan kriteria sangat praktis. Artinya HLT berbasis RME yang dikembangkan sangat praktis bagi peserta didik dalam penggunaannya.

Setelah melakukan ujicoba terbatas dan melakukan revisi, kemudian produk diujicobakan kembali untuk ujicoba lapangan. Ujicoba lapangan ini dilakukan untuk meyakinkan data dan mengetahui kepraktisan produk secara luas serta keefektifan produk berdasarkan ketuntasan belajar peserta didik. Responden pada ujicoba lapangan berjumlah 27 orang peserta didik kelas VIII-D SMPN 1 Dewantara dengan menggunakan HLT dengan pendekatan RME.

Ujicoba lapangan terhadap HLT menggunakan pendekatan RME dan dilaksanakan masing-masing 3 aktivitas dalam 2 kali pertemuan. Selama ujicoba lapangan, kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh peneliti diobservasi oleh dua observer, yaitu Guru Matematika di SMPN 2 Dewantara dan Dosen FKIP Matematika Unimal. Observer bertugas untuk mengamati pelaksanaan pembelajaran yang dilakukan oleh peneliti dengan menggunakan rancangan HLT dengan pendekatan RME berdasarkan lembar observasi yang telah disediakan oleh peneliti.

Selanjutnya dapat ditabulasi kriteria penilaian respon peserta didik terhadap modul sebagaimana tabel 9 berikut ini.

LAS, setelah selesai mengerjakan LAS, peserta didik diminta untuk menyelesaikan soal latihan mandiri dan mengisi angket respon. Adapun hasil angket respon peserta didik terhadap HLT yang sedang dikembangkan dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 8 Kriteria Penilaian Respon Terbatas

NO	INDIKATOR	NILAI	PERSEN	
			TASE (%)	Kriteria
1	Ketertarikan	3.33	83,33	
2	Materi	3.18	79,44	
RATA-RATA		3.25	81,38	Sangat Praktis

Tabel 9 Kriteria Penilaian Respon Uji Coba Lapangan

NO	INDIKATOR	NILAI	PERSENTASE	
			(%)	Kriteria
1	Ketertarikan	3.18	79,62	
2	Materi	3.31	82,96	
RATA-RATA		3.25	81,29	Sangat Praktis

Berdasarkan tabel 9 dapat diketahui bahwa respon peserta didik sebesar 81,29%, dengan kriteria sangat praktis. Dari hasil uji coba tersebut dapat disimpulkan bahwa HLT berbasis RME sangat praktis digunakan dalam pembelajaran matematika

Kemudian untuk analisis keefektifan HLT berbasis RME dilihat dari ketuntasan belajar peserta didik dengan memberikan soal tes uraian setelah pembelajaran menggunakan HLT berbasis RME. Adapun hasil ketuntasan belajar peserta didik berdasarkan ketentuan nilai angka dan mutu adalah sebagai berikut.

Tabel 10 Hasil Ketuntasan Belajar Siswa

Nilai Angka	Jumlah siswa	Persentase	Kategori	Ketuntasan Klasikal
85 – 100	21	77,78	Tuntas	96%
80 – 84	2	7,41	Tuntas	
75 – 79	2	7,41	Tuntas	
70 – 74			Tuntas	
65 – 69	1	3,70	Tuntas	4%
60 – 64	1	3,70	Tidak Tuntas	

