

Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Materi Teorema Pythagoras Kelas VIII dengan Pendekatan *Realistic Mathematics Education*

Siwi Putri Oktavia^{1*}, Evangelista Lus Windyana Palupi¹

¹Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v14n2.p410-430>

Article History:

Received: 5 December 2024

Revised: 23 February 2025

Accepted: 17 March 2025

Published: 5 April 2025

Keywords:

Realistic Mathematics Education, Student Worksheet, ADDIE, Pythagorean Theorem

*Corresponding author:

siwiputrioktavia@gmail.com

Abstract: Although Kurikulum Merdeka encourages active and project-based learning, many teachers have difficulty compiling appropriate student worksheet. To overcome the difficulties experienced by teachers, it is necessary to conduct research on the development of student worksheet to be used as a reference by teachers. This study aims to describe the development process and the results of the validity, practicality, and effectiveness of RME student worksheet for the Pythagorean theorem. This development research uses the research design of ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation). Student worksheet was developed based on iceberg activities designed at the design stage. The 'situational' level solves the problem of the square tangram context, the 'model of' level constructing a right triangle from several square pieces and identifying its area, the 'model for' level determining the length of the sides of a right triangle, and the 'formal' level formulating the concept and formula of the Pythagorean theorem. The Realistic Mathematics Education approach is crucial in learning as it presents problems closely related to students' lives, helping them understand faster. This aligns with the Kurikulum Merdeka's goal of using student-based experiential learning. Validation was carried out by three validators, then the student worksheet was tested on 30 students of class VIII of SMP Negeri 24 Surabaya. The data collected included learning implementation data, student responses, and pre-test post-test. The validation results show that the student worksheets reached the very valid criteria with a score of 4.4048. The practicality of student worksheet based on the results of the learning implementation data analysis reached the very practical criteria with an average percentage of 94.79% and student responses reached the practical criteria with a total average of 80.20%. The effectiveness based on the N-gain score of student learning outcomes reached moderate criteria with a score of 0.49. This student worksheet focuses on a fun and familiar learning process through paper crafting activities, with students responding positively to it. Thus, the RME student worksheet for the Pythagorean theorem is proven to be valid, practical, and effective.

PENDAHULUAN

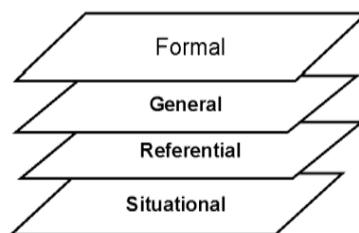
Kementerian Pendidikan, Budaya, Riset, dan Teknologi Indonesia memperkenalkan Kurikulum Merdeka pada tahun 2019. Kurikulum ini mengutamakan pembelajaran berbasis proyek dan pengalaman, yang lebih aktif dan menyenangkan bagi siswa (Halimah dkk., 2023). Namun, implementasi Kurikulum Merdeka menghadapi tantangan, terutama terkait dengan kesulitan guru dalam mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang sesuai dengan kebijakan Kurikulum Merdeka. Salah satu kendala

yang dialami oleh guru adalah kurangnya referensi yang memadai dan kesulitan dalam menggunakan Platform Merdeka Mengajar (PMM) yang disediakan pemerintah sebagai sumber pembelajaran (Akbar dkk., 2023; Kurniati dan Kusumawati, 2023; Susanti dkk., 2023).

Guru harus memperhatikan pendekatan pembelajaran serta metode pembelajaran dalam mengajarkan matematika. Selain itu, hal yang disampaikan oleh guru harus kontekstual dan nyata agar siswa dapat lebih memahami dan merasakan manfaat dari materi matematika yang diajarkan. Salah satu pendekatan matematika dalam kegiatan pembelajaran di sekolah adalah pendekatan *Realistic Mathematics Education* atau yang dikenal dengan RME. Pendekatan *Realistic Mathematics Education* ini perlu diterapkan dalam pembelajaran di masa merdeka belajar karena sesuai dengan kurikulum baru di Indonesia (Purba dkk., 2022).

Realistic Mathematics Education (RME) menghubungkan pembelajaran matematika dengan kehidupan sehari-hari menggunakan masalah nyata yang dapat dibayangkan oleh siswa dan dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep serta keterampilan berpikir kritis (Fitriyana dkk., 2023; Purba dkk., 2022). Menurut Putrawangsa (2021), penggunaan kata '*realistic*' pada RME menegaskan proses pembelajaran yang diawali dengan pemberian masalah matematika yang 'dapat dibayangkan oleh siswa'. Hal ini sejalan dengan harapan Kurikulum Merdeka untuk menggunakan pembelajaran berdasarkan pengalaman siswa.

Menurut Gravemeijer (1994) lima karakteristik dari *Realistic Mathematics Education* (RME). Pertama, menggunakan konteks nyata. Proses pembelajaran selalu diawali dengan masalah matematika dalam suatu konteks nyata yang dapat dibayangkan oleh siswa. Kedua, menggunakan model-model (matematisasi). Siswa membuat model sendiri dalam menyelesaikan masalah yang diberikan di awal pembelajaran melalui proses generalisasi dan formalisasi. Di akhir pembelajaran, model tersebut menjadi suatu model matematika. Empat tingkat model dalam merancang pembelajaran RME diilustrasikan sesuai pada Gambar 1 berikut.

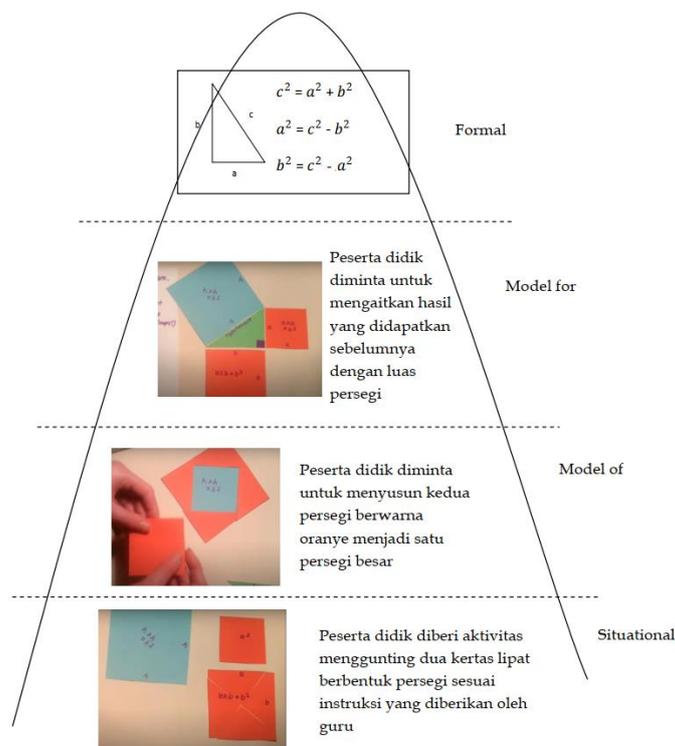


Gambar 1. Tingkat Model RME

Tingkat *situational* merupakan tingkat dimana siswa diberi masalah yang dapat dibayangkan oleh mereka dimana konteks masalah sesuai dengan konsep matematika yang akan dituju. Tingkat referensial (*model of*) merupakan tingkat dimana siswa membuat model yang menggambarkan konteks dari masalah yang diberikan. Tingkat general (*model for*) merupakan tingkat dimana siswa membuat model yang sudah mengarah untuk menemukan solusi penyelesaian dari masalah yang diberikan. Tingkat *formal* merupakan

tingkat dimana siswa merumuskan konsep matematika yang ditemukan pada tingkat general (*model for*) dalam simbol matematika.

Frans Moerlands (dalam Sugiman, 2011) mendeskripsikan empat tingkat tersebut dalam sebuah gunung es atau *iceberg* yang mengapung di tengah laut. Proses matematisasi pada RME serupa dengan pembentukan gunung es sehingga tahapan RME dari *situational* hingga *formal* digambarkan dengan gunung es. Berikut ini merupakan salah satu contoh model *iceberg* materi teorema Pythagoras yang dikembangkan oleh penulis sendiri berdasarkan penelitian oleh Bycroft (2009).



