

DESAIN LKPD BERORIENTASI KOMPLEKSITAS KONTEN DAN PROSES KOGNITIF PADA MATERI CAHAYA DAN ALAT-ALAT OPTIK UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA SMA/MA

Mia Cahyanti¹⁾, Amali Putra²⁾, Letmi Dwiridal²⁾

¹⁾Mahasiswa Pendidikan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang

²⁾Staf Pengajar Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang

mia.cahyanti@gmail.com

ABSTRACT

This research was motivated by the demands of 2013's curriculum toward the dimensions of knowledge which taught in physics learning and and the levels of cognitive processing which should be trained in learning. Instructional materials and student worksheet (LKPD) used generally do not contain the four dimensions of knowledge and have not been trained the six levels cognitive processes according to Bloom's revision taxonomy. Based on the preliminary study result was known that the competence level of knowledge's students in cognitive processes C4, C5, and C6 were still very low. One of the solutions is to use LKPD oriented to content complexity and cognitive processes. The purpose of this study was to produce a LKPD content complexity and cognitive processes which are valid, practical, and effective for physics learning in SMA/MA. Research conducted included the type of Research and Development (R&D) using the 4D models development which was reduced into 3D, so this study consist of three stages, which are define, design, and develop. LKPD trials conducted with one group pretest-posttest design. Subjects of research consist of 5 validators (three lecturers of Physics, and 2 Physics teachers SMAN 4 Padang), 3 Physics teachers tested the practicality of LKPD, and eleventh grade students of MIPA SMAN 4 Padang. The results of the research showed the LKPD is very valid and very practical, the validity of rate is 3.77 (expressed in percent 94.5%) then the practicality rate based on teachers' opinion is 3.81 (expressed in percent 95%), and practicality rate based on students' opinion is 3.57 (expressed in percent 89.25%). The LKPD on learning material of Light and Optical Instrument showed increased understanding with n-gain of 0.53 on medium category. LKPD can enhance high order thinking capabilities of students in Light and Optical instrument materials.

Keywords : *Dimensions of knowledge, cognitive processes, physics learning, guided discovery, high order thinking*

PENDAHULUAN

Fisika merupakan bagian dari IPA yang mengkaji fenomena alam yang berkaitan dengan materi, energi, ruang, dan waktu. Fisika memegang peranan penting dalam menciptakan teknologi baru. Pada zaman sekarang ini, kemajuan teknologi merupakan representasi kemajuan suatu bangsa. Hampir semua teknologi yang dihasilkan merupakan penerapan dari ilmu Fisika. Oleh karena itu, penguasaan Fisika merupakan suatu keharusan yang dimiliki bangsa yang ingin maju. Implikasinya pembelajaran Fisika harus berkualitas sehingga kompetensi peserta didik dalam pembelajaran Fisika tinggi.

Pemerintah melalui Kemendikbud sudah melakukan berbagai upaya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Salah satu upaya Pemerintah adalah dengan menerapkan kurikulum 2013 yang bertujuan meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik. Merujuk pada Panduan Implementasi Kurikulum 2013 setiap jenjang pendidikan memiliki tuntutan yang berbeda terhadap dimensi pengetahuan yang diajarkan dan tingkatan proses kognitif yang dilatihkan. Rumusan kurikulum 2013 berpedoman pada taksonomi Bloom revisi Anderson dan Krathwohl 2001. Adapun tuntutan dimensi

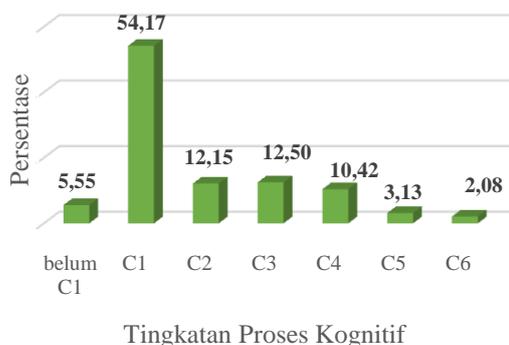
pengetahuan dan tingkatan proses kognitif untuk setiap jenjang pendidikan dapat dilihat pada Gambar 1.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Pengetahuan Faktual						
Pengetahuan Konseptual		SD/MI				
Pengetahuan Prosedural		SMP/ MTS				
Pengetahuan Metakognitif					SMA/MA	

Gambar 1. Tuntutan Dimensi Pengetahuan dan Tingkatan Proses Kognitif untuk Setiap Jenjang Pendidikan^[1]

Berdasarkan Gambar 1 diketahui bahwa tuntutan kurikulum 2013 untuk peserta didik tingkat SMA terkait tingkatan proses kognitif dilatihkan dalam pembelajaran adalah tingkatan C1 (kemampuan mengingat) s.d C6 (kemampuan berkreasi) dan untuk dimensi pengetahuan yang diajarkan terdiri dari pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif. Kenyataan yang ditemukan di lapangan bahwa pencapaian kompetensi pengetahuan peserta didik pada setiap tingkatan proses kognitif belum menunjukkan hasil yang memuaskan.

