

Integrasi Teori Van Hiele pada LKPD Materi Bangun Ruang Sisi Datar untuk Mendukung Peningkatan Kemampuan Visual Spasial Siswa SMP

Nia Nilamsari¹⁾, Sri Rejeki²⁾

Universitas Muhammadiyah Surakarta^{1), 2)}

Email korespondensi : sri.rejeki@ums.ac.id²⁾

Abstrak. Penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis teori van Hiele pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar untuk Mendukung Peningkatan Kemampuan Visual Spasial Siswa SMP dan menganalisis kevalidan serta kelayakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis teori van Hiele pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar untuk Mendukung Peningkatan Kemampuan Visual Spasial Siswa SMP. Metode penelitian yang digunakan adalah metode ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Tahap pengembangan dalam penelitian ini adalah studi pendahuluan, perencanaan, dan pengembangan lembar kerja, validasi lembar kerja, dan uji kelayakan lembar kerja. Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas IX SMP Negeri 2 Plupuh di tahun ajaran 2020/2021. Data yang diperoleh dari penelitian ini adalah observasi dan penilaian angket. Validasi lembar kerja oleh dua ahli materi dan satu ahli media, hasil uji kevalidan lembar kerja menunjukkan bahwa lembar kerja dinyatakan valid dengan skor rata-rata 4. Hasil uji kelayakan berdasarkan angket dari peserta didik menunjukkan skor rata-rata 3.6 dengan kategori sangat layak.

Kata kunci: lembar kerja peserta didik (lkpd), teori van hiele, visual spasial.

***Abstarct.** This research and development aims to describes the development of student worksheets based on van Hiele's theory on the Flat Side Building Material to Support the Improvement of Junior High School Students' Spatial Visual Ability and analyzes the validity and feasibility of van Hiele's theory-based Student Worksheets on Flat Side Building Material for Supporting the Improvement of Junior High School Students' Spatial Visual Ability. The research method used is the ADDIE method (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). The development phase in this research is a preliminary study, planning, and development of worksheets, validation of worksheets, and the feasibility test of worksheets. The subjects of this study were students of grade IX SMP Negeri 2 Plupuh in 2020/2021 school year. Data obtained from this study were observation and questionnaire assessment. Validation of worksheets by two material experts and one media expert, the results of the validity of the worksheets showed that the worksheets were declared valid with an average score of 4. The results of the feasibility test based on a questionnaire from students showed an average score of 3.6 with a very decent category.*

Keywords: student worksheets, van hiele theory, visual spatial.

PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari ilmu matematika sangat penting digunakan. Ilmu matematika sebagai instrumen untuk memecahkan permasalahan sehari-hari (Ayllón et al, 2016). Matematika dapat meningkatkan kecerdasan peserta didik dalam menghadapi permasalahan sehari-hari. Timmins (1996) menyatakan bahwa Gardner telah mengidentifikasi bahwa terdapat delapan jenis kecerdasan seseorang, yaitu 1) linguistik/kecerdasan verbal, 2) logika/matematika, 3) verbal/spasial, 4) musik, 5) tubuh/kinestetik, 6) kemampuan interpersonal dan 7) kemampuan intrapersonal dan 8) naturalistik. Oleh karena itu, matematika berkaitan erat dengan kemampuan verbal/spasial.

Dasar teori untuk mengeksplorasi masalah kemampuan penalaran spasial berakar pada konsep bahwa kompetensi sama pentingnya dengan kemampuan verbal dan matematika (Pierre, 1988). Kemampuan spasial mempengaruhi banyak bidang dan disiplin ilmu dan merupakan prediktor untuk sukses di banyak bidang kehidupan (Mohler, 2008). Dengan demikian, tenaga pendidik harus merefleksikan keyakinan dan praktik tentang kemampuan kecerdasan visual spasial di semua tahap pendidikan dan kecerdasan spasial harus disediakan pengaturan pendidikan awal (Diezmann et al, 2000). Oleh karena itu, kemampuan visual spasial perlu dikembangkan dan ditingkatkan dalam pembelajaran matematika.

Salah satu usaha untuk memaksimalkan kemampuan visual spasial siswa adalah dengan menggunakan teori van hiele. Level berpikir teori van hiele dapat memudahkan peserta didik dalam menyelesaikan masalah dari masalah yang mudah ke yang sulit. Tahapan teori ini dapat melatih siswa dalam menyelesaikan masalah dengan tingkat kematangan berpikirnya. Model pembelajaran van hiele dapat memberikan dampak yang positif untuk meningkatkan kemampuan spasial siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional (Pujawan et al, 2020). Modul materi lingkaran berbasis teori van hiele dinyatakan valid untuk digunakan sebagai media pembelajaran berdasarkan hasil validasi ahli, uji coba lapangan di kelas, dan uji keterbacaan modul (Sari et al, 2019).

Prastowo (2015) mengemukakan bahwa instrumen pengajaran dalam bentuk media cetak yang berupa lembaran-lembaran yang di dalamnya terdapat arahan yang harus dilaksanakan oleh peserta didik, ringkasan, materi dan tugas yang

disesuaikan dengan kompetensi dasar harus dicapai adalah LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik). LKPD yang dibuat memiliki komponen yang dapat menuntun peserta didik memahami isi materi dan mencapai tujuan pembelajaran. Dengan demikian, peserta didik dituntun agar tujuan pembelajaran tercapai sesuai apa yang diharapkan.