Gambar 2. *Iceberg* Materi Teorema Pythagoras

Siswa berkesempatan untuk menemukan cara menyelesaikan masalah yang diberikan dengan atau tanpa bantuan guru. Proses ini menunjukkan hasil konstruksi masalah matematika berdasarkan kontribusi siswa sendiri. Dalam menyelesaikan masalah, siswa dapat melakukan interaksi berupa negosiasi, penjelasan, pembenaran, setuju, tidak setuju, pertanyaan atau refleksi dengan guru atau siswa lainnya. Interaksi ini terjadi agar siswa dapat mencapai bentuk formal dari bentuk-bentuk konstruksi informal siswa. Seluruh konsep matematika saling berkaitan satu sama lain (*intertwinment*) sehingga keterkaitan antar topik matematika perlu digali agar pembelajaran lebih bermakna.

Selain karakteristik RME, Gravemeijer (1994) mengemukakan tiga prinsip *Realistic Mathematics Education* (RME), yaitu *didactical phenomenology* (fenomena didaktik), *guided reinvention* (menemukan kembali) atau *progressive mathematizing* (matematisasi progresif), dan *self developed models* (mengembangkan model sendiri). Fenomena didaktik (*Didactical phenomenology*) yaitu memperkenalkan konsep matematika pada siswa melalui pemberian masalah nyata yang dapat dibayangkan siswa. Menemukan kembali (*Guided reinvention*)

yaitu siswa diberi kesempatan untuk menemukan konsep matematika dengan berbagai cara berdasarkan pengetahuan yang telah dikuasai sebelumnya. Mengembangkan model sendiri (*Self developed models*) yaitu siswa mengembangkan model matematika dengan cara mereka sendiri dalam menyelesaikan masalah yang diberikan.

Dalam pelajaran matematika, ada banyak materi dasar yang memerlukan pemahaman menyeluruh, salah satunya konsep teorema Pythagoras. Materi ini diajarkan kepada siswa kelas VIII SMP dan menjadi salah satu materi prasyarat untuk mempelajari materi lainnya. Beberapa materi yang membutuhkan penguasaan teorema Pythagoras yaitu materi bangun ruang sisi datar, bangun ruang sisi lengkung, lingkaran, dan garis singgung lingkaran (Cahyanindya dan Mampouw, 2020). Namun, ditemukan bahwa dalam memahami dan menyelesaikan masalah terkait teorema Pythagoras masih banyak siswa merasa kesulitan. Sehingga guru perlu merencanakan pembelajaran ataupun strategi pembelajaran dengan baik mengantisipasi berbagai permasalahan tersebut, salah satunya dengan melibatkan pendekatan RME (Yuliana dkk., 2022). Pembelajaran menggunakan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik menggunakan masalah nyata di awal pembelajaran yang kemudian peserta didik dapat menemukan dan mengkonstruksi konsep-konsep matematika hingga tahap formal. Dengan demikian, pembelajaran dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) diharapkan dapat membantu siswa lebih memahami konsep teorema Pythagoras.

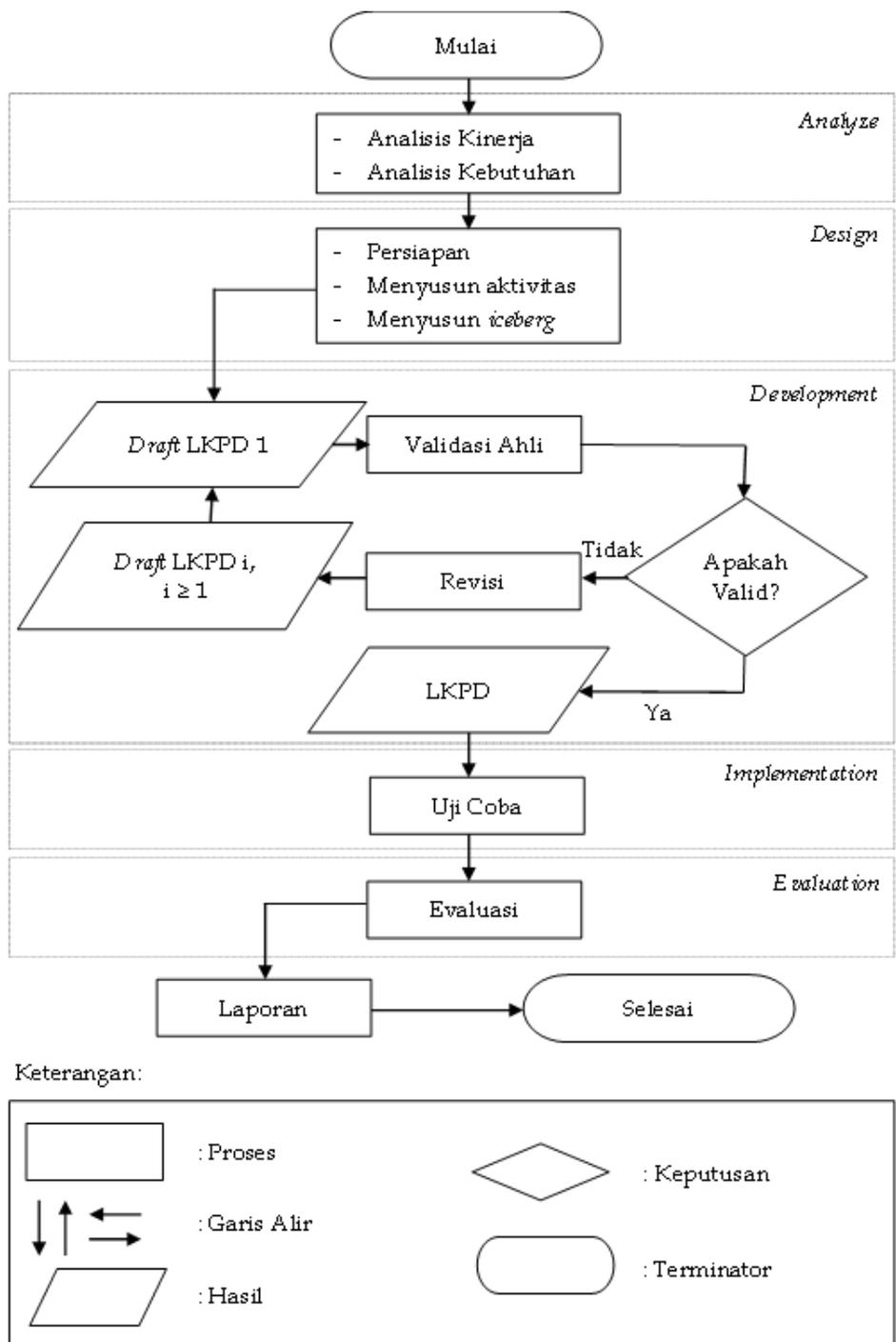
Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ariani, Zulkarnain, & Hidayanto (2023) telah dikembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Realistic Mathematics Education* (RME) pada materi teorema Pythagoras yang valid, praktis, dan efektif. Akan tetapi, penelitian ini menggunakan desain kegiatan pembelajaran dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education* dengan konten yang berbeda, dimana pada penelitian ini menggunakan konteks tangram persegi. Sehingga perbedaan tersebut dijadikan sebagai kebaruan dalam penelitian pengembangan ini.

Berdasarkan uraian sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan LKPD menggunakan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) materi teorema Pythagoras dengan harapan produk yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai referensi guru dalam pelaksanaan pembelajaran Kurikulum Merdeka serta mengatasi kesulitan siswa pada materi teorema Pythagoras. Siswa dipandu untuk memahami relevansi teorema Pythagoras dengan masalah nyata melalui pembuatan model-model. Pendekatan ini memastikan siswa tidak hanya mempelajari matematika, tetapi juga memahami bagaimana matematika dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah nyata dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Hal ini sejalan dengan harapan Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran yang bermakna, berpusat pada peserta didik, serta mengembangkan karakter berpikir kritis. Oleh karena itu, pengembangan LKPD dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) untuk materi teorema Pythagoras menjadi sangat penting.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses pengembangan dan hasil kevalidan, kepraktisan, keefektifan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) untuk materi teorema Pythagoras sehingga diharapkan dapat menjadi referensi bagi guru dan membantu siswa mengatasi kesulitan dalam memahami teorema Pythagoras.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan merupakan penelitian pengembangan dengan model ADDIE (Branch, 2009). Berikut diagram alur penelitian yang dilakukan.