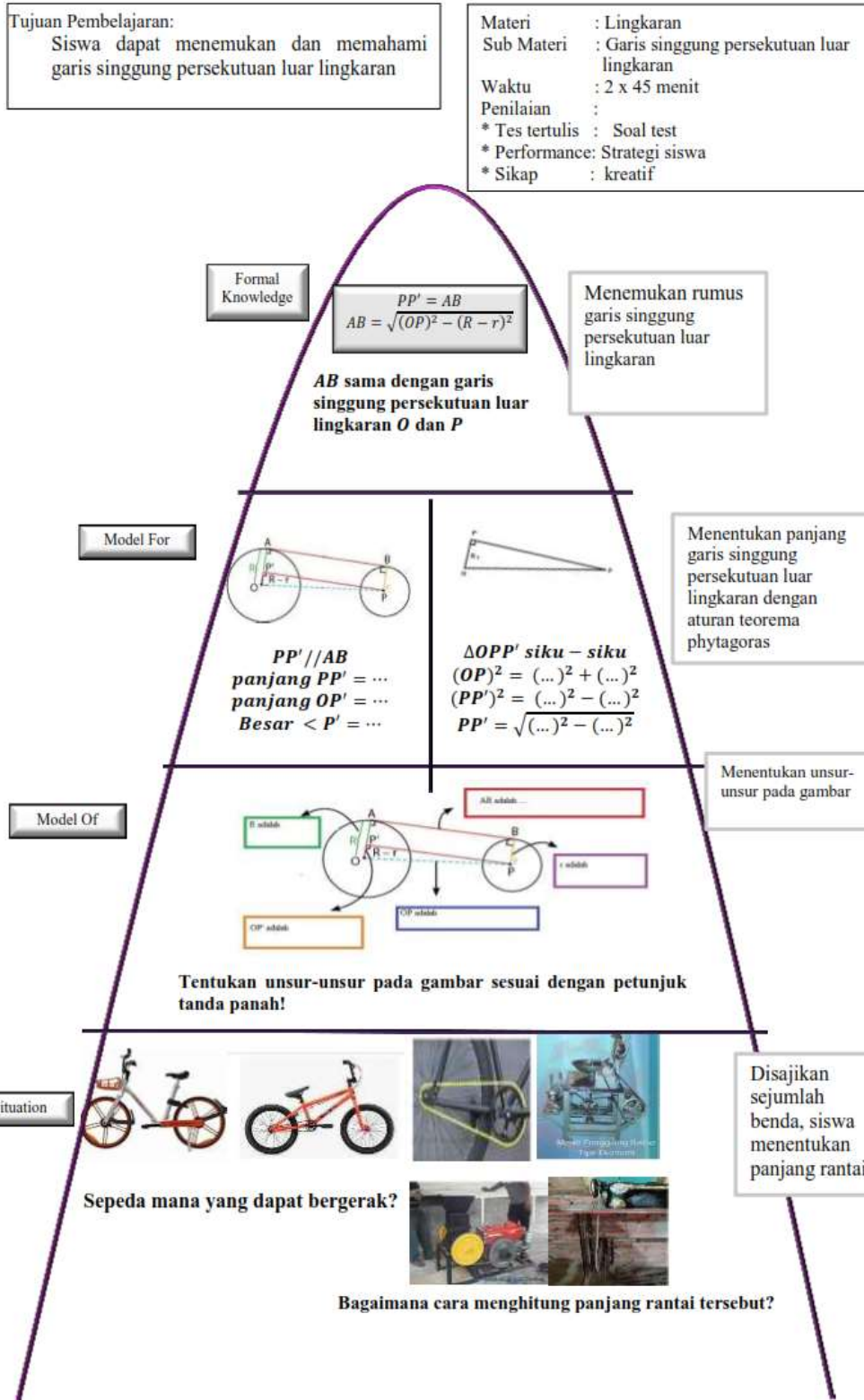
55 – 59	
50 – 54	
< 50	
Jumlah	27 100

Ketuntasan secara klasikal hasil tes pada uji coba lapangan sebesar 88%, dengan demikian secara klasikal hasil tes sudah memenuhi kriteria pencapaian ketuntasan atau ketuntasan belajar peserta didik sudah tercapai secara klasikal. Sehingga berdasarkan persentase ketuntasan belajar peserta didik secara klasikal media efektif digunakan dalam pembelajaran matematika.