Fakta mengenai LKPD yang digunakan oleh pendidik atau guru saat ini menunjukkan bahwa masih adanya kekurangan didalamnya. Hasil wawancara terhadap guru mata pelajaran matematika di SMP Negeri 2 Plupuh diketahui LKPD yang digunakan saat ini masih konvensional yaitu menjelaskan materi lalu memberikan contoh soal pelajaran. LKPD yang saat ini digunakan belum bisa meningkatkan kemampuan visual spasial. Siswa cenderung kurang maksimal pada kemampuan visual spasial.

Berdasarkan permasalahan di atas, peneliti mengkaji bahwa penggunaan LKPD sangat penting. LKPD berfungsi sebagai perangkat pembelajaran yang dapat memudahkan proses pembelajaran (Prastowo, 2015). Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pengembangan LKPD telah dilakukan untuk mendukung proses pembelajaran pada materi-materi tertentu, misalnya garis dan sudut (Prastika, 2018), persegi dan persegi panjang (Choirudin, Anwar, Azizah, Wawan, & Wahyudi, 2021), dan bangun ruang (Waluto, Sa'dijah, & Subanji, 2016)

Oleh karena itu, dalam konteks materi bangun ruang sisi datar, pengembangan LKPD yang berbasis teori van hiele merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan kemampuan kecerdasan visual spasial peserta didik. Dengan mengimplementasikan teori van hiele dalam pembuatan LKPD, peneliti mengharapkan peserta didik dapat berperan aktif dalam proses pembelajaran dan mengasah kemampuan visual spasial yang dimiliki.

Permasalahan mata pelajaran yang berkaitan dengan kemampuan kecerdasan visual spasial adalah mata pelajaran geometri. Materi geometri terdapat beberapa materi didalamnya salah satu diantaranya adalah bangun ruang sisi datar. Dengan demikian, diperlukan pengembangan LKPD pada materi bangun ruang sisi datar agar peserta didik dapat meningkatkan kemampuan kecerdasan visual spasial. Wenas et al (2017) menyatakan bahwa kecerdasan visual spasial dengan hasil

belajar matematika peserta didik pada materi geometri terdapat hubungan yang positif sebesar 66% secara signifikan.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan LKPD berbasis teori van Hiele pada materi bangun ruang sisi datar untuk mendukung peningkatan kemampuan visual spasial siswa SMP.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah *research and development* dengan menggunakan model ADDIE. Sutama (2019) menyatakan bahwa *Research and Development* (R&D) adalah sebuah strategi metode penelitian yang ampuh untuk memperbaiki praktik dan suatu proses untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada yang dapat dipertanggungjawabkan. model ADDIE terdiri dari 5 komponen, yaitu: analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Model ADDIE adalah salah pendekatan yang yang membantu guru untuk membuat desain pengajaran yang efektif dengan menerapkan proses model ADDIE pada produk instruksional apapun (Aldoobie, 2015). Usiskin (1982) menyatakan bahwa ada lima langkah pembelajaran yang digunakan dalam teori van hiele, yaitu 1) Inkuiri, 2) Orientasi Terbimbing, 3) Penjelasan, 4) Orientasi Bebas, dan 5) Integrasi.

1. Tahap Analisis (*Analysis*)

Tahap analisis yang dilakukan oleh peneliti berupa menganalisis kompetensi, kriteria siswa dan analisis materi. Analisis kompetensi mengenai kompetensi inti dan kompetensi dasar. Analisis karakteristik siswa melakukan wawancara terhadap guru matematika. analisis materi bangun ruang sisi datar yang mengacu pada kompetensi dasar untuk SMP/MTs kelas VII berdasarkan Permendikbud No. 37 tahun 2018.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Perancangan LKPD berbasis teori van hiele pada materi bangun ruang sisi datar untuk mendukung kemampuan visual spasial siswa SMP meliputi: 1) persiapan pembuatan produk, 2) Penyusunan kerangka dasar LKPD, 3) Penyusunan instrumen penilaian.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Pada tahap pengembangan dilakukan validasi terhadap desain yang sudah dirancang. Dalam langkah ini, kegiatan yang dilakukan adalah menilai kevalidan rancangan LKPD yang akan digunakan dalam proses pembelajaran. Validasi dilakukan dengan cara meminta beberapa orang pakar atau tim ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai desain yang telah dirancang sehingga dapat diketahui kekuatan dan kelemahan dari instrumen tersebut. Revisi sesuai dengan saran dan masukan dari para ahli sampai produk dikatakan valid untuk diujicobakan.

4. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Uji coba LKPD untuk melihat keefektifan LKPD. Dalam penelitian ini produk yang berupa LKPD matematika yang telah divalidasi diujikan 9 siswa kelas IX SMP Negeri 2 Plupuh dengan memberikan LKPD tersebut kemudian siswa diminta mengisi angket yang telah disediakan. Angket yang diberikan berupa angket kepada siswa diminta untuk berkomentar secara bebas mengenai LKPD yang telah diujicobakan dengan tujuan untuk mempermudah peneliti dalam merevisi LKPD.

5. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Setelah hasil uji coba dan saran dari beberapa pihak dilakukan, maka tahap selanjutnya adalah evaluasi produk. Evaluasi produk dilakukan dengan cara mengamati hasil validitas dari pengguna LKPD, hasil tersebut perlu dilakukan perbaikan apabila masih ada hal-hal yang kurang agar LKPD lebih efektif saat digunakan selanjutnya.

Teknik pengumpulan data yang digunakan penelitian adalah wawancara dan angket. Wawancara dilakukan pada tahap analisis untuk mendapatkan informasi mengenai kompetensi, karakter siswa dan materi. Angket digunakan pada tahap pengembangan untuk mengetahui kevalidan LKPD berbasis teori van hiele pada materi bangun ruang sisi datar untuk mendukung kemampuan visual spasial siswa SMP yang sedang dikembangkan. angket juga digunakan pada tahap implementasi untuk mengetahui kelayakan LKPD.

Data hasil angket menggunakan kualitatif dan kuantitatif untuk menentukan nilai rata-rata skor kemudian dikonversi ke data kualitatif. Analisis data pada angket

menurut Sugiyono (2013:146) menggunakan skala Likert. Berikut langkah-langkahnya:

1. Menghitung skor rata-rata dari angket siswa menurut Arikunto (2010) $x =$

$$\frac{1}{\text{banyak responden}} \times \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

x = skor rata-rata

$\sum x$ = jumlah skor yang diperoleh

n = banyak pertanyaan

Penskoran angket siswa menggunakan skala 1-4 sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1 (Arikunto, 2010).

Data Kualitatif	Skor
Setuju	4
Cukup setuju	3
Kurang setuju	2
Tidak setuju	1

Tabel 1. Pedoman Skor Angket Siswa

2. Skor rata-rata yang diperoleh dikonversikan dalam data kualitatif skala lima menurut Widoyoko (2009) sebagaimana ditunjukkan oleh Tabel 2.

Nilai	Rentang skor	Kategori
A	$X > Mi + 1,8 Sbi$	Sangat layak
B	$Mi + 0,6 Sbi < X \leq Mi + 1,8 Sbi$	Layak
C	$Mi - 0,6 Sbi < X \leq Mi + 0,6 Sbi$	Cukup layak
D	$Mi - 1,8 Sbi < X \leq Mi - 0,6 Sbi$	Kurang layak
E	$X \leq 1,6$	Tidak layak

Tabel 2. Konversi Data Kuantitatif ke Data Kualitatif

Keterangan:

X = skor rata-rata

Mi = rata-rata ideal

$$= \frac{1}{2} (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal})$$

Sbi = simpangan baku

$$= \frac{1}{6} (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal})$$

Skor Maksimal Ideal = skor tertinggi

Skor Minimal Ideal = skor terendah

Dalam angket tersebut skor tertinggi yang dapat diberikan validator adalah 4 dan skor terendah adalah 1, sehingga didapatkan kriteria valid sebagaimana dideskripsikan pada Tabel 3.

Nilai	Rentang skor	Kategori
A	$X > 3,4$	Sangat layak
B	$2,8 < X \leq 3,4$	Layak
C	$2,2 < X \leq 2,8$	Cukup layak
D	$1,6 < X \leq 2,2$	Kurang layak
E	$X \leq 1,6$	Tidak layak

Tabel 3. Kriteria Kelayakan LKPD

HASIL DAN PEMBAHASAN

Integrasi LKPD berbasis teori van hiele pada materi bangun ruang sisi datar untuk mendukung kemampuan visual spasial siswa SMP dilakukan dengan cara *research and development* atau R&D. Tahap integrasi LKPD berbasis teori van hiele pada materi bangun ruang sisi datar untuk mendukung peningkatan kemampuan visual spasial siswa SMP menggunakan tahap ADDIE. Tahapan metode ADDIE meliputi analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan tahap evaluasi, namun peneliti tidak melakukan sampai tahap evaluasi melainkan hanya sampai tahap implementasi. Hal ini sejalan dengan penelitian Mahnun et al (2012) yang menyatakan media adalah bagian dari fungsi media dalam pembelajaran, komponen pembelajaran dan manfaat yang dirasakan oleh peserta didik dan tenaga pendidik, sedangkan memilih media pembelajaran sangat penting untuk mendukung kualitas belajar peserta didik. Dwiningsih (2021) menyatakan bahwa LKPD dapat digunakan sebagai bahan ajar untuk melatih visual spasial siswa.

Analisis atau *analysis* kompetensi ini mengacu Permendikbud nomor 37 tahun 2018 tentang kompetensi inti dan kompetensi dasar matematika sebagai dasar capaian peserta didik SMP/MTs kelas VIII. Analisis Kebutuhan peserta didik dilakukan dengan observasi dan wawancara kepada tiga guru mata pelajaran matematika SMP Negeri 2 Plupuh oleh peneliti. Analisis karakteristik peserta didik dilakukan dengan observasi dan wawancara kepada tiga guru mata pelajaran matematika SMP Negeri 2 Plupuh. Hasil wawancara didapatkan hasil berikut:

- 1) Peserta didik kurang aktif pada saat ada diskusi yang diadakan oleh guru.
- 2) Tidak jarang peserta didik bermain saat pelajaran berlangsung.
- 3) Berbagai respon peserta didik terhadap pembelajaran matematika.
- 4) Metode pembelajaran yang kadang tidak sesuai dengan kondisi di kelas.