Berdasarkan penelitian pendahuluan pada empat SMA negeri di kota Padang yang melaksanakan kurikulum 2013 dengan menggunakan instrumen penelitian yang disusun berdasarkan enam tingkatan proses kognitif dan empat dimensi pengetahuan seperti yang dikembangkan oleh Anderson & Krathwohl (2001) dengan instrumen yang berjumlah 24 item, diperoleh hasil seperti pada Gambar 2.^[2]



Gambar 2. Kemampuan Peserta Didik pada Setiap Tingkatan Proses Kognitif^[2]

Berdasarkan Gambar 2, tampak bahwa kualitas pembelajaran Fisika ditinjau dari kompleksitas tingkatan proses kognitif masih rendah. Kemampuan Fisika peserta didik ditinjau dari tingkatan proses kognitif mayoritas berada pada tingkatan proses kognitif C1, diikuti pada C2, dan C3. Untuk tingkatan proses kognitif C4, C5, dan C6 (pada kemampuan *high order thinking*) masih sangat sedikit dan cenderung tidak muncul.

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi yang peneliti lakukan pada beberapa SMA negeri di kota Padang yang telah melaksanakan kurikulum 2013 ditemukan keadaan sebagai berikut. Pertama, pendekatan saintifik dalam pembelajaran Fisika masih belum optimal pada berbagai langkah. Kedua, model pembelajaran Fisika yang digunakan sudah menjalankan model pembelajaran yang dianjurkan dalam kurikulum 2013 namun penggunaan model pembelajaran masih belum berjalan sebagaimana mestinya sehingga pembelajaran yang dilaksanakan masih belum sepenuhnya berpusat pada peserta didik. Ketiga, buku dan bahan ajar yang digunakan belum terdiri dari empat dimensi pengetahuan dan enam tingkatan proses kognitif. Keempat, proses belajar dan berpikir peserta didik yang berorientasi pada pendekatan ilmiah dan bersifat temuan terbimbing belum banyak disajikan secara memadai pada buku pegangan peserta didik. Kelima, kebanyakan pembelajaran yang dilaksanakan baru sampai pada kemampuan menganalisis (C4) padahal tuntutan kurikulum untuk peserta didik tingkat SMA adalah hingga kemampuan berkreasi (C6). Keenam, belum adanya Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang menuntun peserta didik dalam menemukan konsep-konsep fisika dan meningkatkan *high order thinking* (kemampuan berpikir tingkat tinggi) peserta didik.

LKPD adalah salah satu jenis bahan ajar yang berfungsi memberikan pengetahuan kepada peserta didik dengan melatih kemampuan berpikir. Berdasarkan observasi yang peneliti lakukan terhadap LKPD yang digunakan pada beberapa SMA negeri di kota Padang diketahui bahwa LKPD yang digunakan masih terdapat beberapa kelemahan. Pertama, LKPD yang digunakan dalam pembelajaran Fisika belum semua yang dibuat oleh guru sehingga LKPD masih kurang sesuai dengan tuntutan kompetensi inti dan kompetensi dasar materi. Kedua, LKPD yang digunakan belum memenuhi kelengkapan komponen LKPD. Ketiga, sebagian LKPD masih belum menggunakan pendekatan saintifik, sedangkan LKPD yang sudah menggunakan pendekatan saintifik belum menggunakan pendekatan saintifik secara benar dan memadai. Keempat, kebanyakan LKPD yang digunakan masih belum mampu melatih *high order thinking* peserta didik. Kelima, sebagian besar LKPD yang digunakan belum dibuat berdasarkan tingkatan proses kognitif dan belum memuat berbagai dimensi pengetahuan. Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan di atas adalah dengan mendesain LKPD berorientasi kompleksitas konten dan proses kognitif.

Bahan ajar adalah seperangkat sarana atau alat pembelajaran yang berisikan materi pembelajaran, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang didesain secara sistematis dan menarik dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan. Adapun karakteristik bahan ajar yaitu: 1) *self instructional*, melalui bahan ajar peserta didik dapat mandiri dalam belajar; 2) *self contained*, artinya di dalam bahan ajar harus memiliki kesatuan materi yang utuh sehingga dalam bahan ajar harus terdapat materi pembelajaran yang lengkap; 3) *stand alone*, bahan ajar yang dikembangkan bisa digunakan sendiri tanpa bergantung bahan ajar yang lain; 4) *adaptive*, bahan ajar hendaknya menyesuaikan dengan perkembangan teknologi yang ada serta sesuai dengan kurikulum yang berlaku; dan 5) *user friendly*, bahan ajar yang digunakan haruslah sesuai dengan perkembangan peserta didik sehingga peserta didik dapat dengan mudah memahami isi bahan ajar tersebut.^[3]

LKPD adalah salah satu jenis bahan ajar yang membantu peserta didik untuk menemukan suatu konsep LKPD menengahkan terlebih dahulu suatu fenomena yang bersifat konkrit, sederhana, dan berkaitan dengan konsep yang akan dipelajari.^[4] Konten adalah materi yang akan diajarkan dalam pembelajaran, berisi pengetahuan-pengetahuan dapat dibedakan atas empat dimensi yaitu pengetahuan faktual, pengetahuan konseptual, pengetahuan prosedural dan pengetahuan metakognitif.^[5]