3. Retrospective Analysis (Analisis Retrospektif)

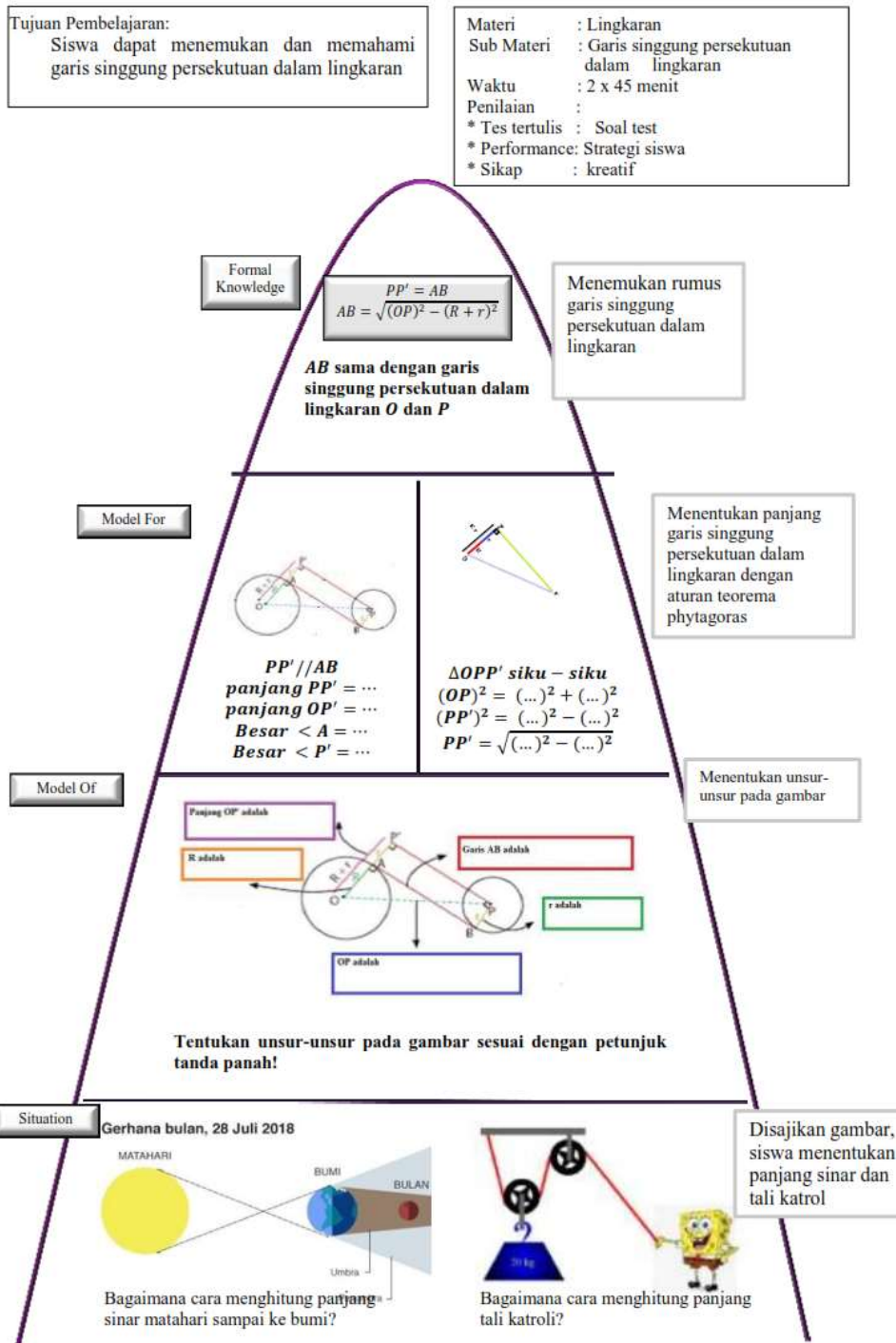
Pada langkah *retrospective analysis* (analisis retrospektif) ini, peneliti melakukan analisis terhadap proses pembelajaran pada tahap *teaching experiment*. Proses analisis data dilakukan dengan membandingkan hasil pengamatan selama proses pembelajaran dengan HLT. Berikut ini hasil akhir dari HLT berbasis RME untuk materi menemukan rumus garis singgung persekutuan luar dan persekutuan dalam dua lingkaran