- 5) Tidak semua kelas VIII pernah menggunakan LKPD sebagai bahan ajar awal dalam pembelajaran.
- 6) Peserta didik masih merasa kebingungan saat mengerjakan soal karena belum paham konsep awal.

Analisis Materi yang akan dikembangkan dengan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis teori van hiele oleh peneliti yaitu bangun ruang sisi datar pada kompetensi dasar 3.9 dan 4.9.

Perancangan atau *design* dimulai dari persiapan pembuatan produk, Penyusunan Kerangka Dasar LKPD, Penyusunan instrumen penilaian. Persiapan pembuatan LKPD peneliti melakukan studi literatur untuk mendapatkan informasi dalam penyusunan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Penyusunan kerangka dasar LKPD dimulai dari sampul, identitas peserta didik, identitas pembuat LKPD, kata pengantar, petunjuk umum LKPD, kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi, masalah atau isi LKPD, dan daftar pustaka. Penyusunan instrumen penelitian yang digunakan dalam LKPD berbasis teori van hiele materi bangun ruang sisi datar untuk mendukung kemampuan visual spasial diantaranya pembahasan kemungkinan jawaban yang tepat untuk setiap petunjuk, penskoran tiap butir kemungkinan jawaban, penskoran utuh tiap petunjuk, dan penjumlahan total skor yang diperoleh.

Pengembangan atau *Development* LKPD dimulai dari proses pembuatan LKPD dan validasi. Proses pembuatan LKPD ada beberapa langkah, mulai pembuatan sampul LKPD, identitas peserta didik dan penyusun, kata pengantar, petunjuk umum penggunaan, perumusan kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi, perumusan tujuan pembelajaran, pembuatan masalah atau isi LKPD. LKPD berisi masalah sesuai indikator teori van hiele dan kemampuan visual spasial. Masalah atau isi LKPD berbasis teori van hiele pada materi bangun ruang sisi datar untuk mendukung kemampuan visual spasial siswa SMP diuraikan sebagai berikut:

1. **Inkuiri.** Pada tahap ini, interaksi dua arah guru dan siswa sangat penting dalam memahami sesuatu bentuk geometris seperti melakukan observasi, mengajukan pertanyaan dan memahami kosakata untuk itu bentuk geometris tertentu. Kegiatan inkuiri LKPD pertemuan 1 disajikan pada Gambar 1.

Inkuiri

Sebuah gedung pertemuan yang berbentuk balok. Gedung tersebut memiliki volume 12.000 m^3 dan dapat menampung sebanyak 1.000 peserta. Gedung tersebut memiliki ukuran panjang 40 meter, lebar 30 meter dan tinggi gedung 10 meter. Panitia pembangunan gedung akan menambahi sebuah lampu tumbler pada atap gedung yang berbentuk diagonal bidang sehingga berbentuk menyalang. Maka tentukan panjang minimal lampu tumbler yang diperlukan ruang tersebut?



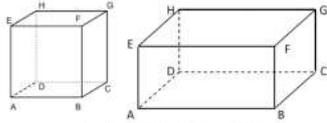
<https://hilfan.staff.telkomuniversity.ac.id/masjid-al-irsyad-bergaya-kubus-futuristik-simbol-kesederhanaan/>

Gambar 1. Inkuiri LKPD Pertemuan 1

2. **Orientasi terbimbing.** Siswa mendalami topik geometri yang disusun oleh guru. Aktivitas terlibat harus memungkinkan siswa untuk mengidentifikasi bentuk geometris yang akan dipelajari. Oleh karena itu, untuk pelajar untuk menguasai level, mereka harus diberi tugas yang lebih sederhana. Kegiatan orientasi terbimbing LKPD pertemuan 1 disajikan pada Gambar 2.

Orientasi terbimbing

Sebelum menentukan ukuran diagonal ruang pada gedung tersebut, mari mengenal kubus dan balok serta bagian-bagiannya. Perhatikan model kubus dan balok pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Kubus dan Balok

7



1. Hubungan titik ABCD merupakan bidang. Coba sebutkan bidang yang lainnya.
2. Ruas garis AB merupakan rusuk. Coba sebutkan rusuk yang dihubungkan dengan titik A dan coba sebutkan rusuk yang lainnya.
3. Titik A, B, dan C merupakan titik sudut. Sebutkan titik sudut yang lainnya.
4. Amatilah gambar 1. Selanjutnya coba pikirkan bagaimana hubungan antara bidang, rusuk dan titik sudut.

Gambar 2. Orientasi Terbimbing LKPD Pertemuan 1

3. **Penjelasan.** Berdasarkan pengalaman sebelumnya, peserta didik mengungkapkan pendapatnya dan berdiskusi bentuk geometris yang telah diamati. Pada tahap ini, guru hanya berperan sebagai fasilitator. Kegiatan penjelasan LKPD pertemuan 1 disajikan pada Gambar 3.