Pengetahuan faktual berisikan elemen-elemen dasar yang harus diketahui peserta didik jika mereka akan mempelajari suatu disiplin ilmu atau menyelesaikan masalah dalam disiplin ilmu tersebut. Pengetahuan faktual mencakup pengetahuan tentang

terminologi dan pengetahuan tentang detail elemen spesifik. Pengetahuan konseptual adalah pengetahuan tentang konsep, teori, model, struktur, dan paradigma. Pengetahuan konseptual meliputi pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori, pengetahuan tentang prinsip dan generalisasi, serta pengetahuan tentang teori, model, dan struktur. Pengetahuan prosedural adalah pengetahuan tentang bagaimana cara melakukan sesuatu. Pengetahuan prosedural mencakup pengetahuan tentang algoritma, pengetahuan tentang teknik dan metode, serta pengetahuan tentang kriteria. Pengetahuan metakognitif merupakan pengetahuan tentang kognisi secara umum, dan kesadaran akan kognisi diri sendiri, mencakup pengetahuan strategis, pengetahuan mengenai tugas-tugas kognitif, dan pengetahuan diri.^[5]

Orientasi konten dalam pembelajaran dilakukan dengan cara-cara sebagai berikut: 1) diawali dengan merencanakan pembelajaran yang berbasis kompetensi melalui pemetaan KI, KD, indikator, dan tujuan pembelajaran; 2) menyusun konten pembelajaran yang akan disajikan, merujuk pada kompetensi yang akan dicapai dalam proses pembelajaran, mencakup kompetensi aspek pengetahuan, aspek psikomotor dan aspek afektif, diharapkan dapat berkembang dengan baik; 3) menyediakan media dan sumber belajar yang juga disesuaikan dengan kompetensi yang akan dicapai; dan 4) merancang instrumen evaluasi proses dan hasil belajar untuk mencapai kompetensi yang harus dimiliki peserta didik.^[5]

Anderson & Krathwohl juga mendeskripsikan tujuan pendidikan menjadi enam kategori tingkatan proses kognitif, yaitu: *remembering* (mengingat atau C1); *understanding* (memahami atau C2); *apply* (menerapkan atau C3); *analyze* (menganalisis atau C4); *evaluate* (mengevaluasi atau C5); dan *create* (berkreasi atau C6). Mengingat atau *remembering* merupakan proses yang sangat berhubungan dengan proses daya ingat merupakan kategori dimana terjadi aktifitas menarik kembali pengetahuan yang relevan dari memori jangka panjang seorang peserta didik. Kelima kategori proses lainnya lebih berkaitan dengan proses transfer, yaitu kategori proses memahami (*understanding*), mengaplikasikan (*apply*), menganalisis (*analyze*), mengevaluasi (*evaluate*), dan berkreasi (*create*).^[5]

Dalam memilih tingkatan materi yang diajarkan harus disesuaikan dengan perkembangan kognitif peserta didik. Perkembangan kognitif sebagian besar peserta didik ditentukan oleh interaksi aktif peserta dengan lingkungan, namun usia juga merupakan faktor dominan yang mempengaruhi perkembangan kognitif peserta didik. Peserta didik dengan umur di atas 11 tahun berada pada tahap operasi formal dengan kemampuan-kemampuan utamanya yaitu mampu berpikir abstrak dan memiliki kemampuan pemecahan masalah, sehingga dalam proses

pembelajaran peserta didik harus dilatih kemampuan berpikir.^[6] Dengan LKPD berorientasi kompleksitas konten dan proses kognitif diharapkan kemampuan berpikir *high order thinking* peserta didik menjadi lebih baik.

Model temuan terbimbing adalah satu pendekatan mengajar dimana guru memberikan peserta didik contoh-contoh topik spesifik dan memandu peserta didik untuk memahami topik tersebut.^[7] Adapun langkah kegiatan pelaksanaan LKPD yang merupakan adaptasi dari model pembelajaran temuan terbimbing dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Langkah Pelaksanaan LKPD Hasil Adaptasi Model Temuan Terbimbing

<i>Fase-Fase Pembelajaran</i>	<i>Langkah-Langkah Pembelajaran dalam LKPD</i>
<i>Fase 1. Pendahuluan</i>	1 Acuan Pembelajaran , dilakukan melalui pemberian pengetahuan faktual sebagai acuan pembelajaran yang akan dilakukan.
	2 Pengamatan , berupa pemberian objek yang dapat di observasi, dibaca, didengar atau dirasakan untuk ditelaah peserta didik, yang dipandu dengan pertanyaan
<i>Fase 2. Berujung Terbuka</i>	3 Permasalahan , berupa pemberian berbagai pertanyaan untuk dijawab peserta didik secara individu atau diskusi kelompok sampai ditemukan objek untuk diselidiki bersama dalam pembelajaran.
<i>Fase 3. Konvergensi</i>	4 Penyelidikan , berupa pemberian objek untuk ditelaah sesuai dengan permasalahan terpilih, untuk dicobakan, atau di eksperimenkan peserta didik dalam rangka pencapaian tujuan pembelajaran.
	5 Diskusi dan Konfirmasi , berupa pemberian ruang dan waktu bagi peserta didik agar hasil penyelidikan bisa didiskusikan dalam kelompok peserta didik dan dikonfirmasi dengan guru.
<i>Fase 4. Penutup Dan Penerapan</i>	Kesimpulan dan Komunikasi , merupakan kegiatan peserta didik untuk menyimpulkan hasil pembelajaran dan hasil penyelidikan, serta mengkomunikasikannya melalui presentasi dalam diskusi kelas, atau tugas tertulis peserta didik.
	7 Penutup dan Penerapan , guru membimbing peserta didik memahami konsep-konsep terpilih untuk diterapkan peserta didik ke dalam konteks baru.