Gambar 3. Diagram Alur Penelitian

Menurut Plomp & Nieveen (2013), sebuah produk dianggap berkualitas jika memenuhi tiga kriteria utama, yaitu validitas, kepraktisan, dan efektivitas. Valid diartikan sebagai layak untuk digunakan. Kevalidan LKPD ditunjukkan melalui penilaian oleh validator ahli untuk memastikan proses pengembangan produk menggunakan pedoman yang didasarkan oleh suatu teori pengembangan dan memastikan bahwa terdapat keterkaitan yang konsisten dari setiap komponen LKPD yang dikembangkan dengan pendekatan pembelajaran yang diterapkan. Praktis diartikan dapat digunakan. LKPD yang dikembangkan dikatakan praktis apabila guru dapat menggunakan LKPD dalam pembelajaran serta siswa dapat melaksanakan pembelajaran. Sementara itu, efektif diartikan dapat mencapai tujuan yang diinginkan.

Hal ini selaras dengan tiga kriteria evaluasi pengembangan produk pembelajaran menurut Branch (2009), yaitu *perception*, *learning*, dan *performance*. *Perception* untuk mengukur pengalaman yang didapatkan guru dan siswa selama penerapan pembelajaran dengan LKPD, *learning* untuk menentukan kualitas LKPD yang dinilai oleh validator sedemikian hingga dapat diterapkan kepada siswa, dan *performance* untuk mengukur pencapaian siswa setelah diterapkannya pembelajaran dengan LKPD.

Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa kriteria evaluasi LKPD menurut Plomp & Nieveen (2013) dengan kriteria evaluasi menurut Branch (2009) saling berkaitan. Kriteria evaluasi valid selaras dengan tujuan evaluasi *learning* untuk menilai kualitas LKPD yang dikembangkan. Kemudian, kriteria praktis selaras dengan tujuan evaluasi *perception* untuk menilai penerapan pembelajaran menggunakan LKPD berdasarkan pengalaman guru dan siswa. Sementara itu, kriteria efektif selaras dengan tujuan evaluasi *performance* untuk menentukan ketercapaian tujuan pembelajaran setelah diterapkannya LKPD. Dengan demikian, pada penelitian ini kriteria evaluasi LKPD dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) materi teorema Pythagoras yang dikembangkan mengacu pada kriteria evaluasi yang dikemukakan oleh Nieveen Plomp & Nieveen (2013), yaitu validitas, kepraktisan, dan efektivitas.

Untuk mencapai ketiga kriteria di atas, peneliti perlu merancang aktivitas pembelajaran secara sistematis. Peneliti menyusun aktivitas pembelajaran sesuai karakteristik RME yang kemudian dilakukan pengembangan pada LKPD. Penyusunan aktivitas pembelajaran berdasarkan hasil dari tahap analisis konsep agar pembelajaran tersusun secara sistematis dan dapat mencapai tujuan pembelajaran. Dalam penyusunan aktivitas pembelajaran ini, susunan aktivitas digambarkan melalui *iceberg* yang disesuaikan dengan prinsip dan karakteristik RME pada materi teorema Pythagoras sebagai pedoman dalam tahap pengembangan LKPD.

Selain pengembangan produk berupa LKPD, peneliti juga perlu menyusun instrumen penelitian untuk menilai kelayakan LKPD yang dikembangkan. Instrumen penelitian terdiri dari lembar validasi, lembar keterlaksanaan pembelajaran, tes hasil belajar siswa, dan angket respons siswa. LKPD divalidasi oleh tiga validator dimana pada penelitian ini validator terdiri dari dua dosen pendidikan matematika dan satu guru matematika SMP.

Apabila LKPD belum valid, maka yang dilakukan adalah merevisi sesuai masukan para ahli. Analisis data pengamatan keterlaksanaan pembelajaran serta respons siswa dilakukan untuk mengevaluasi kepraktisan produk, sedangkan analisis data tes hasil belajar siswa dilakukan untuk mengevaluasi keefektifan produk.

Subjek uji coba pada penelitian ini yaitu siswa kelas VIII SMP dalam satu kelas dan belum mendapatkan materi teorema Pythagoras. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data kuantitatif dan data kualitatif. Data hasil validasi LKPD dianalisis dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$Va = \frac{\sum_{i=1}^n k_i}{n} \quad (1)$$

(Khabibah, 2006)

Keterangan:

Va = rerata total validasi LKPD

k_i = rerata untuk kriteria ke- i , $1 \leq i \leq n$

n = banyaknya kriteria

Rerata skor total ini dicocokkan dengan kriteria kevalidan menurut Khabibah (2006) sebagai berikut.

Tabel 1. Kriteria Kevalidan LKPD

Rerata Total (Va)	Kategori
$4 \leq Va \leq 5$	Sangat Valid
$3 \leq Va < 4$	Valid
$2 \leq Va < 3$	Kurang Valid
$1 \leq Va < 2$	Tidak Valid

Jika hasil validasi menunjukkan belum memenuhi kriteria minimal valid, maka dilakukan revisi terhadap LKPD yang sedang dikembangkan sesuai saran dan masukan validator.

Selanjutnya, data kepraktisan diperoleh melalui angket yang dibagikan pada siswa dalam satu kelas. Rata-rata skor respons siswa dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\%RS = \frac{\sum \%RS_i}{p} \times 100\% \quad (2)$$

(Khabibah, 2006)

Keterangan:

$\%RS_i$ = persentase respons siswa untuk aspek ke- i , $1 \leq i \leq n$

$\%RS$ = persentase respons siswa untuk seluruh aspek

p = banyaknya aspek yang diamati

Rerata skor total ini dicocokkan dengan kriteria kepraktisan menurut Khabibah (2006) sebagai berikut.

Tabel 2. Kriteria Penilaian Respons Siswa

Persentase (%)	Kategori
$85 \leq \%RS \leq 100$	Sangat Positif
$70 \leq \%RS < 85$	Positif
$50 \leq \%RS < 70$	Kurang Positif
$\%RS < 50$	Tidak Positif

LKPD dikatakan praktis jika data respons siswa memenuhi kriteria positif atau sangat positif.

Analisis data keefektifan diperoleh dari hasil *pre-test* dan *post-test* kemudian dilakukan uji *N-Gain score* yang digunakan untuk menilai perbedaan signifikan antara nilai *pre-test* dan *post-test*. Berikut ini merupakan rumus *N-Gain*.

$$N - Gain = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Ideal} - \text{Skor Pretest}} \quad (3)$$

Hake (dalam Montu dan Abdjul, 2020)

Untuk menentukan tinggi rendahnya peningkatan hasil belajar siswa, hasil perhitungan di atas selanjutnya dikategorikan berdasarkan kriteria pada tabel berikut ini.

Tabel 3. Kriteria Skor *N-Gain*

Skor <i>N-Gain</i>	Kategori
$N-Gain \leq 0,30$	Rendah
$0,30 < N-Gain < 0,70$	Sedang
$N-Gain \geq 0,70$	Tinggi

LKPD yang dikembangkan dikatakan efektif jika hasil tes belajar siswa memperoleh *N-Gain* $> 0,30$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap *Analysis*

Pada tahap *analysis* (analisis) dilakukan analisis kinerja dan analisis kebutuhan. Pada tahap ini ditemukan beberapa isu utama yang diidentifikasi, yaitu proses pembelajaran matematika di SMP Negeri 24 Surabaya masih berpusat pada guru, metode pembelajaran yang kurang bervariasi, dan siswa kurang fokus. Berdasarkan diskusi dengan guru matematika, pembelajaran matematika dilakukan dengan guru menjelaskan materi dan contoh soal terlebih dahulu, kemudian guru memberikan latihan soal kepada peserta didik sehingga pembelajaran berpusat pada guru. Hal ini mengakibatkan peserta didik kurang memiliki kesempatan untuk mengonstruksi pengetahuannya sendiri dan hanya beberapa peserta didik saja yang memahami materi dan berani untuk mengerjakan soal di papan tulis. Selain itu, didapatkan juga informasi bahwa permasalahan selama pembelajaran matematika yaitu peserta didik kurang fokus dalam mempelajari materi yang diajarkan. Hal ini kemungkinan disebabkan karena pergantian metode pembelajaran matematika ketika di kelas VII dan di kelas VIII. Pada pembelajaran di kelas VII, guru memanfaatkan media video dalam pembelajaran matematika, namun pemahaman peserta didik terhadap materi yang diajarkan kurang. Sedangkan pembelajaran matematika di kelas VIII, guru mencoba menggunakan metode ceramah, namun peserta didik kurang fokus selama pembelajaran.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, peneliti merancang LKPD dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) untuk materi teorema Pythagoras. Rancangan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa dan membantu guru dalam proses