Hypothetical Learning Trajectory (HLT)



Gambar 4 Hasil Akhir HLT 1

Hypothetical Learning Trajectory (HLT)



Gambar 5 Hasil Akhir HLT 2

Selain analisis pembelajaran, peneliti juga mengevaluasi pengembangan produk, adapun hasil evaluasi untuk pengembangan HLT berbasis pendekatan RME pada mata pelajaran matematika ini dapat disederhanakan dan disesuaikan dengan poin –

poin penilaian seperti yang telah dibahas menjadi tabel berikut ini.

Tabel 11 Nilai Evaluasi Akhir Pengembangan Modul

Poin Penilaian	Nilai Akhir	Kategori
Validasi Ahli Materi	88,26%	Sangat Valid / Layak

Validasi Ahli Media 88,75% Sangat Valid /
 Layak

Berdasarkan Tabel 11 dapat diketahui bahwa setiap poin penilaian media pembelajaran matematika berupa HLT berbasis RME memiliki nilai kategori sangat valid, Sangat praktis dan efektif sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran matematika berupa HLT berbasis RME layak untuk digunakan.

B. Pembahasan

HLT (*Hypothetical Learning Trajectory*) dengan menggunakan pendekatan RME dalam pembelajaran garis singgung persekutuan luar dan persekutuan dalam dua lingkaran dinyatakan valid oleh keempat validator dengan persentase validasi terhadap beberapa aspek yang dinilai, yaitu aspek kelayakan isi, aspek kelayakan penyajian, dan aspek kebahasaan. Ini berarti isi dari desain yang ada dalam HLT sudah baik dan lengkap menurut keempat validator.

Aspek kelayakan isi diperoleh nilai validitas 88,75% dengan kategori sangat valid. Hal ini dilihat dari butir penilaian yang mencakup kelengkapan lintasan belajar, keluasan lintasan belajar, keakuratan fakta dan data, menggunakan contoh kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong rasa ingin tahu. Berdasarkan butir penilaian diperoleh kelayakan isi dalam HLT sudah sesuai dengan aturan pada desain.

Aspek kelayakan penyajian diperoleh nilai validitas 88,54% dengan kategori sangat valid. Hal ini dilihat dari butir penilaian yang mencakup keterlibatan siswa, keterkaitan antar kegiatan belajar dan keutuhan makna dalam kegiatan belajar. Berdasarkan butir penilaian diperoleh kelayakan isi dalam HLT sudah sesuai dengan aturan pada desain.

Aspek kebahasaan diperoleh nilai validitas 87,50% dengan kategori sangat valid. Hal ini dilihat dari butir penilaian yang mencakup keefektifan kalimat, pemahaman terhadap pesan atau informasi

Respon Peserta Didik	81,29%	Sangat Praktis
Ketuntasan Klasikal	96%	Efektif

dan kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik. Berdasarkan butir penilaian diperoleh kelayakan isi dalam HLT sudah sesuai dengan aturan pada desain.

HLT (*Hypothetical Learning Trajectory*) dengan menggunakan pendekatan RME dinyatakan praktis melalui angket respon peserta didik dengan persentase validasi terhadap beberapa aspek yang dinilai, yaitu aspek ketertarikan siswa, materi dan bahasa. Ini berarti isi dari desain yang ada dalam HLT sudah baik dan lengkap menurut angket respon siswa. Secara keseluruhan, rata-rata persentase HLT memiliki persentase 81,29% dengan kategori sangat praktis. Hal tersebut menunjukkan bahwa desain HLT dengan menggunakan pendekatan RME telah praktis untuk digunakan.