Materi cahaya dan alat-alat optik merupakan materi Fisika yang diajarkan di kelas XI. Kompetensi dasar aspek kognitif yang harus dicapai pada materi ini yaitu menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pencerminan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa, sedangkan kompetensi dasar aspek psikomotornya yaitu membuat karya yang menerapkan prinsip pemantulan dan/atau pembiasan pada cermin dan lensa. Materi pembelajaran cahaya dan alat-alat optik meliputi mata dan kaca mata, kaca pembesar (lup), mikroskop, teropong, dan kamera serta mendapatkan alokasi waktu sebanyak 12 jam pelajaran (12 x 45 menit).^[8]

Terkait dengan uraian di atas maka tujuan dalam penelitian ini adalah menghasilkan desain LKPD berorientasi kompleksitas konten dan proses kognitif pada materi cahaya dan alat-alat optik yang valid, praktis, dan efektif.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk penelitian dan pengembangan (*research and development*). Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model 4D Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel (1974). Model pengembangan ini terdiri 4 tahap yang direduksi menjadi 3 tahap pengembangan yaitu *define*, *design*, dan *develop*.

Tahap *define* meliputi: 1) tahap analisis ujung depan; 2) tahap analisis peserta didik; 3) tahap analisis konsep; 4) tahap analisis; dan 5) perumusan tujuan pembelajaran. Tahap *design* meliputi: 1) penyusunan tes acuan patokan; 2) pemilihan media; 3) pemilihan format; dan d) membuat rancangan awal. Tahap *develop* meliputi: 1) penilaian ahli; dan 2) uji coba pengembangan.

LKPD yang sudah divalidasi dan revisi, diujicobakan pada satu kelas peserta didik kelas XI MIPA SMAN 4 Padang. Uji coba dilakukan terbatas pada satu kelas peserta didik menggunakan metode *pre experimental design* dengan rancangan *one group pretest-posttest design*. Subjek uji coba terbatas terdiri dari 3 orang dosen Fisika sebagai validator, 3 orang guru Fisika sebagai validator, dan 2 orang guru Fisika sebagai praktisi. Uji coba LKPD dilakukan di SMAN 4 Padang. Data penelitian ini berupa data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif adalah nilai validasi LKPD, nilai uji kepraktisan LKPD, dan skor kompetensi pengetahuan. Data kualitatif adalah hasil wawancara dengan guru dan peserta didik terhadap keterlaksanaan LKPD.

Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari instrumen validitas, instrumen praktikalitas, dan instrumen efektivitas LKPD. Instrumen validitas mencakup beberapa aspek yaitu: 1) aspek kompleksitas proses kognitif pada indikator pencapaian kompetensi; 2) aspek-aspek kompleksitas dimensi pengetahuan pada bahan belajar; 3) aspek-aspek persyaratan LKPD; dan 4) aspek-aspek komponen model temuan terbimbing. Instrumen praktikalitas dibagi menjadi praktikalitas menurut guru dan menurut peserta didik. Instrumen praktikalitas menurut guru terdiri 5 aspek yaitu: kelengkapan LKPD; cakupan LKPD; penyajian LKPD; manfaat LKPD; dan peluang implementasi LKPD. Angket praktikalitas LKPD menurut peserta didik berupa angket persepsi peserta didik terhadap LKPD yang memuat tiga aspek yaitu: tanggapan; pemahaman; dan penilaian. Instrumen efektivitas terdiri dari soal-soal untuk tingkatan proses kognitif C1 s.d C6 berupa soal *pretest* dan *posttest*.

Teknik analisis data pada penelitian ini terdiri dari teknik analisis data kualitatif dan kuantitatif.

Analisis hasil validitas dan praktikalitas menggunakan skala *likert* yang dikonversi menjadi rentangan 0 sampai 4. Analisis efektivitas penggunaan LKPD dilakukan dengan melakukan uji *gain*. Uji *gain* digunakan untuk mengetahui peningkatan pengetahuan peserta didik setelah menggunakan LKPD dengan dilakukan *pretest* dan *posttest*. Rumus *gain* yang digunakan adalah:

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle} \quad (1)$$

Keterangan:

$\langle S_{post} \rangle$ = skor rata-rata *posttest*

$\langle S_{pre} \rangle$ = skor rata-rata *pretest*

100% = skor maksimum

$\langle g \rangle$ = peningkatan

Soal yang digunakan dalam *pretest* dan *posttest* terlebih dahulu dilakukan uji coba soal terkait tingkat kesukaran, reliabilitas, dan daya beda.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dipaparkan hasil penelitian pada tahap *define*, *design*, dan *develop* serta pembahasan terkait hasil penelitian.

Hasil Penelitian

Pada Bagian ini akan dijelaskan hasil penelitian pada tahap *define*, *design*, dan *develop*.

Tahap Define

Hasil Analisis Ujung Depan

Analisis ujung depan dilakukan dengan melakukan wawancara dan observasi terkait proses pembelajaran Fisika dan perangkat pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran Fisika kelas X SMA/MA. Wawancara dilakukan terhadap 5 orang guru Fisika pada beberapa SMA negeri di kota Padang yang telah melaksanakan kurikulum 2013. Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi yang berkaitan dengan: a) keterlaksanaan pendekatan saintifik dan model pembelajaran temuan terbimbing; b) buku dan bahan ajar yang digunakan; c) kompleksitas konten; d) kompleksitas tingkatan proses kognitif yang dilatihkan dalam pembelajaran; dan e) penggunaan LKPD dalam pembelajaran.

