

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian dan Pengembangan

1. Pengembangan LKS

LKS praktikum berbantuan media *virtual laboratory* yang dikembangkan berdasarkan prosedur pengembangan bahan ajar yang sesuai dengan hasil analisis kurikulum. Peneliti memperoleh beberapa hasil penelitian dari pengembangan produk yang dilakukan menggunakan model pengembangan 4D yang dimodifikasi. Model ini terdiri atas 4 tahapan yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perencanaan), *develop* (pengembangan) dan *desseminate* (penyebaran). Dalam penelitian ini dilakukan penyerderhanaan yaitu langkah ke empat atau *desseminate* (penyebaran) tidak dilaksanakan karena pertimbangan keterbatasan waktu.

a. Tahap *Define* (Pendefinisian)

Tahap *define* adalah tahapan awal yang harus dilakukan sebelum merancang produk. Tahapan ini mencakup data dari fakta-fakta dan serangkaian kebutuhan yang diperoleh dari observasi pembelajaran IPA di MTs. Muhammadiyah Nalumsari. Dalam tahap pendefinisian bertujuan untuk menentukan dan mendefinisikan kebutuhan apa saja yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran. Tahap ini terdapat tiga langkah pokok yang harus dilaksanakan yaitu:

1) Analisis Sekolah

Analisis ini memiliki tujuan untuk menetapkan sekolah yang akan diteliti. Hal ini sebagai dasar untuk mempelajari lebih rinci mengenai masalah yang dihadapi dalam proses pembelajaran IPA di sekolah yang diteliti kemudian didapatkan kesimpulan mengenai perangkat pembelajaran apa yang dibutuhkan.

Pada tahap ini peneliti melakukan observasi di MTs. Muhammadiyah Nalumsari sebagai sasaran untuk memperoleh informasi-informasi yang dibutuhkan. Pelaksanaan observasi dilakukan pada 4 Februari 2021 di ruang guru dan pada siswa kelas VIII secara acak. Selain dilakukan secara tatap

muka, pelaksanaan observasi juga dilakukan secara online guna memperoleh informasi tambahan dari beberapa siswa. Hasil observasi kelas dan wawancara dengan guru pengampu mata pelajaran IPA di MTs. Muhammadiyah Nalumsari dijelaskan pada berikut ini:

- a. Pembelajaran yang dilakukan di MTs. Muhammadiyah Nalumsari berpedoman pada kurikulum 2013.
- b. RPP yang dibuat oleh guru berdasarkan aturan dalam kurikulum 2013
- c. Siswa hanya memiliki bahan ajar berupa modul yang terdiri dari rangkuman materi dan latihan soal-soal yang kurang dilengkapi dengan data ataupun gambar pendukung yang jelas. Peserta didik tidak memiliki buku pegangan maupun panduan lain.
- d. metode ceramah dan penugasan masih menjadi metode yang sering digunakan oleh guru dalam menyampaikan pembelajaran IPA .
- e. Pendidik menyampaikan materi secara sistematis sesuai materi yang ada pada modul.
- f. Media pembelajaran yang digunakan masih sebatas peralatan yang ada seadanya di kelas yaitu alat tulis dan juga spidol. Siswa belum pernah menggunakan alat peraga sebagai media penunjang dalam pembelajaran dikarenakan keterbatasan sarana prasarana seperti laboratorium IPA sehingga tidak pernah melaksanakan kegiatan praktikum dalam pembelajaran IPA.
- g. Terdapat fasilitas komputer maupun laptop di MTs. Muhammadiyah Nalumsari.

2) Analisis OSiswa

Analisis ini yang dilakukan pada kelas VIII di MTs. Muhammadiyah Nalumsari mendapatkan hasil data bahwa keaktifan siswa tergolong rendah dalam proses pembelajaran. Kegiatan pembelajaran yang

dilakukan belakangan ini terkadang dilakukan secara online tidak berjalan dengan maksimal. Hal tersebut dilatar belakangi oleh terbatasnya akses media sosial sehingga banyak yang tertinggal pembelajaran. Pada saat wawancara banyak siswa yang mengatakan bahwa mereka kurang tertarik untuk menyimak pembelajaran melalui grup WA maupun media lain. Sehingga dengan melihat permasalahan tersebut peneliti tertarik untuk membuat suatu hal yang dapat membantu dan memudahkan siswa agar lebih aktif dalam mengikuti proses pembelajaran.

Peneliti melakukan wawancara pada beberapa siswa untuk mengetahui hal-hal yang disukai ketika belajar. Siswa memberikan berbagai macam jawaban yang mengarah pada ketertarikan mereka terhadap hal yang baru seperti ingin mencoba melakukan kegiatan praktikum. Dengan berbagai permasalahan tersebut, maka peneliti memutuskan untuk membuat LKS praktikum yang berbantuan media *virtual laboratory* yang tentunya disesuaikan dengan karakteristik siswa masa sekarang.

Tahap operasional formal merupakan tahapan perkembangan anak pada usia lebih dari 12 tahun hal ini sesuai pendapat Piaget dalam Rita Eka dkk.¹ Pada tahap ini anak akan berpikir secara konseptual dan hipotesis sehingga siswa dapat diajak untuk mempelajari materi yang sifatnya abstrak.