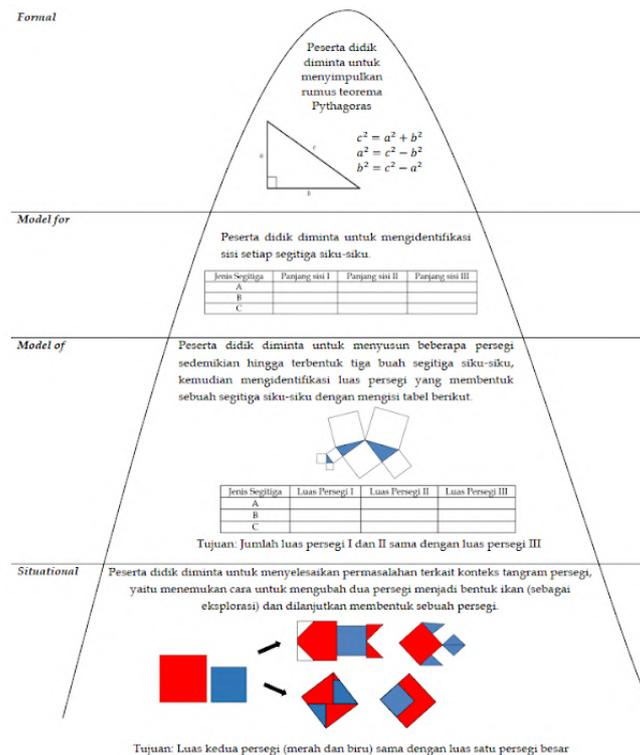
pengajaran. LKPD ini disusun sesuai dengan Capaian Pembelajaran Kurikulum Merdeka dan diidentifikasi tujuan pembelajaran materi teorema Pythagoras.

Tabel 4. Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran Teorema Pythagoras

Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Pada akhir fase D, peserta didik dapat menggunakan hubungan antar-sudut yang terbentuk oleh dua garis yang berpotongan, dan oleh dua garis sejajar yang dipotong sebuah garis transversal untuk menyelesaikan masalah (termasuk menentukan jumlah besar sudut dalam sebuah segitiga, menentukan besar sudut yang belum diketahui pada sebuah segitiga). Mereka dapat menjelaskan sifat-sifat kekongruenan dan kesebangunan pada segitiga dan segiempat, dan menggunakannya untuk menyelesaikan masalah. Mereka dapat menunjukkan kebenaran teorema Pythagoras dan menggunakannya dalam menyelesaikan masalah (termasuk jarak antara dua titik pada bidang koordinat Kartesius).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dapat menunjukkan kebenaran teorema Pythagoras melalui pengerjaan LKPD. 2. Peserta didik dapat menentukan panjang sisi segitiga siku-siku menggunakan teorema Pythagoras setelah pengerjaan LKPD. 3. Peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari terkait penerapan teorema Pythagoras setelah pengerjaan LKPD. 4. Peserta didik dapat menyebutkan tripel Pythagoras setelah pengerjaan LKPD.

Tahap Design

Perancangan LKPD dilakukan berdasarkan hasil pada tahap analisis sebelumnya. Hasil analisis digunakan untuk menyesuaikan kegiatan pada LKPD sehingga LKPD dapat sesuai dengan kemampuan siswa dan tujuan yang akan dicapai. Untuk memudahkan perancangan LKPD dengan pendekatan RME, peneliti membuat *iceberg* sebagai acuan dalam pengembangan perangkat pembelajaran agar sesuai dengan prinsip dan karakteristik RME. Pada tahap *design* (perancangan) diperoleh rancangan konsep LKPD menggunakan pendekatan RME yang disusun pada *iceberg* terdiri dari empat tingkat aktivitas. Gambar 4 menyajikan rancangan *iceberg* materi teorema Pythagoras.



Gambar 4. Rancangan *Iceberg* Teorema Pythagoras

Pada tingkat *situational*, siswa menyelesaikan masalah konteks tangram persegi untuk menemukan bahwa luas dua persegi sama dengan luas satu persegi besar. Pada tingkat *model of*, siswa menyusun segitiga siku-siku dari beberapa potongan persegi, kemudian mengidentifikasi luas perseginya. Pada tingkat *model for*, siswa menentukan panjang sisi segitiga siku-siku berdasarkan aktivitas sebelumnya. Pada tingkat *formal*, siswa merumuskan konsep dan rumus teorema Pythagoras. Kemudian, LKPD dirancang dengan mencakup unsur-unsur penting seperti petunjuk atau pertanyaan yang diajukan kepada siswa.

Tahap Development

Pada tahap *development*, instrumen penelitian dan LKPD dikembangkan berdasarkan rancangan awal dan kemudian divalidasi oleh para validator. Validasi dilakukan untuk memastikan keabsahan LKPD. Proses validasi mencakup revisi berdasarkan masukan dari tiga validator ahli untuk meningkatkan kualitas LKPD.

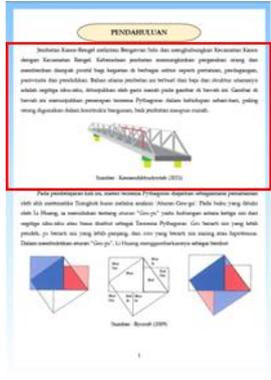
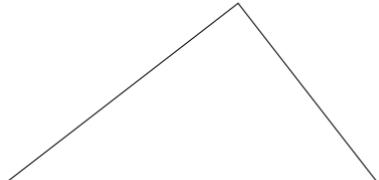
Aspek-aspek pada instrumen validasi LKPD berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Gustin dkk. (2020) dan dimodifikasi sesuai dengan istilah-istilah baru pada Kurikulum Merdeka. Aspek-aspek penilaian pada instrumen LKPD disajikan pada Tabel 5.

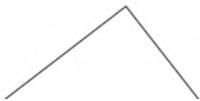
Tabel 5. Aspek Penilaian Lembar Kerja Peserta Didik

Aspek	Kriteria Penilaian
Aspek Kelayakan Isi	<ul style="list-style-type: none"> LKPD RME yang dibuat sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar yang ingin dicapai LKPD RME yang dibuat sesuai dengan tujuan pembelajaran LKPD RME yang dibuat sesuai dengan urutan materi LKPD RME yang dibuat sesuai dengan kebenaran materi ilmu matematika LKPD RME yang dibuat sudah memiliki kecukupan materi
Aspek Kebahasaan	<ul style="list-style-type: none"> Kalimat yang digunakan tidak ambigu Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar Penulisan simbol dan bahasa asing sesuai dengan kaidah penulisan yang baik dan benar
Aspek Penyajian	<ul style="list-style-type: none"> LKPD RME memiliki petunjuk yang jelas LKPD RME memiliki permasalahan yang dapat dijumpai siswa pada kehidupan sehari-hari LKPD RME menunjang siswa untuk memahami masalah nyata LKPD RME menunjang siswa untuk menjelaskan masalah nyata LKPD RME menunjang siswa untuk menyelesaikan masalah nyata LKPD RME menunjang siswa untuk mendiskusikan jawaban dengan siswa lainnya LKPD RME menunjang siswa untuk menyimpulkan hasil diskusi
Aspek Tampilan	<ul style="list-style-type: none"> Desain cover yang digunakan sesuai dengan materi Kombinasi warna yang digunakan menarik Gambar yang digunakan sesuai dengan konteks permasalahan Jenis tulisan yang digunakan dapat dibaca Ukuran huruf yang digunakan sesuai dan pas

Sebelum memberikan nilai pada angket validasi, validator memberikan masukan terhadap LKPD yang dikembangkan. Validator pada penelitian ini terdiri dari tiga validator ahli pada bidangnya, yaitu dua dosen pendidikan matematika dan guru matematika SMP. Selanjutnya, peneliti melakukan perbaikan pada LKPD berdasarkan masukan validator. Berikut rincian revisi yang dilakukan pada LKPD.