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi terkait pendekatan saintifik dan model pembelajaran yang digunakan pada 5 responden yang merupakan guru Fisika SMA negeri di kota Padang diketahui bahwa pendekatan saintifik yang dijalankan masih belum optimal pada berbagai tahap. Dari segi model pembelajaran yang digunakan, guru sudah menggunakan model pembelajaran yang dianjurkan kurikulum 2013. Namun penggunaan model masih belum optimal dan belum memaksimalkan peran peserta didik.

Dari hasil wawancara dan observasi terkait buku dan bahan ajar yang digunakan guru diketahui bahwa sebagian besar guru menggunakan buku Fisika kurikulum 2013. Penggunaan bahan ajar yang dibuat

sendiri oleh guru masih minim. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan terhadap buku Fisika kurikulum 2013 pada materi cahaya dan alat-alat optik didapatkan data sebagai berikut. Persentase pengetahuan faktual sebesar 45,83%, pengetahuan konseptual 54,16%, sedangkan untuk pengetahuan prosedural dan pengetahuan metakognitif belum terlihat. Untuk analisis tingkatan proses kognitif diperoleh data sebagai berikut. Pada tingkatan C1 sebesar 5%, C2 sebesar 20%, C3 sebesar 30%, C4 sebesar 35%, C5 sebesar 10%, sedangkan untuk C6 belum terlihat.

Dari hasil wawancara dan observasi aspek kompleksitas tingkatan proses kognitif diketahui bahwa 40% pembelajaran yang dijalankan baru sampai pada tingkatan proses kognitif C3, 40% pada hingga tingkatan C4, dan 20% hingga tingkatan C5. Hasil wawancara dan observasi terkait penggunaan LKPD dalam pembelajaran Fisika diketahui bahwa LKPD sangat dibutuhkan dalam pembelajaran Fisika. Sebagian besar guru menggunakan LKPD dalam pembelajaran. LKPD yang digunakan bervariasi, sebagian menggunakan LKPD yang dicetak penerbit tertentu dan sebagian lagi menggunakan LKPD yang dibuat sendiri. LKPD yang dibuat sendiri sebagian sudah menggunakan pendekatan saintifik, namun penggunaan pendekatan saintifik pada LKPD belum secara benar dan memadai.

Pada tahap analisis ujung depan juga dilakukan analisis terhadap soal ujian semester fisika. Hasil analisis menunjukkan bahwa persentase soal C1 sebesar 0%, soal C2 sebesar 7,5%, soal C3 sebesar 80%, dan soal C4 sebesar 12,5%. Untuk C5 dan C6 belum ada.

Hasil Analisis Kebutuhan Peserta Didik

Materi cahaya dan alat-alat optik diajarkan pada pembelajaran Fisika SMA/MA kelas XI. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan diketahui bahwa peserta didik kelas XI rata-rata berumur 17 tahun. Berdasarkan tingkat perkembangan kognitif Piaget ini, anak yang berumur 11 tahun hingga dewasa berada pada tahap operasi formal dan telah mampu berpikir abstrak, sehingga dalam proses pembelajaran peserta didik harus dilatih kemampuan berpikir.

Hasil angket yang diberikan pada 24 orang peserta didik kelas XI MIPA dari beberapa SMA negeri di kota Padang terkait kompetensi peserta didik terhadap materi optik didapatkan data sebagai berikut. Sebanyak 79,16% peserta didik setuju dengan pernyataan telah memahami dengan baik konsep cahaya, pemantulan, dan pembiasan. Untuk pernyataan 'saya memahami dengan baik sifat konvergen dan divergen pada cermin dan lensa' hanya 4,16% yang sangat setuju dengan pernyataan ini, 58,33% setuju, 37,50% tidak setuju, dan 0% sangat tidak setuju. Untuk pernyataan 'saya memahami dengan baik penggunaan dalil esbach dan sinar-sinar istimewa dalam menentukan bayangan

yang dihasilkan pada cermin dan lensa' tidak satupun peserta didik yang sangat setuju dengan pernyataan ini, sebanyak 41,66% setuju, 50% peserta didik menyatakan tidak setuju, dan 8,33% peserta didik menyatakan sangat tidak setuju. Selanjutnya untuk pernyataan 'apabila diberikan soal yang meminta untuk menganalisis saya dapat mengerjakannya dengan baik', sebanyak 8,33% peserta didik sangat setuju, sedangkan yang setuju dan yang tidak setuju memiliki persentase yang sama yaitu 45,83%, dan tidak satupun peserta didik yang sangat tidak setuju dengan pernyataan ini. Pada pernyataan yang menanyakan kemampuan peserta didik dalam menganalisis materi optik sebanyak 79,16% peserta didik belum mampu menyelesaikan soal-soal yang meminta kemampuan analisis. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan menganalisis dan kemampuan *high order thinking* peserta didik masih rendah. Untuk pernyataan 'saya dapat merancang alat optik sederhana', sebanyak 50% peserta didik setuju, 37,5% tidak setuju, dan 12,5% peserta didik sangat tidak setuju. Dari hasil angket aspek kompetensi peserta didik terhadap materi alat-alat optik dapat disimpulkan bahwa sebagian besar kompetensi peserta didik terhadap materi alat-alat optik masih belum menunjukkan hasil yang optimal.