Berdasarkan pendapat tersebut, kegiatan praktikum juga dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Siswa kelas VIII akan lebih menguasai materi pada materi lensa cembung dan cekung apabila terdapat LKS sebagai petunjuk praktikum sehingga keterampilan proses sains akan muncul dalam pembelajaran IPA. Penggunaan LKS praktikum sebagai petunjuk praktikum menuntut siswa untuk berfikir menggunakan logika dalam mengerjakan tugas-tugas yang ada dalam LKS. Berdasarkan masalah tersebut, peneliti

¹ Izzaty, Rita Eka, dkk. "Perkembangan peserta didik." (2008).

mengembangkan LKS praktikum berbantuan *Virtual Laboratory* pada pembelajaran IPA SMP/MTs. untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

3) Analisis Materi

Analisis materi dilakukan untuk mengetahui kompetensi inti serta kompetensi dasar pada materi pembelajaran yang akan disampaikan karena kedua hal tersebut merupakan dasar dari suatu pembelajaran. Analisis materi merupakan kumpulan prosedur yang digunakan untuk menentukan isi dalam satuan pembelajaran. Kompetensi inti berupa deskripsi pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dikuasai setelah siswa mempelajari mata pelajaran tertentu. Kompetensi dasar lebih kepada pengetahuan, keterampilan dan sikap minimal yang harus diperoleh siswa untuk menunjukkan bahwa siswa telah menguasai kompetensi inti yang telah ditetapkan.

Analisis materi ini juga sebagai dasar untuk menentukan isi dari LKS Praktikum. Dari hasil wawancara yang diperoleh dari Guru IPA di MTs. Muhammadiyah Nalumsari yang menuturkan bahwa materi tersebut sulit dipahami sehingga membutuhkan pemahaman lebih lanjut. Selain itu belum adanya fasilitas laboratorium IPA yang menunjang pembelajaran praktikum menyebabkan sulitnya memahami materi itu.

Langkah yang dilakukan oleh peneliti pertamanya adalah menganalisis kompetensi dasar mata pelajaran IPA kelas VIII semester 2. Kompetensi yang dimaksud oleh guru IPA yakni 3.12. Menganalisis sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan pada bidang datar dan lengkung serta penerapannya untuk menjelaskan proses penglihatan manusia, mata serangga, dan prinsip kerja alat optik. Adapun urutan materi yang akan dikembangkan dalam perangkat pembelajaran meliputi: a) Pengertian cahaya; b) Proses

pembentukan cahaya; c) Sifat-sifat cahaya; d) Praktikum pembentukan bayangan pada lensa cembung dan cekung.

b. Tahap Perencanaan (*Design*)

Pada tahapan perencanaan ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan bahan ajar yang akan dikembangkan. Penyusunan LKS praktikum mengacu pada hasil analisis yang telah dilakukan pada tahap pendefinisian. Pada tahap ini dilakukan penyusunan perencanaan pengembangan LKS praktikum yang berupa perangkat pembelajaran beserta instrumen penilaian kualitas perangkat pembelajaran. Adapun langkah yang dilakukan dalam tahap ini adalah sebagai berikut:

a) Penyusunan Tes Acuan

Pada pengembangan LKS praktikum ini terdapat tes yang berupa soal yang harus dikerjakan siswa. Soal yang disajikan dalam LKS praktikum terdiri dari 6 soal isian dan satu *essay* untuk kolom kesimpulan hasil kerja siswa. Pada tes ini terdapat 6 soal latihan dan satu kolom *essay* yang berupa isian dimana siswa terlebih dahulu harus melakukan praktikum dengan media *virtual laboratory* yang ada.

Hal ini dibuat berdasarkan hasil analisis siswa, dimana pada tes acuan ini diharapkan mampu menumbuhkan kemampuan keterampilan sains siswa yakni mengamati, merancang praktikum, melakukan pengukuran dan menyimpulkan. Tes ini dimaksudkan agar siswa dapat mengamati langkah-langkah yang ada lalu melakukan kegiatan praktikum sesuai dengan instruksi yang ada. Lalu kemudian siswa mampu merancang praktikum sesuai dengan soal yang ada, rancangan ini cukup dengan siswa memiliki gambaran mengenai praktikum yang ada. Setelah itu siswa diharuskan melakukan pengukuran untuk memperoleh hasil seperti yang diinginkan pada LKS praktikum. Kemudian terakhir siswa diminta untuk mengisi

kolom *essay* dimana merupakan kolom kesimpulan dari hasil yang diperoleh dari praktikum yang telah dilakukan. Pada hasil menyimpulkan ini siswa setelahnya diminta untuk mengkomunikasikan hasil kesimpulan yang didapat kepada yang lain.

Berikut dibawah ini Gambar 4.1 merupakan gambar soal dan kolom *essay* yang akan digunakan.

Jarak Objek	Jarak Bayangan	Pembentukan Bayangan						
		Sifat		Posisi		Bentuk		
		Maya	Nyata	Tegak	Terbalik	Diper besar	Diper kecil	Sama Besar
6 cm								
15 cm								
10 cm								
22 cm								
20 cm								
30 cm								

Perhatikan catatan eksperimen di atas sekali lagi dan simpulkan hasil pengamatan dengan menggunakan kata-kata sendiri pada kotak yang tersedia berikut ini.

Gambar 4. 1 Soal dan kolom kesimpulan

b) Pemilihan Media

Untuk menjadikan siswa lebih aktif dan tertarik untuk mengikuti pembelajaran maka pemilihan media merupakan hal yang harus diperhatikan. Sesuai dengan penelitian ini yaitu pengembangan LKS praktikum berbantuan media *virtual laboratory*, maka media yang digunakan adalah RPP dan LKS Praktikum karena media ini dapat langsung digunakan oleh guru maupun siswa dalam proses pembelajaran.