Penjelasan	
Uraikan pendapat kalian dan diskusikan dengan teman-teman yang lainnya	
Unsur	Deskripsi
Bidang	
Rusuk	
Titik sudut	
Diagonal bidang	

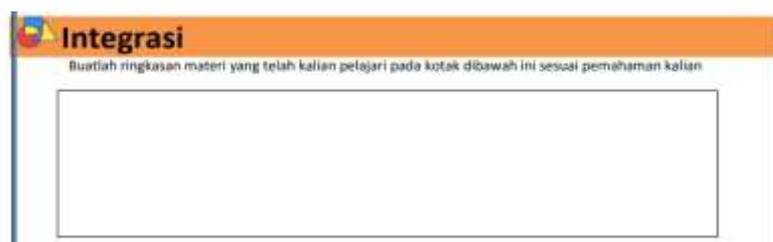
Gambar 3. Penjelasan LKPD Pertemuan 1

4. **Orientasi Bebas.** Peserta didik mampu memecahkan masalah yang lebih rumit seperti soal terbuka masalah. Mereka memperoleh pengalaman dengan menemukan solusi mereka sendiri atau dengan menyelesaikan tugas. Sebagian besar Hubungan antar objek diperjelas melalui interaksi antar peserta didik saat melakukan investigasi. Kegiatan orientasi bebas LKPD pertemuan 1 disajikan pada Gambar 4.

Orientasi Bebas	
<p>Gedung tersebut memiliki volume 12.000 m^3 dan dapat menampung sebanyak 1.000 peserta. Gedung tersebut memiliki ukuran panjang 40 meter, lebar 30 meter dan tinggi gedung 30 meter. Panitia pembangunan gedung akan menambah sebuah lampu tumbler pada atap gedung yang berbentuk diagonal bidang sehingga berbentuk menyilang. Jika harga lampu tiap meter berbeda-beda. Berapakah minimal uang yang harus disipkan panitia pembangunan masjid tersebut?</p>	
<p>Jawaban :</p>	
<p>Jika dipilih harga lampu tumbler adalah Rp10.000,00 per meter (kalian bisa memilih jika harga lampu tumbler yang lain)</p>	
<p>Panjang alas gedung = ... meter</p>	
<p>Lebar alas gedung = ... meter</p>	
<p>Tinggi gedung = ... meter</p>	
<p>Diagonal bidang = $\sqrt{\text{panjang}^2 + \text{lebar}^2} = \dots$ meter</p>	
<p>Panjang seluruh lampu tumbler adalah 2 x Diagonal bidang yaitu ... meter</p>	
<p>Jadi, uang yang diperlukan panitia pembangunan jika harga lampu tumbler Rp10.000,00 per meter adalah panjang seluruh lampu tumbler dikalikan harga lampu tumbler = Rp10.000,00 x ... = Rp ...</p>	

Gambar 4. Orientasi Bebas LKPD Pertemuan 1

5. **Integrasi.** Peserta didik mensurvei dan meringkas apa yang telah mereka pelajari dengan membuat hubungan di antara mereka bentuk geometris. Untuk meningkatkan semangat belajar peserta didik dan memfasilitasi proses pembelajaran yang menggunakan teori van hiele tersebut tercapai sesuai apa yang diinginkan maka diperlukan suatu alat atau instrumen lembar kerja peserta didik (LKPD). Kegiatan integrasi LKPD pertemuan 1 disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Integrasi LKPD Pertemuan 1

Pada proses validasi untuk mengetahui kevalidan LKPD yang telah dirancang oleh peneliti berisikan angket dan catatan revisi dari validator. Peneliti mengambil dua validator, yakni dari seorang dosen pendidikan matematika dan seorang guru matematika. Masing-masing validator mendapatkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), lembar validasi yang terdiri dari kisi-kisi angket dan angket validasi. Hasil validasi tersebut diperoleh hasil sebagaimana dideskripsikan pada Tabel 4.

No	Ketercapaian Indikator	Aspek	Jumlah Butir	Rerata	Keterangan
1	Lembar Kerja Peserta Didik	Isi yang disajikan	9	4	Valid
		Bahasa	7	4,3	Sangat valid
		Kegrafikan	3	4	Valid
2	Teori van Hiele	Kegiatan berbasis teori van hiele	6	3,8	Valid
4	Kemampuan Visual Spasial	Kemampuan visual spasial	5	4,2	Valid
Kesimpulan			30	4	Valid

Tabel 4. Hasil Validasi

Analisis pada angket telah dilakukan oleh peneliti, didapat hasil rata-rata skor 4 dengan kategori Valid. Berdasarkan hasil analisis angket validasi di atas disimpulkan bahwa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis teori van hiele untuk mendukung peningkatan kemampuan visual spasial siswa SMP sesuai dengan indikator.

Sebelum mendapatkan kevalidan dari ahli, LKPD terdapat beberapa revisi dari validator. Hasil revisi dari validator diperoleh saran lisan dan saran tertulis dalam lembar validasi. Hasil revisi dari kedua validator. Berikut ini adalah komentar dan saran dari validator:

1. Secara umum, LKPD telah sesuai dengan langkah van Hiele.
2. Tinjau ulang kesesuaian setiap kegiatan di LKPD dengan indikator tahap van Hiele yang sudah ditetapkan dalam penelitian ini.