Hasil angket terkait sikap peserta didik terhadap materi alat-alat optik didapatkan data sebagai berikut. Sebanyak 37,5% peserta didik sangat setuju bahwa mereka senang belajar materi alat-alat optik, 37,5% setuju bahwa mereka senang belajar materi alat-alat optik, dan sebanyak 25% peserta didik tidak senang belajar materi alat-alat optik. Untuk pernyataan yang menyatakan bahwa materi alat-alat optik adalah materi yang sukar dipahami, sebanyak 8,33% peserta didik sangat setuju dengan pernyataan ini, lebih 62,5% setuju bahwa materi alat-alat optik adalah materi yang sukar dipahami, dan sisanya sebanyak 29,16% peserta didik tidak setuju.

Hasil angket terkait penggunaan bahasa dan istilah pada buku dan bahan ajar materi alat-alat optik didapatkan data sebagai berikut. Bahan belajar yang digunakan peserta didik (buku, dan LKPD) pada materi alat-alat optik sudah menggunakan bahasa yang jelas dan mudah dimengerti. Namun dari hasil angket diketahui bahwa istilah-istilah yang terdapat dalam bahan belajar peserta didik pada materi cahaya dan alat-alat optik masih belum sepenuhnya dapat dimengerti oleh peserta didik. Untuk aspek kemenarikan buku peserta didik dan LKPD, sebanyak 12,5% peserta didik sangat setuju bahwa buku dan LKPD yang digunakan menarik, 41,66% setuju, 37,5% tidak setuju, sisanya sebanyak 8,33% peserta didik sangat tidak setuju bahwa buku dan LKPD yang digunakan menarik.

Hasil Analisis Tugas

Analisis tugas peserta didik terhadap materi cahaya dan alat-alat optik mencakup tuntutan

kurikulum terhadap materi. Hasil analisis tugas dapat dilihat pada Tabel 2.

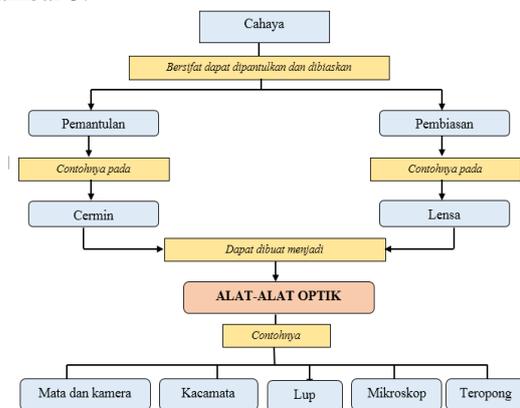
Tabel 2. Hasil Analisis Tugas Materi Cahaya dan Alat-alat Optik

Kompetensi sikap yang akan dicapai pada KI 2	Jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif, proaktif, teliti, kritis, dan tanggung jawab.
Kompetensi keterampilan yang akan dicapai terdapat dalam KI 4	Keterampilan-keterampilan mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan abstrak.
KD 3.11	Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa.
KD 4.11	Membuat karya yang menerapkan prinsip pemantulan dan/atau pembiasan pada cermin dan lensa
Materi pembelajaran	Mata dan kaca mata; kaca pembesar (lup); mikroskop; teropong; dan kamera.
Alokasi waktu	12 JP (12 x 45 menit).

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa kompetensi dasar aspek pengetahuan materi ini adalah menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan, oleh karena itu pemahaman yang baik tentang pemantulan dan pembiasan akan memudahkan peserta didik dalam menganalisis cara kerja alat-alat optik.

Hasil Analisis Konsep

Dari hasil analisis konsep terhadap materi cahaya dan alat-alat optik didapatkan peta konsep seperti Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Analisis Konsep pada Materi Cahaya dan Alat-alat Optik

Pemahaman yang baik tentang sifat pemantulan pada cermin dan pembiasan pada lensa akan memudahkan peserta didik dalam menganalisis cara kerja alat-alat optik.

Hasil Perumusan Tujuan Pembelajaran

Dalam merancang asesmen, digunakan kata kerja operasional taksonomi Bloom revisi ranah kognitif. Kata kerja operasional taksonomi Bloom revisi ini mencakup tingkatan proses berpikir C1 s.d C6, yang dipadukan dengan 4 dimensi pengetahuan.

Tahap Design

Hasil penyusunan tes acuan patokan berpedoman pada kata kerja operasional taksonomi Bloom revisi. Alasan pemilihan model sebagai format LKPD temuan terbimbing adalah karena model temuan terbimbing adalah salah satu model yang cocok digunakan untuk pembelajaran Fisika karena memuat pendekatan saintifik. LKPD beserta komponen pendukung LKPD terdiri atas tiga subbab, yaitu: pemantulan cahaya; pembiasan cahaya; dan alat-alat optik. LKPD melatih berbagai tingkatan proses kognitif dengan persentase C1 sebanyak 1,92%, C2 26,92%, C3 17,30%, C4 34,61%, C5 15,38%, dan C6 3,84%. Untuk persentase dimensi pengetahuan pada bahan belajar peserta didik terdiri dari pengetahuan faktual sebesar 28,37%, pengetahuan konseptual 43,24%, pengetahuan prosedural 9,40%, dan pengetahuan metakognitif sebesar 18,91%.

Tahap Develop

Hasil Validasi LKPD

Nilai rata-rata hasil validasi aspek kompleksitas proses kognitif pada indikator pencapaian kompetensi didapatkan hasil seperti Gambar 4.