Pada tahap ini dipilih RPP dan LKS praktikum, selain dapat langsung digunakan RPP dan LKS ini dipilih berdasarkan hasil analisis yang didapatkan dari tahap *define*. Pada analisis siswa didapatkan hasil bahwa sebelumnya siswa belum pernah melakukan kegiatan praktikum hal ini sejalan dengan hasil analisis sekolah dimana MTs. Muhammadiyah Nalumsari belum memiliki fasilitas laboratorium IPA namun mempunyai fasilitas laboratorium komputer. Berdasarkan hasil analisis materi didapatkan dari siswa maupun penuturan guru bahwa materi mengenai cahaya dan optik masih sulit dipelajari dan butuh pemahaman lebih lanjut.

Pengembangan LKS praktikum berbasis media *virtual laboratory* dipilih untuk menjadi solusi agar siswa dan guru tetap bisa melakukan pembelajaran kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum menggunakan media *virtual laboratory* ini dapat digunakan tanpa menggunakan peralatan khusus cukup dengan komputer/laptop untuk mengaksesnya. Kemudian RPP dipilih untuk memastikan pembelajaran berjalan sesuai tujuan yang diharapkan. RPP yang digunakan juga telah sesuai anjuran pemerintah dalam arti kementerian pendidikan yakni RPP satu lembar. Dimana dalam penyusunan RPP meskipun hanya satu lembar namun telah memasukkan beberapa unsur yang harus ada seperti; KI, KD, tujuan pembelajaran, langkah pembelajaran, dan penilaian hasil pembelajaran.

c) PemilihanoFormat

Pemilihan format bertujuan untuk merancang desain isi bahan ajar yang akan dikembangkan sesuai dengan materi pembelajaran berdasar analisis dan kurikulum 2013 pemilihan ini. Format yang dipilih adalah: format RPP satu lembar dan format LKS praktikum.

Format RPP satu lembar dipilih karena sesuai dengan anjuran dari kementerian pendidikan yang bertujuan untuk menyederhanakan RPP tanpa mengurangi unsur utama yang harus ada dalam sebuah RPP yakni seperti; KI, KD, tujuan pembelajaran, langkah pembelajaran, dan penilaian hasil belajar sesuai dengan Surat Edaran Permendikbud Nomor 14 Tahun 2019 tentang penyederhanaan Rencana Perangkat Pembelajaran (RPP). Pada surat edaran tersebut menyebutkan bahwa tujuan penyederhanaan RPP yang sudah ada menjadi RPP satu lembar yakni agar lebih memudahkan guru dalam menyusun RPP dan tidak berkesan menyibukkan guru. Pada penyusunan RPP ini berpegang pada prinsip efisien, efektif dan berorientasi pada murid.

Kemudian pada pemilihan format LKS dipilih dengan format LKS praktikum. Pada LKS praktikum ini berbantuan media *virtual laboratory* sebagai solusi dari masalah yang ditemukan pada saat analisis sekolah dan analisis siswa. Dimana belum adanya fasilitas yang mendukung dilakukannya kegiatan praktikum namun memiliki fasilitas komputer/laptop dan juga berdasarkan hasil wawancara dengan siswa dan guru yang menuturkan bahwa belum pernah dilakukannya praktikum. Dalam hal ini siswa dalam wawancara yang telah dilakukan juga menuturkan bahwa ingin kegiatan pembelajaran yang berbeda yakni ingin mencoba kegiatan praktikum.

d) Rancangan Awal

Tahap ini dilakukan dengan menyusun RPP dan LKS praktikum. Langkah yang dilakukan dalam perancangan awal produk adalah sebagai berikut:

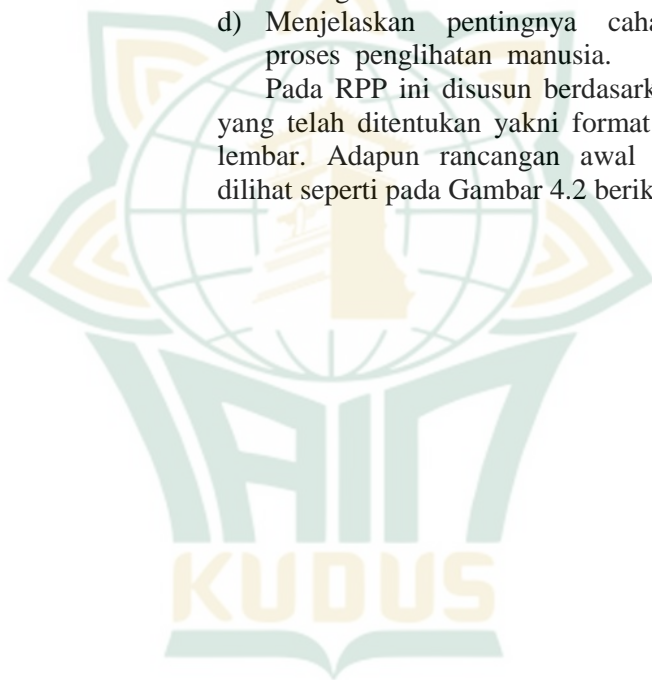
(1) Rancangan Perangkat Pembelajaran (RPP)

RPP disusun untuk satu kali pertemuan. Secara garis besar RPP yang dijabarkan adalah; Alokasi waktu yang digunakan pada pertemuan pembelajaran adalah 3 x 40 menit dengan

materi lensa cekung dan cembung. Penjabaran indikator pencapaian hasil belajar siswa pada pertemuan pembelajaran adalah:

- a) Mendeskripsikan sifat-sifat cahaya.
- b) Mengidentifikasi proses pembentukan bayangan pada cermin.
- c) Mengidentifikasi proses pembentukan bayangan pada lensa cembung dan cekung.
- d) Menjelaskan pentingnya cahaya pada proses penglihatan manusia.