Tabel 6. Revisi LKPD

No.	Bagian LKPD	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
1.	Cover	Ilustrasi tentang materi teorema Pythagoras kurang terlihat	Menambahkan ilustrasi yang berkaitan dengan teorema Pythagoras
		 <p>Gambar 5. Cover LKPD Sebelum Revisi</p>	 <p>Gambar 6. Cover LKPD Setelah Revisi</p>
2.	Pendahuluan	Bagian pendahuluan tidak berkaitan dengan kegiatan pembelajaran	Menghapus bagian yang tidak berkaitan dengan kegiatan pembelajaran
		 <p>Gambar 7. Pendahuluan Sebelum Revisi</p>	 <p>Gambar 8. Pendahuluan Setelah Revisi</p>
3.	Aktivitas 1	Kalimat yang digunakan terlalu panjang	Mengganti kalimat menjadi lebih sederhana
		<p>1. Guntinglah persegi berwarna merah dan persegi berwarna hijau (seperti gambar di bawah ini) pada lembar lampiran.</p>  <p>2. Dengan cara kalian sendiri, ubahlah kedua persegi tersebut menjadi satu persegi besar. Gunakan penggaris untuk mempermudah pekerjaan kalian dalam membuat pola garis yang akan kalian gunting, kemudian gunting kedua persegi sesuai garis yang telah kalian gambar.</p> <p>3. Susunlah potongan-potongan persegi yang telah kalian gunting menjadi sebuah persegi besar. Gunakan lem untuk menempelkan hasil susunan kalian pada kerangka berikut ini.</p>  <p>Gambar 9. Penggunaan Kalimat Aktivitas 1 Sebelum Revisi</p>	

No.	Bagian LKPD	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
		<div style="border: 1px solid red; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> 2. Potong kembali kedua persegi pada halaman lampiran kemudian potong dan tempelkan pada persegi besar di bawah ini sedemikian hingga persegi besar tepat tertutupi oleh potongan kedua persegi kecil. </div> 	

Gambar 10. Penggunaan Kalimat Aktivitas 1 Setelah Revisi

Sebelum direvisi, aktivitas 1 mengenai kegiatan tangram persegi menggunakan kalimat perintah yang tidak efisien karena memerlukan kalimat perintah pada nomor 1-3. Sehingga validator menyarankan kalimat perintah yang lebih singkat dan lebih efisien.

Setelah dilakukan revisi, LKPD divalidasi kembali oleh validator. Berikut merupakan hasil validasi LKPD yang dikembangkan.

Tabel 7. Hasil Skor Validasi LKPD

Aspek yang Dinilai	Rerata Aspek (A_i)
Aspek Kelayakan Isi	4,333333
Aspek Kebahasaan	4,333333
Aspek Penyajian	4,285714
Aspek Tampilan	4,666667
Rerata Total (Va)	4,4048

Hasil validasi menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan mencapai kriteria sangat valid dengan rerata total kevalidan 4,4048. Berdasarkan penilaian LKPD yang dikembangkan, aspek yang mendapatkan skor paling tinggi daripada aspek lainnya yaitu aspek tampilan. Tampilan LKPD mendapatkan skor paling tinggi dari validator, terutama pada kemenarikan kombinasi warna dan ketepatan ukuran huruf sehingga tampilan LKPD menarik dan memudahkan peserta didik untuk membaca kalimat pada LKPD. Aspek yang mendapatkan skor paling rendah daripada aspek lainnya yaitu aspek penyajian, salah satunya pada pemberian petunjuk kerja. Beberapa petunjuk kerja yang tertera pada LKPD masih menggunakan kalimat yang tidak efektif seperti yang ditunjukkan Tabel 6 nomor 3 sehingga perlu diperbaiki.

Tahap Implementation

Pada tahap *implementation*, LKPD yang valid diuji coba di SMP Negeri 24 Surabaya melalui dua tahap uji coba, yaitu uji coba kelompok kecil atau uji terbatas dan uji coba lapangan. Uji coba terbatas dilakukan dengan enam siswa yang dipilih berdasarkan kemampuan matematika, sementara uji coba lapangan melibatkan 30 siswa kelas VIII. Selama uji coba kelompok kecil atau uji terbatas, ditemukan beberapa masalah pada LKPD yang memerlukan revisi. Revisi meliputi perbaikan kalimat instruksi dan ilustrasi untuk mempermudah pemahaman siswa, seperti mengubah kata yang membingungkan dan memperjelas gambar. Dilanjutkan dengan uji coba lapangan yang dilakukan oleh guru matematika dan pengamat. Proses pembelajaran dilaksanakan dalam dua pertemuan. Data dari uji coba lapangan berupa keterlaksanaan pembelajaran, hasil tes belajar siswa, dan respons siswa. Secara keseluruhan, uji coba ini bertujuan untuk

memastikan efektivitas LKPD sebelum digunakan secara luas dengan memperbaiki dan menyesuaikan materi berdasarkan umpan balik dari siswa.

Tahap Evaluation

Pada tahap *evaluation*, data dianalisis untuk menentukan kepraktisan dan keefektifan LKPD yang dikembangkan. Kriteria kepraktisan didapatkan dari analisis data pengamatan keterlaksanaan pembelajaran dan respons siswa. Sedangkan kriteria keefektifan didapatkan dari analisis data tes hasil belajar siswa.

Tabel 8. Hasil Analisis Data Keterlaksanaan Pembelajaran

Pertemuan ke-	Persentase Terlaksana	Persentase Tidak Terlaksana
1	95,65%	4,35%
2	93,93%	6,07%
Rata-Rata	94,79%	5,21%

LKPD yang dikembangkan menunjukkan tingkat keterlaksanaan yang sangat praktis dengan rata-rata persentase keterlaksanaan sebesar 94,79%. Hasil ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran sesuai dengan rencana pembelajaran dan hampir seluruh aspek pembelajaran terlaksana dengan baik.

Tabel 9. Hasil Analisis Angket Respons Siswa

No.	Aspek	Rerata Skor	Persentase
1.	Kemenarikan	4	80%
2.	Keterbantuan	4,0047619	80,0952381%
3.	Kemudahan	4,025	80,5%
Rerata Total Persentase			80,1984127%

Kemudian, berdasarkan angket respons siswa, LKPD mendapatkan penilaian positif dari siswa dengan rata-rata total persentase sebesar 80,20%. Aspek-aspek yang dinilai meliputi kemenarikan, keterbantuan, dan kemudahan menunjukkan bahwa LKPD menarik, membantu, dan mudah digunakan.

Tabel 10. Hasil Skor *Pre-test* dan *Post-test*

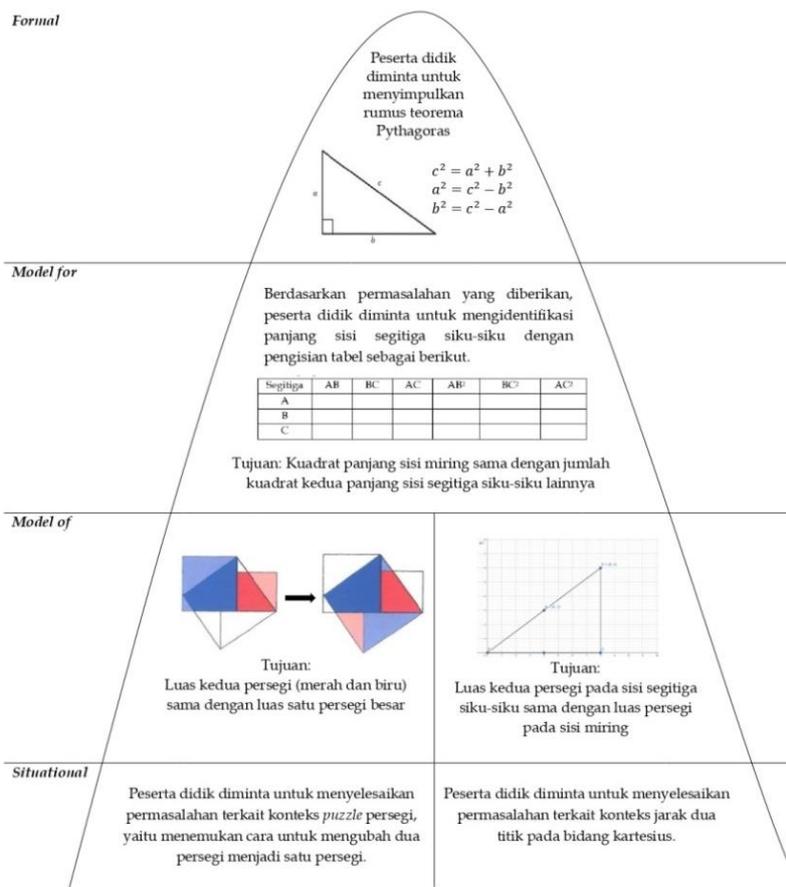
No.	Nama	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	No.	Nama	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
1	AEP	37	85	16	JJN	38	53
2	AHN	26	30	17	KNP	25	85
3	ACS	45	72	18	KAE	17	25
4	ASO	15	63	19	MFF	20	30
5	AKL	10	86	20	MNR	43	75
6	AMC	24	72	21	MRM	33	39
7	AQP	23	45	22	PFF	28	100
8	ACB	40	88	23	PRV	24	100
9	DRO	15	26	24	RAC	19	100
10	EJW	31	56	25	RNF	32	59
11	EDS	45	100	26	RAA	37	45
12	GEP	46	100	27	SAP	26	75
13	JGT	25	69	28	URY	38	53
14	JJN	27	30	29	YPT	15	72
15	JES	19	26	30	ZFR	19	26

Terakhir, dilakukan analisis hasil belajar dari tes *pre-test* dan *post-test* yang menunjukkan rerata *N-gain* sebesar 0,491, yang tergolong dalam kategori sedang. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa.