3. Pada aktivitas praktek, tinjau detail petunjuknya agar peserta didik dapat lebih mudah mengikuti instruksinya.
4. Bisa dipertimbangkan peserta didik diminta membawa kardus bekas atau barang lain saja, dibandingkan membuat bangun ruang dalam mempelajari jaring-jaring atau proses pembuatan bangunnya jangan terlalu banyak. Dalam 1 pertemuan, tercatat peserta didik harus membuat 4 kubus dan 4 balok yang cukup menguras waktu.
5. Sebaiknya dikaji maksud pertanyaan soal terbuka pada orientasi bebas. LKPD belum memuat pertanyaan terbuka.
6. Penulisan LKPD Pertemuan 1 yang kurang menarik.

Hasil *screenshot* LKPD sebelum dan sesudah revisi sebagai berikut:

Penulisan LKPD Pertemuan

LKPD Pertemuan 1

Gambar 4.11 tulisan LKPD Pertemuan 1 Sebelum revisi



Gambar 4.12 tulisan LKPD Pertemuan 1 Sesudah direvisi
Tahap penjelasan pada teori van hiele yang belum sesuai teori

Penjelasan	
Unsur	Deskripsi
Bidang	Sekat yang membatasi antara bagian dalam dan bagian luar bangun ruang
Rusuk	Perpotongan antara dua bidang sisi
Titik sudut	Titik perpotongan atau pertemuan antara tiga rusuk
Diagonal bidang	Garis yang menghubungkan dua titik sudut yang saling berhadapan pada suatu bidang
Diagonal ruang	Garis yang menghubungkan dua titik sudut yang berhadapan dalam balok tersebut
Bidang diagonal	Bidang yang dibatasi dua diagonal bidang dan dua rusuk pada sebuah balok

Gambar 4.13 Tahap Penjelasan sebelum direvisi

Penjelasan	
Uraikan pendapat kalian dan diskusikan dengan teman-teman yang lainnya	
Unsur	Deskripsi
Bidang	
Rusuk	
Titik sudut	
Diagonal bidang	

Gambar 4.14 Tahap Penjelasan Sesudah revisi

Tahap orientasi bebas

Orientasi Bebas

Gedung tersebut memiliki volume 12.000 m^3 dan dapat menampung sebanyak 1.000 peserta. Gedung tersebut memiliki ukuran panjang 40 meter, lebar 30 meter dan tinggi gedung 10 meter. Panitia pembangunan gedung akan menambahi sebuah lampu hiasan di dalam ruangan dengan bentuk seperti diagonal ruang. Berapakah ukuran panjang diagonal ruang tersebut?

Jawaban :

Panjang alas gedung = ... meter

Lebar alas gedung = ... meter

Tinggi gedung = ... meter

Diagonal bidang alas = ... meter (menggunakan rumus theorema pythagoras antara panjang dan lebar alas)

Diagonal ruang = ... meter (gunakan rumus theorema pythagoras antara diagonal bidang alas dan tinggi gedung)

Gambar 4.15 Tahap Orientasi Bebas Sebelum Revisi

Orientasi Bebas

Gedung tersebut memiliki volume 12.000 m^3 dan dapat menampung sebanyak 1.000 peserta. Gedung tersebut memiliki ukuran panjang 40 meter, lebar 30 meter dan tinggi gedung 10 meter. Panitia pembangunan gedung akan menambahi sebuah lampu tumbler pada atap gedung yang berbentuk diagonal bidang sehingga berbentuk menyilang. Jika harga lampu tiap meter berbeda-beda. Berapakah minimal usang yang harus dislapkan panitia pembangunan masjid tersebut?

Jawaban :

Jika dipilih harga lampu tumbler adalah Rp10.000,00 per meter (kalian bisa memilih jika harga lampu tumbler yang lain)

Panjang alas gedung = ... meter

Lebar alas gedung = ... meter

Tinggi gedung = ... meter

Diagonal bidang = $\sqrt{\text{panjang}^2 + \text{lebar}^2} = \dots$ meter

Panjang seluruh lampu tumbler adalah 2 x diagonal bidang yaitu ... meter

Jadi, uang yang diperlukan panitia pembangunan jika harga lampu tumbler Rp10.000,00 per meter adalah panjang seluruh lampu tumbler dikalikan harga lampu tumbler = Rp10.000,00 x ... = Rp ...

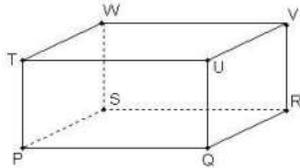
Gambar 4.15 Tahap Orientasi Bebas sesudah revisi

Tahap integrasi

Integrasi

Buatlah kelompok yang terdiri dari 3-4 orang. Diskusikan permasalahan berikut. Kemudian presentasikan hasil diskusi kalian didepan kelas.

1) Perhatikan model balok berikut ini.



a. Disebut apakah PQRS, QRVU, dan PQUT?

b. Disebut apakah ruas garis QR?

c. Disebut apakah P, Q, R dan S?

d. Disebut apakah ruas garis QV, UW, dan PR?

e. Disebut apakah ruas garis QW, PV, dan SU?

f. Disebut apakah bidang PRVT?