Pada RPP ini disusun berdasarkan format yang telah ditentukan yakni format RPP satu lembar. Adapun rancangan awal RPP bisa dilihat seperti pada Gambar 4.2 berikut ini:



RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah	: MTS. Muhammadiyah Nalumsari	Kelas/Semester	: VIII / 2
Mata Pelajaran	: IPA Terpadu	Alokasi Waktu	: 120 menit
Materi	: Lensa Cekung dan Cembung		

Kompetensi Inti :

3. Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.

4. Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

Kompetensi Dasar :

3.12. Menganalisis sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan pada bidang datar dan lengkung serta penerapannya untuk menjelaskan proses penglihatan manusia, mata serangga, dan prinsip kerja alat optik

4.12. Menyajikan hasil percobaan tentang pembentukan bayangan pada cermin dan lensa

A. Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan eksperimen, diskusi, dan tanya jawab, peserta didik diharapkan dapat melakukan hal-hal berikut.

- Mendeskripsikan sifat-sifat cahaya.
- Mengidentifikasi proses pembentukan bayangan pada cermin.
- Mengidentifikasi proses pembentukan bayangan pada lensa cembung dan cekung.
- Menjelaskan pentingnya cahaya pada proses penglihatan manusia.

B. Langkah-Langkah Pembelajaran

Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)	
	Guru membuka pembelajaran dengan salam dan presensi siswa
	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran
	Siswa diberikan motivasi dan apersepsi yang sesuai dengan materi yang akan dipelajari
	Guru membuka pembelajaran dengan salam dan presensi siswa
Kegiatan Inti (90 Menit)	
Mengamati	Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik materi <i>Lensa Cekung dan Cembung</i> dengan cara melihat, mengamati, membaca melalui LKS yang telah disediakan.
Menanya	Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan gambar yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan praktikum pada materi <i>Lensa Cekung dan Cembung</i> .
Mengeksplorasi	Guru memastikan LKS simulasi Virtual Labortory telah diberikan pada masing-masing siswa - Masing-masing siswa diberikan kesempatan mengeksplorasi awal media simulasi tersebut - Guru membimbing siswa mengeksplorasi awal media simulasi tersebut - Siswa memulai simulasi Lensa Cekung dan Cembung dengan menggunakan panduan LKS eksperimen yang telah dibagikan - Siswa melakukan pengumpulan data berdasarkan eksperimen
Mengkomunikasikan	Peserta didik mendiskusikan hasil mengerjakan LKS bersama kelompok sebelum di kumpulkan ke guru
Menyimpulkan	Guru dan peserta didik membuat kesimpulan tentang hal-hal yang telah dipelajari terkait <i>Lensa Cekung dan Cembung</i> . Peserta didik kemudian diberi kesempatan untuk menanyakan kembali hal-hal yang belum dipahami
Kegiatan Penutup (15)	
	Bersama siswa melakukan refleksi sekaligus evaluasi terhadap pembelajaran
	Guru menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya
	Guru menutup pembelajaran

C. Penilaian Hasil Pembelajaran

Sikap	: Lembar pengamatan,	-	Pengetahuan	: LK peserta didik,	-
Keterampilan	: Kinerja & observasi diskusi				

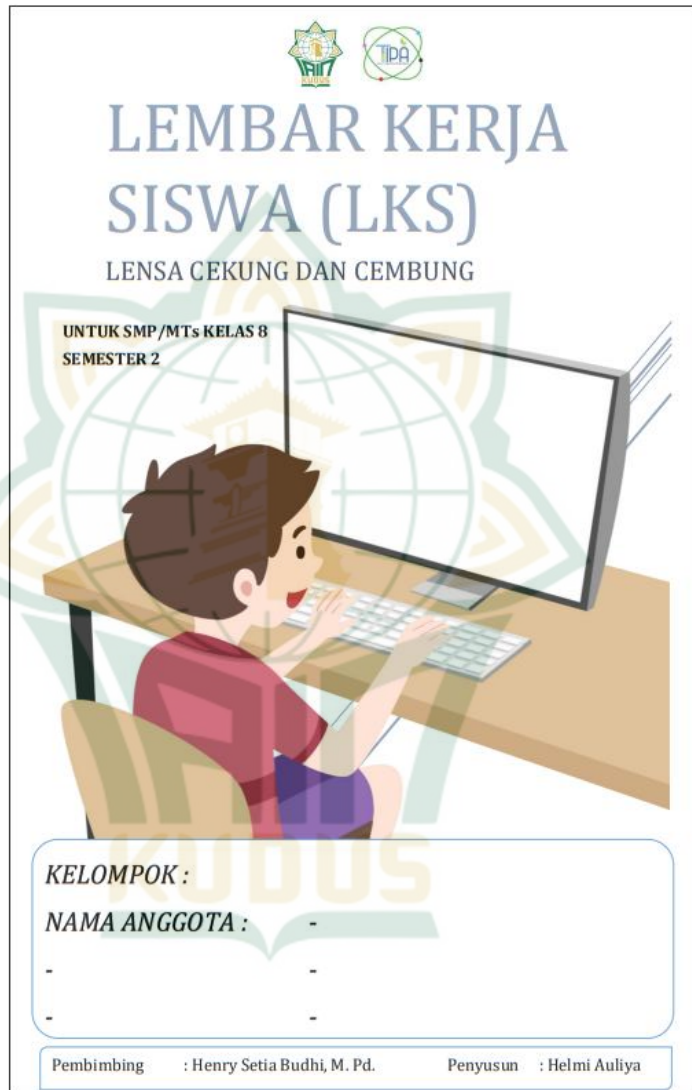
Gambar 4. 2 Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP)