Pembahasan

Proses Pengembangan LKPD dengan pendekatan Realistic Mathematics Education (RME)

Perancangan LKPD dilakukan berdasarkan hasil pada tahap analisis sebelumnya. Untuk memudahkan perancangan LKPD dengan pendekatan RME, peneliti membuat *iceberg* sebagai acuan dalam pengembangan LKPD agar sesuai dengan prinsip dan karakteristik RME. Rancangan *iceberg* dikonsultasikan dengan dosen pembimbing serta validator ahli dan direvisi berdasarkan masukan-masukan yang diberikan. Berikut merupakan rancangan awal yang dikonsultasikan dengan dosen pembimbing dan validator ahli.



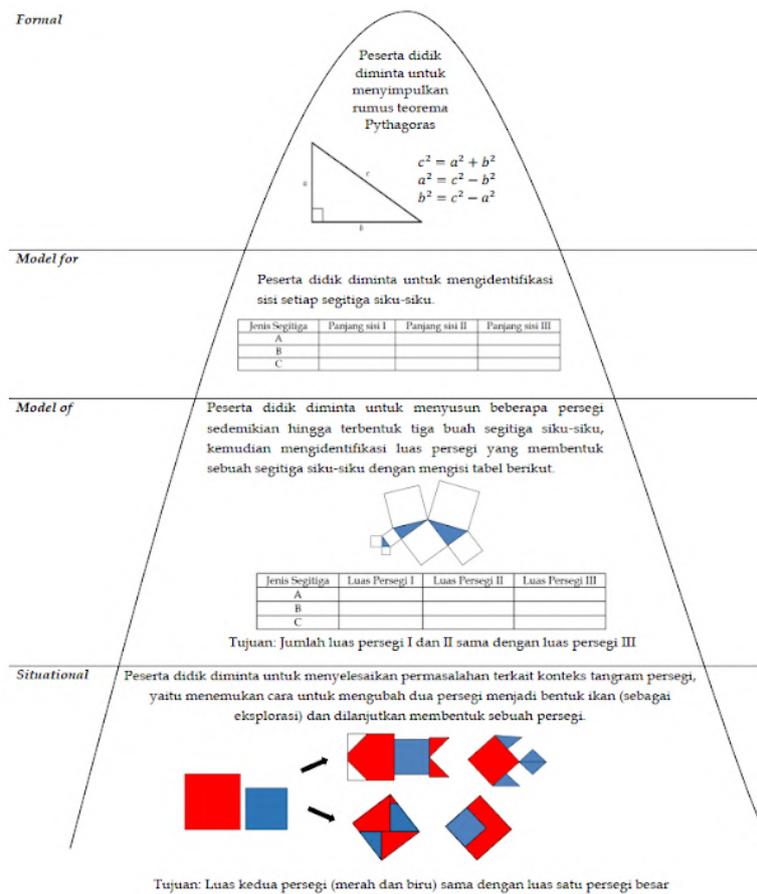
Gambar 11. Rancangan Awal *Iceberg*

Rancangan awal *iceberg* dirancang berdasarkan hasil analisis yang dilakukan sebelumnya. Berdasarkan hasil analisis siswa, siswa yang menjadi partisipan uji coba telah menguasai materi luas bangun datar dan siswa kelas VIII tahun ajaran sebelumnya mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan konsep teorema Pythagoras. Hal ini menjadi pertimbangan peneliti untuk menggunakan hasil penelitian oleh Bycroft (2009) dalam membuktikan kebenaran teorema Pythagoras melalui konteks tangram persegi.

Berdasarkan konsultasi dengan dosen pembimbing dan validator ahli mengenai rancangan awal *iceberg*, peneliti mendapatkan beberapa masukan. Pada rancangan awal aktivitas *iceberg* terjadi kesalahan keruntutan materi. Materi jarak dua titik tidak dapat diberikan sebagai masalah yang diberikan kepada siswa di awal pembelajaran karena

materi tersebut merupakan penerapan materi teorema Pythagoras sehingga siswa harus mempelajari materi teorema Pythagoras terlebih dahulu sebelum menyelesaikan masalah terkait jarak dua titik.

Selain itu, sebelum mempelajari materi jarak dua titik, siswa juga harus sudah menguasai materi koordinat kartesius. Sedangkan target siswa yang dijadikan partisipan pada uji coba penelitian ini belum menguasai materi tersebut sehingga materi koordinat kartesius harus dimasukkan sebagai submateri pada LKPD yang dikembangkan. Hal ini menyebabkan materi yang diberikan tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah ditentukan pada tahap analisis. Berdasarkan masukan yang diberikan, peneliti melakukan revisi terhadap rancangan aktivitas *iceberg* agar pembelajaran lebih sistematis dan tujuan pembelajaran dapat tercapai. Berikut merupakan rancangan akhir *iceberg* materi teorema Pythagoras dengan pendekatan RME.

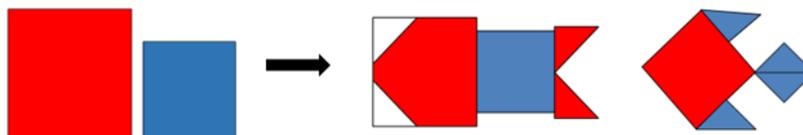


Gambar 12. Rancangan Akhir *Iceberg*

Berdasarkan karakteristik dan prinsip RME, peneliti membuat rancangan LKPD dengan rincian aktivitas-aktivitas sebagai berikut.

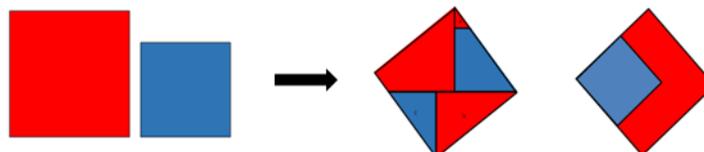
Tingkat Situational

Pada tingkat *situational*, siswa diminta untuk menyelesaikan permasalahan terkait konteks tangram persegi. Aktivitas dimulai dengan mengubah dua persegi menjadi bentuk ikan sebagai eksplorasi yang ditunjukkan pada Gambar 13 berikut.



Gambar 13. Aktivitas Tingkat *Situational* (Eksplorasi)

Eksplorasi bentuk ikan tersebut bertujuan untuk mengenalkan siswa mengenai bentuk yang dapat dibentuk dari dua buah persegi. Setelah eksplorasi bentuk ikan, aktivitas selanjutnya yaitu tangram persegi dimana siswa diminta untuk mengubah dua persegi kecil menjadi satu persegi besar.



Gambar 14. Aktivitas Tingkat *Situational*

Tingkat *situational* diletakkan pada LKPD aktivitas 1. Tujuan aktivitas ini yaitu agar siswa menemukan bahwa luas kedua persegi (merah dan biru) sama dengan luas satu persegi besar. Hal ini berdasarkan teori yang dikemukakan oleh Bycroft (2009). Pada tingkat ini ditekankan karakteristik “menggunakan konteks nyata” dan prinsip “fenomena didaktik” dimana konteks nyata atau fenomena didaktik pada tingkat ini yaitu mengenai konteks tangram persegi.

Tingkat Model of

Pada tingkat *model of*, siswa diminta untuk menyusun beberapa persegi sedemikian hingga terbentuk tiga buah segitiga siku-siku, kemudian mengidentifikasi luas persegi yang membentuk sebuah segitiga siku-siku dengan mengisi tabel berikut.