Gambar 4.16 Tahap Integrasi sebelum revisi

Integrasi

Buatlah ringkasan materi yang telah kalian pelajari pada kotak dibawah ini sesuai pemahaman kalian

Gambar 4.17 Tahap Integrasi sesudah revisi

Setelah LKPD dinyatakan valid, maka tahap selanjutnya yaitu uji coba produk atau implementasi (*Implementation*). Implementasi diuji cobakan kepada peserta didik kelas IX. Uji coba dilakukan dengan mengambil sampel sampel kelompok kecil berjumlah 9 peserta didik. Pengambilan sampel sesuai dengan saran guru matematika kelas tersebut, yang kemudian peserta didik diperintahkan untuk mengisi angket kelayakan LKPD dengan diberikan LKPD berbasis teori van hiele yang telah disusun oleh peneliti. Tabel 5 menunjukkan hasil pengisian angket oleh 9 peserta didik:

No	Komponen	Jumlah Butir	Rerata	Keterangan
1	Isi	9	3,5	Sangat layak
2	Bahasa	2	3,5	Sangat layak
3	Penyajian	5	3,7	Sangat layak
4	Kegrafikan	4	3,6	Sangat layak
Kesimpulan		20	3,6	Sangat layak

Tabel 5. Hasil Angket Peserta Didik

Setelah dilakukan analisis kelayakan terhadap angket yang diisi peserta didik, diperoleh skor rata-rata 3,6 dengan kategori sangat layak. Sehingga, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis teori van hiele materi bangun ruang sisi datar dapat dijadikan media untuk proses pembelajaran.

Tahap pengembangan LKPD berbasis teori van hiele pada materi bangun ruang sisi datar untuk mendukung peningkatan kemampuan visual spasial siswa SMP menggunakan tahap ADDIE. Tahapan metode ADDIE meliputi analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan tahap evaluasi, namun peneliti tidak melakukan sampai tahap evaluasi melainkan hanya sampai tahap implementasi. Hal ini sejalan dengan penelitian Mahnun et al (2012) yang menyatakan media adalah bagian dari fungsi media dalam pembelajaran, komponen pembelajaran dan manfaat yang dirasakan oleh peserta didik dan tenaga pendidik, sedangkan memilih media pembelajaran sangat penting untuk mendukung kualitas belajar peserta didik. Dwiningsih (2021) menyatakan bahwa LKPD dapat digunakan sebagai bahan ajar untuk melatih visual spasial siswa.

Hasil penelitian dan pengembangan ini adalah media pembelajaran berbasis teori van hiele materi bangun ruang sisi datar untuk mendukung peningkatan kemampuan visual spasial siswa SMP. LKPD ini dapat digunakan alat bantu guru saat kegiatan pembelajaran mata pelajaran bangun ruang sisi datar untuk siswa kelas VIII semester genap di tingkat SMP. Media ini telah divalidasi oleh ahli

materi dan ahli teori van hiele serta memperoleh kategori valid dan layak berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi, ahli media, ahli teori van hiele dan pengguna media. Setelah melakukan revisi, berdasarkan hasil validasi yang dilakukan dengan beberapa ahli disusunlah LKPD berbasis teori van hiele materi bangun ruang sisi datar untuk mendukung peningkatan kemampuan visual spasial siswa SMP.

Penilaian kevalidan LKPD didasarkan pada dua indikator yaitu indikator ketercapaian lembar kerja peserta didik dan indikator kemampuan visual spasial. prastowo (2015) menyatakan indikator lembar kerja peserta didik ada 6 yaitu petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, latihan-latihan, lembar kegiatan, dan evaluasi. Rizkiana et al (2015) Indikator kemampuan visual spasial ada 5 yaitu 1) Menyatakan unsur-unsur suatu bangun ruang, 2) Mengidentifikasi dan mengklarifikasi gambar bangun ruang, 3) Membayangkan bentuk atau posisi suatu bangun ruang yang dipandang dari sudut pandang tertentu, 4) Mengonstruksi dan merepresentasikan model-model bangun ruang, 5) Menginvestigasi suatu gambar ruang. Hasil penilaian kevalidan LKPD memperoleh skor 4 dengan kategori “valid”. Sejalan dengan penelitian Hermawan et al (2019) menyatakan hasil penelitian LKPD berbasis komik strip dengan hasil analisis data penelitian menunjukkan rata-rata skor persentase validitas sebesar 81,7905 % yang telah divalidasi oleh ahli materi dan ahli media.

Penilaian kelayakan didasarkan pada aspek penggunaan lembar kerja peserta didik. peneliti menghitung hasil angket menggunakan perhitungan skala *Likert*. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Table 4.6 yang menghasilkan skor rata-rata 3,6 dengan kategori sangat layak. Bahan ajar merupakan segala bahan (baik informasi, alat, maupun teks) yang menampilkan kompetensi yang harus dikuasai peserta didik yang tersusun secara sistematis dan utuh sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran dengan tujuan perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran (Prastowo, 2015) sehingga LKPD berbasis teori van hiele materi bangun ruang sisi datar untuk mendukung kemampuan visual spasial siswa SMP layak digunakan.