(2) Rancangan LKS praktikum

Hasil rancangan awal produk LKS praktikum dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- a) Peneliti terlebih dahulu menganalisis materi cahaya dan optik lensa yang akan dikemas ke dalam LKS praktikum.
- b) Setelah menganalisis, kemudian peneliti membuat format rancangan yang akan dikembangkan dalam LKS praktikum. Format meliputi KI, KD, materi yang disesuaikan dengan materi pembelajaran pada RPP dengan mengambil referensi materi dari buku yang disesuaikan dengan kemampuan siswa.
- c) Langkah selanjutnya adalah menyusun komponen kegiatan praktikum sesuai dengan format rancangan yang telah disiapkan. Pada LKS praktikum berbantuan *virtual laboratory* ini mencakup 3 komponen yaitu pre-eksperimen yang memuat materi cahaya dan penggunaan simulasi, praktikum 1 praktikum cermin cembung, dan praktikum 2 praktikum cermin cekung.
- d) Langkah terakhir yaitu proses merapikan serta memilih sampul yang sesuai. Setelah selesai LKS kemudian divalidasi dan direvisi untuk di uji coba.

Spesifikasi rancangan awal ini terdiri dari; sampul awal, penjabaran KI, KD, indikator, tujuan pembelajaran, materi, serta kegiatan praktikum berikut dengan latihan kerja siswa. Adapun rancangan awal LKS praktikum dijelaskan melalui Gambar 4.3 sebagai berikut ini.



Gambar 4. 3 Sampul depan

Sampul depan berfungsi sebagai identitas suatu bahan ajar dalam hal ini adalah LKS praktikum yang sedang dikembangkan. Pada sampul depan berisi judul LKS yang memuat materi dan untuk kelas berapa akan digunakannya LKS ini serta logo institusi, kolom nama kelompok dan nama anggota karena LKS ini digunakan untuk kegiatan praktikum yang berkelompok, lalu ada tim penyusun beserta pembimbing.

Ayo, Kita Pelajari

- Sifat-sifat cahaya
- Pembentukan bayangan pada cermin
- Lensa

Istilah Penting

- Hukum pemantulan cahaya
- Gelombang elektromagnetik
- Pembiasan
- Konvergen
- Divergen
- Titik fokus

Mengapa Penting?

Mempelajari materi ini akan membantumu memahami sifat cahaya dan proses pembentukan bayangan pada cermin dan lensa, sehingga kamu dapat memahami prinsip kerja alat-alat optik.

Kompetensi Indikator :

3. Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.

4. Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori

Kompetensi Dasar :

3.12. Menganalisis sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan pada bidang datar dan lengkung serta penerapannya untuk menjelaskan proses penglihatan manusia, mata serangga, dan prinsip kerja alat optik.

4.12. Menyajikan hasil percobaan tentang pembentukan bayangan pada cermin dan lensa

Gambar 4. 4 Penjabaran KI, KD, dan tujuan Pembelajaran

Pada Gambar 4.4 diatas merupakan penjabaran kompetensi inti, dan kompetensi dasar, serta tujuan pembelajaran bertujuan agar tahu tentang apa yang akan dipelajari serta apa saja target yang minimal harus tercapai dalam suatu pembelajaran. Pada kompetensi inti memuat KI 3(Tiga) dan KI 4(empat) seperti yang tertera pada gambar. Lalu pada kompetensi dasar memuat KD 3.12. Menganalisis sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan pada

bidang datar dan lengkung serta penerapannya untuk menjelaskan proses penglihatan manusia, mata serangga, dan prinsip kerja alat optik. Kemudian KD 4.12. Menyajikan hasil percobaan tentang bentuk bayangan pada cermin dan lensa.

Hal ini sesuai dengan tahapan *define* yakni hasil analisis materi yang telah didapat dari penuturan guru IPA dimana materi tersebut masih butuh pemahaman lebih lanjut. Kemudian juga diperkuat dengan hasil wawancara siswa yang menceritakan bahwa materi tersebut butuh penjelasan lebih lanjut. Materi yang ada di LKS di perlihatkan pada Gambar 4.5 dibawa ini.

SIFAT CAHAYA DAN PROSES PEMBENTUKAN CAHAYA

Kamu perlu mengetahui dan memahami sifat-sifat cahaya agar dapat mengenali cahaya. Cahaya memiliki beberapa sifat, yaitu merambat lurus, dapat dipantulkan, dapat dibiaskan, dan merupakan gelombang elektromagnetik.