Jenis Segitiga	Luas Persegi I	Luas Persegi II	Luas Persegi III
A			
B			
C			

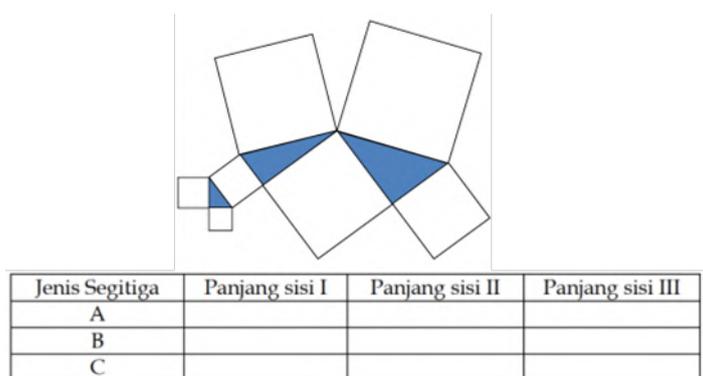
Gambar 15. Aktivitas Tingkat *Model of*

Tujuan aktivitas ini yaitu untuk menemukan bahwa jumlah luas persegi I dan II sama dengan luas persegi III. Tingkat *model of* diletakkan pada LKPD aktivitas 2. Pada tingkat ini ditekankan karakteristik “menggunakan kontribusi siswa” dan prinsip “mengembangkan model sendiri” dimana siswa menemukan sendiri model dari pembuktian teorema Pythagoras melalui penyusunan persegi-persegi menjadi segitiga siku-siku. Karakteristik “menggunakan model-model” juga muncul pada model yang

ditemukan oleh siswa yang akhirnya menjadi suatu model matematika yaitu luas persegi. Pada tingkat ini, siswa juga perlu mengingat kembali materi yang telah dipelajari sebelumnya, yaitu luas persegi dimana hal ini sesuai dengan prinsip “menemukan kembali” dan “menggunakan keterkaitan”.

Tingkat Model for

Pada tingkat *model for*, siswa diminta untuk mengidentifikasi panjang sisi segitiga siku-siku yang tidak diketahui dengan mengisi tabel berikut ini.



The diagram shows a right-angled triangle with its right angle at the bottom-left. Squares are drawn on each of the three sides. The square on the vertical side is shaded blue. To the right of the diagram is a table with four columns: 'Jenis Segitiga', 'Panjang sisi I', 'Panjang sisi II', and 'Panjang sisi III'. The rows are labeled A, B, and C.

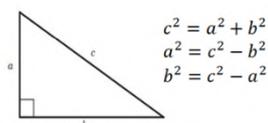
Jenis Segitiga	Panjang sisi I	Panjang sisi II	Panjang sisi III
A			
B			
C			

Gambar 16. Aktivitas Tingkat Model for

Tujuan aktivitas ini yaitu agar siswa dapat menemukan sendiri cara menentukan panjang salah satu sisi segitiga siku-siku berdasarkan aktivitas yang telah dilakukan sebelumnya. Tingkat *model for* diletakkan pada LKPD aktivitas 3. Pada tingkat ini ditekankan karakteristik “menggunakan kontribusi siswa” dan prinsip “mengembangkan model sendiri” dimana siswa menemukan sendiri model cara menentukan panjang salah satu sisi segitiga siku-siku berdasarkan aktivitas yang telah dilakukan sebelumnya. Karakteristik “menggunakan model-model” juga muncul pada model yang ditemukan oleh siswa yang akhirnya menjadi suatu model matematika yaitu teorema Pythagoras. Pada tingkat ini, siswa juga perlu mengingat kembali materi yang telah dipelajari di aktivitas sebelumnya dimana hal ini sesuai dengan prinsip “menemukan kembali” dan “menggunakan keterkaitan”.

Tingkat Formal

Pada tingkat *formal*, siswa diarahkan untuk membuat kesimpulan prosedur atau konsep dan rumus dari materi yang sedang didiskusikan sebagai berikut.



The diagram shows a right-angled triangle with the right angle at the bottom-left. The vertical side is labeled 'a', the horizontal side is labeled 'b', and the hypotenuse is labeled 'c'. To the right of the triangle are the following formulas:

$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$a^2 = c^2 - b^2$$

$$b^2 = c^2 - a^2$$

Gambar 17. Aktivitas Tingkat Formal

Tujuan aktivitas ini yaitu agar siswa dapat menemukan sendiri tingkat *formal* dari materi teorema Pythagoras. Tingkat *formal* diletakkan di akhir aktivitas LKPD. Pada tingkat ini ditekankan karakteristik “menggunakan kontribusi siswa” dan prinsip “mengembangkan model sendiri” dimana siswa menemukan sendiri rumus teorema Pythagoras berdasarkan aktivitas yang telah dilakukan sebelumnya. Karakteristik

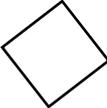
“menggunakan model-model” juga muncul pada model yang ditemukan oleh siswa yang akhirnya menjadi suatu model matematika yaitu rumus teorema Pythagoras.

Dalam tahap mengerjakan aktivitas-aktivitas di atas, siswa bekerja dan berdiskusi dalam kelompok sehingga muncul karakteristik “terdapat interaksi” antar siswa. Selain itu, guru juga berkontribusi dalam meluruskan pengerjaan siswa sehingga muncul juga interaksi antara siswa dan guru.

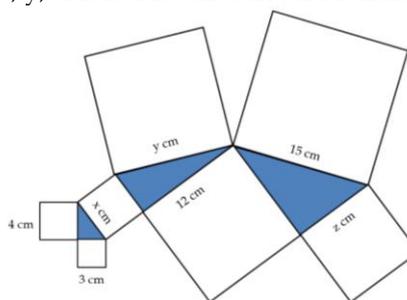
Dengan dibuatnya rancangan aktivitas pada *iceberg*, peneliti dapat mengembangkan rancangan LKPD. Aktivitas yang diuraikan sebelumnya digunakan sebagai acuan dalam mengembangkan LKPD. Pada LKPD, *iceberg* digunakan sebagai acuan dalam mengembangkan aktivitas-aktivitas siswa. Aktivitas siswa pada LKPD dijelaskan lebih detail dengan memberikan perintah dan petunjuk sesuai dengan *iceberg* sedemikian hingga siswa dapat mengonstruksi masalah matematika dari tahap *situational* hingga tahap *formal*.

Format LKPD yang dikembangkan didasarkan pada komponen-komponen LKPD menurut Prastowo (2011) dan Yunitasari (2013). Pada penelitian ini, LKPD memuat unsur-unsur yaitu; (1) judul atau cover, (2) tujuan pembelajaran, (3) petunjuk, (4) langkah kerja, (5) evaluasi, dan (6) daftar pustaka. Aktivitas pembelajaran pada LKPD menyesuaikan susunan tingkatan *iceberg* yang telah dikembangkan. Berikut rancangan LKPD materi teorema Pythagoras dengan pendekatan RME.

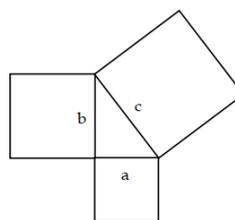
Tabel 11. Rancangan LKPD

Aktivitas	Pertanyaan atau Petunjuk pada LKPD
<i>Tingkat Situational</i>	
Aktivitas 1 : Eksplorasi Bentuk Ikan	1. Potonglah kedua persegi pada halaman lampiran. Buatlah kreasi berbentuk ikan dari kedua persegi tersebut tanpa menghilangkan beberapa bagian persegi dan tidak ada bagian persegi yang tumpang tindih. Kemudian, tempelkan hasil kreasi kalian di bawah ini.
Aktivitas 1 : Aktivitas Tangram Persegi	2. Potong kembali kedua persegi tersebut pada halaman lampiran kemudian tempelkan pada persegi besar di bawah ini sedemikian hingga persegi besar tepat tertutupi oleh potongan kedua persegi kecil.
	
<i>Tingkat Model of</i>	
Aktivitas 2 : Membentuk Segitiga Siku-siku dari Beberapa Potongan Persegi	1. Potonglah bangun segitiga siku-siku dan persegi pada halaman lampiran. Susunlah agar ketiga persegi membentuk sebuah segitiga siku-siku disesuaikan dengan panjang tiap sisi segitiga siku-siku yang tersedia. Kemudian, tempelkan hasil susunan kalian di bawah ini. 2. Potonglah semua bangun segitiga siku-siku dan persegi pada halaman lampiran. Susunlah agar beberapa persegi membentuk tiga buah segitiga siku-siku disesuaikan dengan panjang tiap sisi segitiga siku-siku yang tersedia. Sedemikian hingga setiap bangun terhubung antar satu sama lain (satu persegi dapat menghubungkan dua segitiga siku-siku). Kemudian, tempelkan hasil susunan kalian di bawah ini.
	3. Berilah tanda pada setiap segitiga dengan A, B, dan C, kemudian hitunglah luas setiap persegi yang mengelilingi segitiga tersebut dan isikan pada tabel berikut ini.
<i>Tingkat Model for</i>	

Aktivitas	Pertanyaan atau Petunjuk pada LKPD
Aktivitas 3 : Menentukan panjang salah satu sisi segitiga siku-siku	1. Tentukan panjang sisi x , y , dan z dan tuliskan cara kalian di bawah ini.