KESIMPULAN

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan produk bahan ajar berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis Teori van Hiele pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar untuk Mendukung Peningkatan Kemampuan Visual Spasial Siswa SMP. LKPD ini dikembangkan dengan menggunakan metode pengembangan ADDIE, dengan tahapan analisis, tahap desain, tahap pengembangan, tahap implementasi dan tahap evaluasi. Namun, penelitian ini hanya terbatas sampai tahap implementasi karena peneliti tidak melaksanakan tahap evaluasi. Hasil validasi dari validator menunjukkan bahwa LKPD berbasis teori van hiele materi bangun ruang sisi datar untuk mendukung peningkatan kemampuan visual spasial ini valid digunakan, dengan didapat hasil rata-rata skor 4 dengan kategori valid. Berdasarkan hasil analisis angket validasi di atas disimpulkan bahwa LKPD berbasis teori van hiele untuk mendukung peningkatan kemampuan visual spasial sesuai dengan indikator. Setelah disebarakan angket dan LKPD ke peserta didik untuk dinilai kelayakan LKPD berbasis teori van hiele untuk mendukung peningkatan kemampuan visual spasial. Setelah dilakukan analisis kelayakan terhadap angket yang diisi peserta didik, diperoleh skor rata-rata 3,6 dengan kategori sangat layak. Sehingga, LKPD berbasis teori van hiele materi bangun ruang sisi datar untuk mendukung peningkatan kemampuan visual spasial SMP memenuhi aspek kevalidan dan kelayakan bahan ajar serta respon baik dari siswa, sehingga dapat dikategorikan valid dan layak.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldoobie, N. (2015). ADDIE model. *American International Journal of Contemporary Research*, 5(6), 68-72.
- Ayllón, M. F., Gómez, I. A., & Ballesta-Claver, J. (2016). Mathematical thinking and creativity through mathematical problem posing and solving. *Journal of Educational Psychology-Propósitos y Representaciones*, 4(1), 195-218. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2016.v4n1.89>
- Choirudin, C., Anwar, M. S., Azizah, I. N., Wawan, W., & Wahyudi, A. (2021). Pengembangan LKPD Matematika Berbasis Kaligrafi dengan Pendekatan Guided Discovery Learning. *Jurnal Pendidikan Matematika (JPM)*, 7(1), 52-61.
- Diezmann, C. M., & Watters, J. J. (2000). Identifying and supporting spatial intelligence in young children. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 1(3), 299-313. <https://doi.org/10.2304/ciec.2000.1.3.6>

- Hermawan, A. E., Lukman, H. S., & Mulyanti, Y. (2019). Pengembangan lembar kerja siswa (lks) berbasis komik strip dengan metode guided discovery learning untuk materi perbandingan trigonometri. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 4(1), 61-71. <http://dx.doi.org/10.23969/symmetry.v4i1.1700>
- Mahnun, N. (2012). Media pembelajaran (kajian terhadap langkah-langkah pemilihan media dan implementasinya dalam pembelajaran). *an-Nida' 37*(1): 27–35. <http://dx.doi.org/10.24014/an-nida.v37i1.310>
- Mohler, J. L. (2008). A review of spatial ability research. *The Engineering Design Graphics Journal*, 72(2). <http://gpejournal.org/index.php/EDGJ/article/view/49>
- Pierre, La, D Sharon, A Robert, and Sharon D La Pierre. (2016). By center for adult learning research. <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2014.01.001>
- Prastika, I. Y. (2018). Penerapan Metode Penemuan Terbimbing Berbantuan Lembar Kerja Siswa Materi Garis dan Sudut dengan Assesment Portofolio dalam Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa Kelas V II. *Kontinu: Jurnal Penelitian Didaktik Matematika*, 1(2).
- Prastowo, A. (2015). Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif. Yogyakarta: DIVA Press.
- Pujawan, I. G. N., Suryawan, I. P. P, & Prabawati, D. A. A. (2020). The effect of van hiele learning model on students ' spatial abilities. *International Journal of Instruction*. 13(3), 461–474. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13332a>
- Rizkiana MS, Shafara, Pupuh, D., & Novi, P. (2019). Kemampuan visual spasial siswa dalam menyelesaikan soal bangun ruang kubus dan balok. *Prosiding Seminar Nasional MIPA UNIBA 2019*. 99-106. <https://ejournal.unibabwi.ac.id/index.php/knmipa/article/view/788>
- Sari, C. K., Machromah, I. U., & Zakkiyah. (2019). Developing circle module based on van hiele theory. *Proceeding of the SEMANTIK Conference of Mathematics Education*. 467(Semantik 2019), 72-77. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200827.120>
- Sutama, (2019). Metode penelitian pendidikan (kuantitatif, kualitatif, ptk, mix method, r&d). Sukoharjo. CV Jasmine.
- Sutama. (2015). Metode penelitian pendidikan kuantitatif, kualitatif, ptk & r&d. Sukoharjo. Fairuz Media.
- Timmins, A. C. B. (1996). Multiple intelligences: gardner's theory. *Practical Assessment, Research, and Evaluation* 5(1996): 10. <https://doi.org/10.7275/7251-ea02>
- Usiskin, Z. (1982). Van hiele levels and achievement in secondary school geometry. *CDASSG Project*. <https://eric.ed.gov/?id=ed220288>

Waluyo, E., Sa'dijah, C., & Subanji, S. (2016). Pengembangan RPP dan LKPD Berbasis Realistic Mathematics Education dengan Memerhatikan Beban Kognitif Siswa Materi Bangun Ruang Sederhana Kelas IV SD. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 1(12), 2300-2306.

Wenas, J. R., & Sambuaga, O. T. (2017). Hubungan kecerdasan visual-spasial dengan hasil belajar matematika siswa pada materi geometri. *JSME (Jurnal Sains, Matematika & Edukasi)*, 5(1), 87-91.
<http://ejournal.unima.ac.id/index.php/jsme/article/view/170>