1) Cahaya Merambat Lurus

Pernahkah kamu menyalakan lilin atau lampu di tempat gelap? Jika lilin atau lampu dinyalakan akan dihasilkan cahaya yang dapat menerangi tempat yang gelap. Tahukah kamu

2) Cahaya dapat Dipantulkan

Apakah kamu dapat membedakan benda-benda berdasarkan warnanya? Apa yang menyebabkan demikian? Cahaya memiliki sifat dapat dipantulkan jika menumbuk suatu permukaan bidang. Pemantulan yang terjadi dapat berupa pemantulan baur dan pemantulan teratur. Pemantulan baur jika

3) Cahaya dapat Dibiaskan

Bagaimana cahaya dapat dibiaskan? Pernah melihat fenomena seperti di bawah ini?



Gambar 4. Sendok didalam gelas

Gambar 4. 5Materi LKS praktikum

Jarak Objek	Jarak Bayangan	Pembentukan Bayangan						
		Sifat		Posisi		Bentuk		
		Maya	Nyata	Tegak	Terbalik	Diper besar	Diper kecil	Sama Besar
6 cm								
15 cm								
10 cm								
22 cm								
20 cm								
30 cm								

Perhatikan catatan eksperimen di atas sekali lagi dan simpulkan hasil pengamatan dengan menggunakan kata-kata sendiri pada kotak yang tersedia berikut ini.

Gambar 4. 6 Latihan kerja siswa

Gambar 4.6 diatas merupakan Latihan Kerja Siswa. Latihan kerja siswa ini dimaksudkan agar siswa dapat mengamati langkah-langkah yang ada lalu melakukan kegiatan praktikum sesuai dengan instruksi yang ada. Setelah itu siswa diharuskan melakukan instruksi yang ada agar mendapat hasil seperti yang diinginkan pada LKS praktikum. Kemudian terakhir siswa diminta untuk mengisi kolom *essay* dimana merupakan kolom kesimpulan hasil dari kegiatan praktikum yang dilakukan. Pada hasil menyimpulkan ini siswa setelahnya diminta untuk mengkomunikasikan hasil kesimpulan yang didapat kepada yang lain.

c. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Dari hasil analisis sekolah, analisis siswa dan analisis materi pada tahap *define* kemudian dilakukan langkah pengembangan untuk memperoleh produk yang sesuai kebutuhan. Tahap ini memiliki tujuan untuk menghasilkan produk hasil akhir dari produk bahan ajar yang dikembangkan. Setelah divalidasi oleh para ahli dan memperoleh masukan dan saran kemudian produk di revisi kemudian dilakukan uji coba terbatas. Tahap pengembangan terdiri dari validasi produk, revisi produk, dan uji terbatas. Pada tahap ini produk yang dikembangkan sebelum digunakan harus melalui tahap validasi. Pada tahap validasi ini dilakukan evaluasi oleh validator ahli materi dan ahli media (dosen) serta validator praktisi (guru IPA).

Berdasarkan hasil validasi tersebut kemudian dilakukan revisi berdasarkan masukan dan saran oleh validator ahli materi, media dan praktisi. LKS yang telah divalidasi dan direvisi lalu diuji coba terbatas dengan 16 siswa kelas VIII. Uji coba terbatas dilakukan untuk mengetahui hasil respon siswa dari penggunaan LKS praktikum berbantuan media *virtual laboratory*.

1) Hasil Validasi Ahli

Sebelum di uji coba terbatas, LKS yang dikembangkan terlebih dahulu harus melalui tahap validasi terlebih dahulu. Tahap validasi ini bertujuan

untuk memperbaiki rancangan LKS praktikum. Hasil penilaian validator inilah yang digunakan untuk melihat tingkat validitas atau kelayakan LKS.

Angket ahli digunakan sebagai instrumen penelitian untuk mengetahui kelayakan aspek materi, media dan praktisi. Ahli materi oleh Bapak Faiq Makhdum Noor, M. Pd. dosen ahli dalam bidang IPA Terpadu. Ahli media ditujukan kepada Bapak Achmad Ali Fikri, M. Pd dosen ahli dalam media pembelajaran. Lalu ahli praktisi oleh Bu Henny Fransisca, S. Pd selaku praktisi/guru IPA di MTs. Muhammadiyah Nalumsari. Adapun aspek-aspek yang harus diperhatikan pada tahap validasi ini antara lain:

a) Aspek Didaktif

Asas-asas belajar-mengajar yang merupakan aspek didaktif mengacu pada asas antara lain; Memperhatikan kemampuan siswa, lembar siswa sebagai proses menemukan konsep-konsep, memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan siswa, dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, dan moral siswa.

Pada asas dalam aspek didaktif yakni memperhatikan kemampuan siswa yang berbeda-beda. Setiap pendidik atau guru semestinya memerhatikan kemampuan setiap siswa karena pada dasarnya setiap individu siswa memiliki kemampuan berbeda-beda. Ada siswa yang cepat dalam memahami sesuatu ada juga siswa yang tergolong lambat dalam memahami sesuatu. Lalu dengan adanya LKS praktikum ini siswa menjadi lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran sehingga bisa menemukan konsep-konsep melalui proses pembelajaran praktikum yang ada. Kemudian dengan adanya macam-macam instruksi dan juga gambar sebagai bantuan agar siswa terstimulus sehingga akan lebih senang saat pembelajaran berlangsung. Setelah itu dengan pembelajaran praktikum secara berkelompok maka kemampuan

dalam berkomunikasi, bersosial, emosional dan moral siswa akan berkembang. Maka dengan memperhatikan hal ini LKS yang dikembangkan akan menjadi LKS yang ideal dan sesuai dengan kriteria aspek yang ada.

b) Aspek Kelayakan Isi LKS

Pada aspek ini memperhatikan kelayakan isi LKS seperti; kelengkapan materi, kesesuaian indikator, kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, kebenaran konsep materi, kesesuaian media, penggunaan media, integrasi media dengan LKS, kesesuaian urutan materi dengan kemampuan siswa.