Tingkat Formal	
Aktivitas 3 : Menentukan panjang sisi segitiga siku-siku dengan variabel a , b , c	2. Perhatikan bentuk bangun datar berikut ini. Tuliskan bagaimana caramu mendapatkan panjang sisi a , b , dan c !



Hasil Kevalidan, Kepraktisan, dan Keefektifan LKPD dengan pendekatan Realistic Mathematics Education (RME)

Kualitas LKPD dinilai berdasarkan hasil kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan seperti yang dikemukakan oleh Plomp & Nieveen (2013). Berdasarkan penilaian dari validator, LKPD telah memenuhi kriteria sangat valid berdasarkan kriteria kevalidan oleh Khabibah (2006) dengan skor kevalidan skor kevalidan LKPD sebesar 4,4048. Berdasarkan penilaian terhadap LKPD yang dikembangkan, terdapat beberapa temuan utama. Pada LKPD, aspek tampilan unggul dengan kombinasi warna dan ukuran huruf yang menarik, sedangkan aspek penyajian, terutama petunjuk kerja, masih kurang efektif dan perlu diperbaiki. Selain itu, LKPD juga perlu memperhatikan integrasi RME pada pembelajaran, terutama pada kriteria keterlibatan interaksi antar siswa selama pembelajaran serta kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan pendekatan RME.

LKPD memenuhi kriteria praktis berdasarkan analisis data keterlaksanaan pembelajaran dan respons siswa. Rerata persentase data keterlaksanaan pembelajaran sebesar 94,79% mencapai kriteria sangat praktis. Sementara itu, rerata persentase respons siswa sebesar 80,1984127% mencapai kriteria praktis dimana siswa memberikan skor tinggi pada aspek kemudahan penggunaan LKPD. Pada hasil respons siswa ditemukan bahwa beberapa hal perlu diperbaiki, seperti beberapa siswa merasa bosan selama pembelajaran, pembelajaran masih kurang sesuai dengan kebutuhan siswa, serta pembelajaran belum membantu secara maksimal dalam memahami penerapan teorema Pythagoras di kehidupan sehari-hari. Kriteria kepraktisan mendapatkan skor tinggi karena peneliti berkoordinasi dengan guru agar tidak terjadi miskonsepsi selama pembelajaran berlangsung. Selain itu, peneliti juga merancang aktivitas sedemikian hingga pembelajaran menjadi menyenangkan dan bermakna bagi siswa. Hal ini didukung dengan pernyataan siswa yang menyatakan bahwa pembelajaran materi teorema

Pythagoras menyenangkan untuk diterapkan. Dengan demikian, LKPD yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran.

LKPD memenuhi kriteria efektif dilihat dari tes hasil belajar siswa. Dari analisis tes hasil belajar siswa menggunakan *N-gain*, tes hasil belajar siswa sebesar 0,491 mencapai kriteria sedang. Hal ini terjadi karena terdapat celah pada aktivitas 1 dan 2 yang telah dijabarkan sebelumnya. Selain itu, pada tes hasil belajar siswa ditemukan bahwa kebanyakan siswa mengalami kesulitan dalam menjawab soal nomor 2 mengenai penerapan teorema Pythagoras. Sehingga hal ini menjadi perhatian bahwa masih perlu dilakukan pembelajaran materi teorema Pythagoras lebih lanjut mengenai penerapan teorema Pythagoras.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini mengembangkan LKPD dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) untuk materi teorema Pythagoras kelas VIII SMP menggunakan model ADDIE yang terdiri dari lima tahap, yaitu *analysis* (analisis), *design* (perancangan), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), dan *evaluation* (evaluasi). LKPD yang dikembangkan divalidasi oleh validator ahli dan menunjukkan hasil yang sangat valid dengan skor 4,4048. Uji coba di SMP Negeri 24 Surabaya menunjukkan tingkat kepraktisan yang tinggi, dengan keterlaksanaan pembelajaran mencapai 94,79% dan respons positif dari siswa mencapai 80,20%. Analisis hasil belajar juga menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa dengan skor *N-gain* 0,491 mencapai kriteria sedang.

Berdasarkan hasil penelitian, LKPD ini layak digunakan oleh guru sebagai alternatif untuk mengajar materi teorema Pythagoras. Peneliti menyarankan agar LKPD dikembangkan dalam versi digital dan diperbaiki pada aspek-aspek yang masih perlu diperbaiki untuk mengembangkan LKPD yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M., Ernawati, & Setyawan, D. (2023). Problematika Guru dalam Implementasi Kurikulum Merdeka pada Pembelajaran Matematika Kelas VII Di SMPN 20 Simbang. *Genius: Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 1(1), 11–23. Diambil dari <https://ejournal.insightpublisher.com/index.php/GENIUS/article/view/89>
- Ariani, N., Zulkarnain, I., & Hidayanto, T. (2023). Pengembangan LKPD Berbasis Masalah dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Konteks Lingkungan Lahan Basah pada Materi Teorema Pythagoras SMP/MTS. *Jurnal Mahasiswa Pendidikan Matematika* (Vol. 3). Diambil dari <http://jtam.ulm.ac.id/index.php/jurmadikta>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer Science. Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Bycroft, C. (2009). *Picturing Pythagoras: An Ancient Chinese Approach to Mathematical Reasoning*.
- Cahyanindya, B. A., & Mampouw, H. L. (2020). Pengembangan Media Puppy Berbasis Adobe Flash CS6 Untuk Pembelajaran Teorema Pythagoras. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 396–405. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i1.233>
- Fitriyana, E. V., Zaenuri, & Hidayah, I. (2023). Systematic Literatur Review: Efektifitas Pembelajaran. *Jurnal*

Edumath, 9(1), 20–28.

- Gravemeijer, K. (1994). *Developing Realistic Mathematics Education*. Utrecht: Freudenthal Institute.
- Gustin, L., Sari, M., Putri, R., & Putra, A. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Realistic Mathematic Education (RME) pada Materi Persamaan dan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel. *Mathline: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 5(2), 111–127. <https://doi.org/10.31943/mathline.v5i2.154>
- Halimah, N., Hadiyanto, & Rusdinal. (2023). Analisis Pembelajaran Berdiferensiasi Sebagai Bentuk Implementasi Kebijakan Kurikulum Merdeka. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 8(1), 5019–5033.
- Khabibah, S. (2006). *Pengembangan Model Pembelajaran Matematika dengan Soal Terbuka untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa Sekolah Dasar*.
- Kurniati, L., & Kusumawati, R. (2023). Analisis Kesiapan Guru SMP di Demak dalam Penerapan Kurikulum Merdeka. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 02(06).
- Montu, F., & Abdjul, T. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis Budaya Lokal Terhadap Hasil Belajar Pada Materi Energi Dalam Sistem Kehidupan. *Jambura Physics Journal*, 1(2), 78–88. <https://doi.org/10.34312/jpj.v1i2.5383>
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2013). *An Introduction to Educational Design Research*. Netherlands Institute for Curriculum Development: SLO. Diambil dari <http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail?accno=EJ815766>
- Prastowo, A. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Purba, G. F., Rohana, A., Sianturi, F., Giawa, M., Manik, E., Situmorang, A. S., & Matematika, M. P. (2022). SEPREN: Journal of Mathematics Education and Applied Implementasi Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) Pada Konsep Merdeka Belajar, 04(01), 23–33. <https://doi.org/10.36655/sepren.v4i1>
- Putrawangsa, S. (2021). *Desain Pembelajaran Matematika Realistik*. OSF Preprints. Diambil dari <https://osf.io/preprints/>
- Sugiman. (2011). *Peningkatan Pembelajaran Matematika dengan Menggunakan Pendekatan Matematika Realistik*.
- Susanti, H., Fadriati, F., & B.S, I. A. (2023). Problematika Implementasi Kurikulum Merdeka di SMP Negeri 5 Padang Panjang. *Alsys*, 3(1), 54–65. <https://doi.org/10.58578/alsys.v3i1.766>
- Yuliana, Y., Rahayu, R. R., & Firmansah, F. (2022). Kesalahan Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematika pada Teorema Pythagoras. *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 4(4), 5532–5543. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i4.3294>
- Yunitasari. (2013). Terpadu, Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) IPA Berpendekatan SETS dengan Tema Pemanasan Global untuk Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan IPA*.