Hal ini dapat dilihat dari hasil test instrumen peserta didik mengalami ketuntasan secara klasikal dengan nilai akhir sebesar 96%. selain hasil test instrumen dalam melaksanakan aktivitas pembelajaran dan petunjuk yang digunakan dalam penyajian LAS mudah dimengerti oleh peserta didik, sehingga dapat memahami materi geometri sesuai dengan indikator yang telah dirancang sebelumnya.

Berdasarkan validitas, praktikalitas, dan efektivitas HLT dengan menggunakan pendekatan RME dalam pembelajaran geometri yang telah dijelaskan menunjukkan bahwa, desain yang digunakan dalam proses pembelajaran memperoleh hasil yang baik. Selain itu, desain yang digunakan juga dapat menghemat waktu dalam proses pembelajaran. Hal ini disebabkan oleh proses pembelajaran yang diterapkan mengacu pada aktivitas sehari-hari, sehingga peserta didik dengan mudah memahami materi yang disajikan dalam bentuk LAS.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan penilaian ahli materi, maka dapat disimpulkan bahwa HLT berbasis RME sangat valid dengan nilai 88,26% atau dapat digunakan tanpa revisi dengan kategori reliabilitas sangat baik.
2. Berdasarkan penilaian ahli media, maka dapat disimpulkan bahwa HLT berbasis RME sangat valid dengan nilai 88,75% atau dapat digunakan tanpa revisi dengan kategori reliabilitas sangat baik
3. Berdasarkan respon peserta didik terhadap HLT berbasis RME sangat praktis dengan nilai 81,29% bagi peserta didik dalam penggunaannya.
4. Berdasarkan ketuntasan belajar peserta didik secara klasikal, yaitu sebesar 96%, maka disimpulkan HLT berbasis RME yang dikembangkan efektif dalam penggunaannya
5. HLT berbasis RME dinyatakan layak, praktis dan efektif untuk digunakan.

Penelitian ini Dibiayai dengan Dana Pendapatan Negara Bukan Pajak (PNBP) dalam Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Universitas Malikussaleh Tahun Anggaran 2022, berdasarkan Surat Keputusan Nomor 344/UN45/KPT/2022 tanggal 09 Juni 2022 dan Perjanjian/Kontrak Nomor: 177/PPK-2/SPK-JL/2022 tanggal 14 Juni 2022. Terima kasih kami ucapkan kepada Universitas Malikussaleh dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Malikussaleh.

DAFTAR PUSTAKA

Fonna, M., & Mursalin, M. (2018). Pengembangan Modul Geometri Analitik Bidang Berbantuan Wingeom Software untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa. *In Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe* (Vol. 2, No. 1).

Freudenthal, Hans. (1983). *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*. Dordrecht: Reidel.

NCTM.(2000). *Principles and Standar for Scholl Mathematics*. USA: NCTM

Runisah, R. R., Ismunandar, D., Sudirman, S., & Vianto, Y. G. (2021). Auditory Intellectually Repetition: Apakah Berdampak Pada Kemampuan Pemahaman Geometri Siswa Berkemampuan Rendah?. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 5(1), 125-135. DOI: <http://dx.doi.org/10.33603/jnpm.v5i1.4224>

Sapti, Mujiyem. (2017). *Desain Pembelajaran Mathematical Learning Trajectories*. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Karakter dalam Pembelajaran* 6 (3), 388-399.

Rismaini, L., Debby, E., & Syelfia, D. (2019). Pengembangan Handout Berorientasi Strategi Pembelajaran Snowball Throwing untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas IV SDN 19 Nas Sabaris. *Jurnal Pendidikan Matematika Reflesia*, 4(2) Desember.