Pada aspek kelayakan isi LKS bertujuan agar muatan isi LKS yang dikembangkan telah sesuai dengan apa yang diharapkan. Seperti pada kelengkapan materi, dimana materi yang termuat dalam LKS harus lengkap sesuai dengan materi yang dibutuhkan siswa. Indikator didalam LKS harus sesuai dengan indikator materi yang dibawakan. Lalu pokok dan bahasan materi yang ada harus sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Kemudian kebenaran konsep yang dimuat dalam LKS harus sesuai dengan konsep-konsep yang telah terbukti kebenarannya. Kesesuaian media dan penggunaannya juga harus diperhatikan karena dengan media dan cara penggunaan yang benar maka hambatan dalam pembelajaran akan semakin sedikit. Hal itu juga berpengaruh pada LKS, tentunya media yang dipakai harus sudah terintegrasi kedalam LKS seperti pada langkah-langkah yang ada harus jelas menerangkan mengenai *virtual laboratory*. Dan juga urutan materi harus sesuai dengan kemampuan siswa. Dimana penjelasan materi akan dimulai dari hal-hal dasar terlebih dahulu sampai dengan materi menengah sampai yang sulit.

Hal ini perlu diperhatikan dalam proses validasi karena agar LKS praktikum yang

dikembangkan sesuai dengan kriteria yang ada. Dan pada akhirnya LKS yang dikembangkan mampu memenuhi kebutuhan yang ada yang tentunya berdasarkan hasil analisis pada tahap *define*.

(3) Aspek Konstruktif

Penggunaan bahasa yang tepat, susunan kalimat yang padu, pemilihan kosa-kata, dan juga tingkat kesukaran merupakan syarat-syarat yang berkenaan dengan aspek konstruktif yang harus diperhatikan dalam menyusun LKS.

Pada aspek ini penggunaan bahasa dilihat berdasarkan bahasa yang dipakai dalam LKS yang telah dikembangkan. Bahasa yang digunakan harus menggunakan bahasa baku. Selain itu dikarenakan LKS ini peruntukan untuk kegiatan praktikum maka haruslah menggunakan bahasa yang bersifat instruksi atau perintah melakukan suatu hal. Kemudian susunan kalimat dan pemilihan kosa-kata yang terdapat pada LKS harus sesuai dengan kaidah penulisan yang ada. Lalu tingkat kesukaran bahasa, kalimat, kosa-kata yang digunakan harus disesuaikan dengan kemampuan siswa, disini siswa yang dimaksud adalah siswa SMP/MTs.

(4) Aspek Teknis

Aspek teknis ini berkaitan dengan penataan seperti desain tampilan, tulisan, tersedianya lembar jawab yang cukup, gambar yang berhubungan dengan kejelasan kegiatan, tata letak tulisan dan gambar.

Pada aspek ini memperhatikan pada penataan LKS yang dikembangkan. Penataan tersebut meliputi desain tampilan yang harus terlihat menarik. Selain itu penulisan haruslah dibuat serapi mungkin agar siswa tidak bosan dalam proses pembelajaran. Kemudian kolom lembar jawab juga harus cukup agar siswa nyaman dalam kegiatan belajar dan tidak kesulitan dalam mengisi hasil kerja. Lalu gambar

yang ada tentunya harus berhubungan dengan kejelasan kegiatan yang artinya gambar haruslah menjadi sarana untuk memperjelas kegiatan yang ada. Tata letak tulisan dan gambar juga harus diperhatikan mengingat penataan ini merupakan cara agar LKS yang dikembangkan terlihat lebih sistematis.

Kemudian setelah dirasa cukup dalam pengembangan draf LKS praktikum yang dikembangkan, maka langkah selanjutnya yakni masuk ke proses validasi kepada para ahli. Adapun ahli yang akan memvalidasi sesuai dengan uraian yang ada diatas. Proses validasi memakan waktu sekitar 6 hari. Hal ini disebabkan proses validasi dilakukan secara berurutan, mulai dari ahli materi ahli media kemudian ahli praktisi. Setelah berhasil divalidasi kemudian didapatkan data yang berupa angka dan kata-kata yang berupa saran dan masukan dari para ahli. Lalu setelah itu data berupa angka kemudian akan di analisis menggunakan teknik analisis yang telah ditentukan.