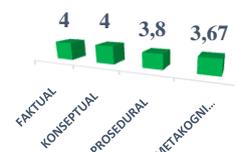
Gambar 4. Hasil Validasi Aspek Kompleksitas Proses Kognitif pada Indikator Pencapaian Kompetensi

Keterangan:

- C1 = mengingat
- C2 = memahami
- C3 = mengaplikasikan
- C4 = menganalisis
- C5 = mengevaluasi
- C6 = berkreasi

Dari Gambar 4 didapatkan nilai rata-rata validasi aspek kompleksitas proses kognitif 3,67 (dalam persen dinyatakan 91,75%) dengan kategori sangat valid.

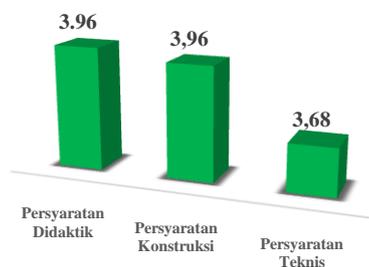
Hasil validasi aspek kompleksitas dimensi pengetahuan pada bahan belajar peserta didik dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Validasi Aspek Kompleksitas Dimensi Pengetahuan pada Bahan Belajar

Dari Gambar 5 didapatkan nilai rata-rata validasi aspek kompleksitas dimensi pengetahuan 3,86 (dalam persen dinyatakan 96,50%) dengan kategori sangat valid.

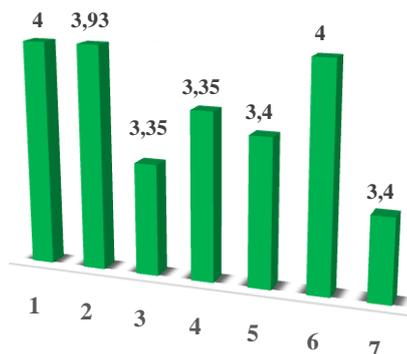
Hasil validasi aspek persyaratan LKPD dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Validasi Aspek Persyaratan LKPD

Dari Gambar 6 didapatkan nilai rata-rata validasi aspek persyaratan LKPD 3,87 (dalam persen dinyatakan 96,50%) dengan kategori sangat valid.

Pada validasi aspek komponen temuan terbimbing pada LKPD terdiri dari 7 aspek. Hasil validasi dari ketujuh aspek ini dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil Validasi Aspek Komponen Temuan Terbimbing pada LKPD.

Keterangan:

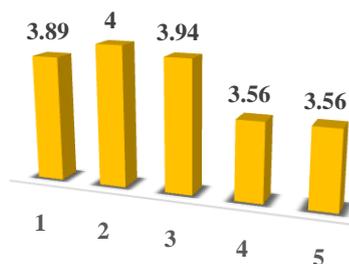
- 1 = acuan pembelajaran
- 2 = pengamatan
- 3 = permasalahan
- 4 = penyelidikan
- 5 = diskusi dan konfirmasi
- 6 = kesimpulan dan komunikasi
- 7 = latihan dan penerapan

Dari Gambar 7 didapatkan nilai rata-rata validasi aspek komponen temuan terbimbing pada LKPD 3,63 (dalam persen dinyatakan 90,75%) dengan kategori sangat valid.

Hasil Praktikalitas

Hasil Praktikalitas Menurut Guru

Praktikalitas LKPD menurut guru terdiri dari 5 aspek. Nilai rata-rata hasil praktikalitas LKPD menurut guru dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil Praktikalitas LKPD Menurut Guru

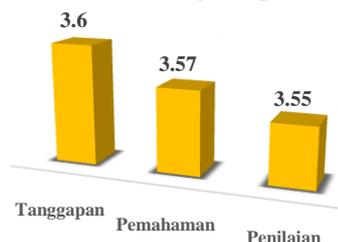
Keterangan:

- 1 = kelengkapan LKPD
- 2 = cakupan LKPD
- 3 = penyajian LKPD
- 4 = manfaat LKPD
- 5 = peluang implementasi LKPD

Dari Gambar 8 diketahui bahwa semua aspek kepraktisan LKPD menurut guru berada pada kategori sangat valid. Nilai rata-rata kepraktisan LKPD menurut guru didapatkan 3,80 (dalam persen dinyatakan 95%) dengan kategori sangat praktis.

Hasil Praktikalitas Menurut Peserta Didik

Nilai rata-rata hasil praktikalitas 32 orang peserta didik kelas XI MIPA 1 disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Hasil Praktikalitas LKPD Menurut Peserta Didik

Dari Gambar 9 diketahui bahwa semua aspek kepraktisan LKPD berada pada kategori sangat praktis. Nilai rata-rata kepraktisan LKPD menurut peserta didik didapatkan 3,57 (dalam persen dinyatakan 89,25%) dengan kategori sangat praktis.

Pembahasan

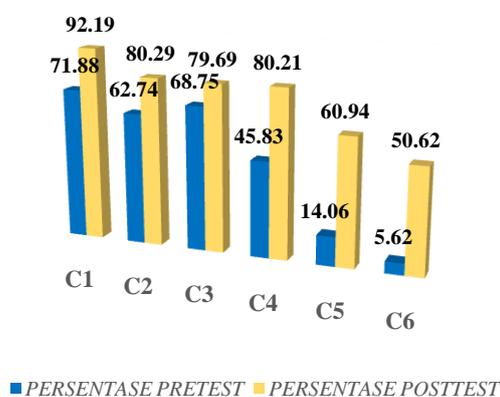
Berdasarkan hasil analisis data pada tahap *define* diketahui bahwa kemampuan peserta didik pada tingkatan proses kognitif C4, C5, dan C6 (pada tingkatan *high order thinking*) masih rendah. Salah satu faktor penyebab rendahnya *high order thinking* peserta didik adalah LKPD yang digunakan dalam pembelajaran Fisika di SMA negeri di kota Padang belum memiliki kelengkapan konten dan belum disusun berdasarkan tingkatan proses kognitif meskipun dalam pembelajaran guru sudah menerapkan kurikulum 2013.

Setelah LKPD didesain, maka dilakukan validasi untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan LKPD.

Berdasarkan hasil validasi diketahui bahwa LKPD yang dikembangkan berada pada kategori sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa LKPD layak digunakan dalam pembelajaran Fisika SMA/MA. Nilai validitas yang diperoleh pada setiap aspek menunjukkan bahwa masih ada beberapa komponen yang perlu diperbaiki dan ditambahkan.

LKPD mendapatkan respon yang sangat bagus dari guru dan peserta didik. Berdasarkan angket yang diberikan kepada 3 orang guru Fisika dan 32 orang peserta didik SMAN 4 Padang diketahui bahwa LKPD berada pada kategori sangat praktis. Untuk mengetahui peningkatan pengetahuan peserta didik setelah menggunakan LKPD dilakukan *pretest* dan *posttest*. Soal *pretest* dan *posttest* dibuat dengan menggunakan kata kerja operasional aspek pengetahuan taksonomi Bloom revisi. Soal *pretest* dan *posttest* terdiri dari 30 soal pilihan ganda yang merupakan 2 soal C1, 13 soal C2, 2 soal C3, 6 soal C4, 2 soal C5, dan 5 soal C6. Dari uji *gain* terhadap 32 orang peserta didik diperoleh hasil peningkatan pengetahuan setelah menggunakan LKPD berada pada kategori sedang. Uji coba terbatas yang dilakukan membuat efektivitas penggunaan LKPD menjadi berkurang.

Peningkatan pemahaman peserta didik setelah menggunakan LKPD dianalisis untuk setiap tingkatan proses kognitif. Peningkatan pengetahuan peserta didik untuk setiap tingkatan proses kognitif setelah menggunakan LKPD dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Peningkatan Pengetahuan Peserta Didik pada Setiap Tingkatan Proses Kognitif Setelah Menggunakan LKPD

Berdasarkan Gambar 10 diketahui bahwa terjadi peningkatan pada setiap tingkatan proses kognitif setelah menggunakan LKPD. Peningkatan terbesar terjadi pada tingkatan C4, C5, dan C6. Hal ini menunjukkan bahwa LKPD dapat meningkatkan kemampuan *high order thinking* peserta didik pada materi cahaya dan alat-alat optik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat dikemukakan kesimpulan sebagai berikut.

1. Desain LKPD berorientasi kompleksitas konten dan proses kognitif pada materi cahaya dan alat-alat optik terdiri dari 3 subbab yaitu: pemantulan cahaya; pembiasan cahaya; dan alat-alat optik. LKPD dikembangkan dengan menggunakan model 4D yang direduksi menjadi 3D dan disusun dengan sintaks model temuan terbimbing.
2. LKPD yang dikembangkan berada pada kategori validitas sangat valid dengan nilai 3,77 (dalam persen 94,5%). Hal ini menyatakan bahwa LKPD secara kevalidan telah layak digunakan untuk pembelajaran Fisika SMA/MA.
3. LKPD yang dikembangkan sangat praktis dengan nilai 3,81 (dalam persen dinyatakan 95%) dan 32 orang peserta didik terhadap LKPD diperoleh nilai rata-rata sebesar 3,57 (dalam persen dinyatakan 89,25%). Hal ini menyatakan bahwa LKPD secara kepraktisan telah layak digunakan dalam pembelajaran Fisika SMA/MA.
4. LKPD yang dikembangkan dapat meningkatkan kompetensi pengetahuan peserta didik. Hal ini diketahui dari uji *gain* yang dilakukan pada 32 orang peserta didik dengan *gain* sebesar 0,53 dan berada pada kategori sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kemendikbud. 2013. Arahana Mendikbud Pengembangan Kurikulum 2013. Penyegaran Narasumber Guru Pelatihan Kurikulum 2013. Hlm. 75.
- [2] Putra, A. 2015. *Physics Learning Oriented Content Complexity and Cognitive Process for Improving Student Scientific Competence on High School in Padang*. Jurnal Prosiding Icomset FMIPA UNP. Hlm. 129.
- [3] Widodo, Chomsin S. dan Jasmadi. 2008. *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Jakarta: PT Elex Media Kompetindo.
- [4] Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Pengembangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)*. Jakarta: Depdiknas.
- [5] Anderson, L.W., & Krathwohl, D.R. 2001. *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of bloom's taxonomy of educational objectives* (rev.ed). New York: Addison Wesley.
- [6] Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- [7] Eggen, Paul & Khaucak Don. 2012. *Strategi dan Model Pembelajaran Mengajarkan Konten dan Keterampilan Berpikir* (Terjemahan Satrio Wahono). Jakarta: Permata Puri Media.
- [8] Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013