Berdasarkan analisis yang dilakukan, LKS praktikum memiliki rerata penilaian oleh validator sebesar 3,6 dan mendapatkan kritegia sangat baik. Penjelasan secara rinci disajikan pada tabel hasil validasi yang dilakukan oleh validator ahli materi, media dan praktisi. Berikut ringkasan hasil analisis LKS praktikum:

Tabel 4.1 Hasil Analisis Validasi LKS praktikum

No.	Butir Penilaian	Validator			Rata-rata	Kriteria
		Media	Materi	Praktisi		
A	Aspek Didaktik	4,0	3,5	3,0	3,5	Sangat Baik
B	Aspek Kelayakan Isi LKS	3,8	3,6	3,0	3,5	Sangat Baik
C	Aspek Konstruksi	4,0	4,0	4,0	4,0	Sangat Baik
D	Aspek Teknis	3,8	3,2	3,8	3,6	Sangat Baik
Total Rata-rata					3,6	Sangat Baik

Tabel 4.1 diatas menunjukkan bahwa nilai dari tiap validator berbeda-beda. Nilai diperoleh dari hasil analisis pada tiap aspek yang dinilai seperti pada aspek didaktik dari validasi ahli media mendapatkan nilai 4.0 dengan kriteria sangat baik, selanjutnya pada validasi ahli materi mendapatkan penilaian 3.5 dengan kategori sangat baik dan yang terakhir dari ahli praktisi yakni dari guru IPA mendapatkan nilai 3.0 dengan kriteria baik. Setelah itu dari ketiga penilaian tersebut dihitung rata-rata dan pada aspek mendapatkan rata-rata 3.5 dengan kriteria sangat baik. Begitupun dengan aspek yang lain pada aspek kelayakan isi LKS mendapatkan rata-rata validator 3.5 dengan kriteria sangat baik, lalu pada aspek konstruksi juga demikian mendapatkan rata-rata 4.0 dengan kriteria sangat baik dan yang terakhir aspek teknis mendapatkan rata-rata 3.6 dengan kriteria sangat baik.

Pada dasarnya nilai yang diperoleh dari hasil analisis merupakan interpretasi dari keadaan sesungguhnya LKS yang dikembangkan. Nilai yang didapatkan dari para ahli pada aspek didaktik bisa mengartikan bahwa dalam LKS praktikum yang dikembangkan telah memperhatikan asas-asas belajar mengajar dengan baik. Berikut pemaparannya.

Dalam LKS yang dikembangkan telah memperhatikan kemampuan siswa yang berbeda-beda terbukti dengan telah adanya bantuan keterangan untuk rumus-rumus yang ada dan juga kalimat yang dipakai tidak terlalu sulit dan juga terlalu mudah.

Selain itu LKS juga telah memenuhi asas membantu siswa untuk menemukan konsep-konsep melalui proses pembelajaran praktikum yang berarti muatan LKS telah sesuai terbukti bisa membantu siswa menemukan konsep. Hal ini karena terdapat langkah-langkah untuk menemukan jawaban dan pembuktian konsep. Selain itu terbukti juga dengan penilaian ahli yang memperoleh kriteria sangat baik.

Lalu pada LKS yang dikembangkan juga dapat menstimulus siswa agar lebih aktif dalam pembelajaran. Hal ini terbukti dengan adanya gambar-gambar dan instruksi yang ada dapat membantu siswa lebih terfokus pada LKS. Selain itu juga terbukti dengan hasil kriteria sangat baik yang didapat dari hasil validasi.

Kemudian pada asas mampu mengembangkan kemampuan siswa dengan pembelajaran praktikum secara berkelompok maka kemampuan dalam berkomunikasi, bersosial, emosional dan moral siswa akan semakin berkembang. Hal ini terbukti dengan proses pembelajaran yang dilakukan secara berkelompok. Selain itu nilai yang didapat memperoleh hasil kriteria yang sangat baik. Maka dengan memperhatikan hal ini LKS yang dikembangkan akan menjadi LKS yang ideal dan sesuai dengan kriteria aspek yang ada

Begitupun pula dengan aspek kelayakan isi LKS, aspek konstruksi dan aspek teknis. Dari keseluruhan nilai yang didapat kemudian dicari rata-rata keseluruhan dan mendapatkan nilai 3,6 dengan kriteria sangat baik. Namun meskipun mendapatkan kriteria sangat baik dalam proses validasi juga sangat memerlukan saran dan masukan untuk sebagai acuan agar LKS yang dikembangkan menjadi lebih baik lagi.

Pada proses validasi LKS pengembangan mendapatkan beberapa saran dan masukan. Saran dan masukan tersebut kemudian akan digunakan sebagai

bahan untuk memperbaiki LKS praktikum yang dikembangkan. Saran dan masukan yang diperoleh baik secara tulisan maupun secara lisan dapat digunakan sebagai bahan untuk memperbaiki LKS. Pada tahap selanjutnya adalah tahap perbaikan atau tahap revisi.

2) Revisi

Produk yang telah divalidasi oleh validator ahli dan validator praktisi dianalisis sehingga diketahui perangkat pembelajaran dinyatakan layak oleh validator untuk di uji coba pada uji coba terbatas dengan mempertimbangkan komentar dan saran perbaikan. Komentar dan saran validator dijadikan sebagai bahan untuk perbaikan.

Pada Tabel 4.2 Revisi LKS disajikan komentar dan saran perbaikan menurut validator terhadap LKS praktikum.

Tabel 4. 2 Revisi LKS

Validator	Komentar dan Saran Perbaikan	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Validator Ahli Media	Tambahkan KI, KD dan indikator Kolom jawaban kurang lebar	Belum ada KI KD, lebar kolom kurang, gambar kurang jelas, dan beberapa kata typo.	Telah ditambahkan KI, KD serta penambahan lebar kolom jawaban. Memperbaiki kualitas gambar dan kata yang typo
Validator Ahli Materi	Tuliskan KI, KD, dan tujuan pembelajaran pada LKS sehingga siswa mengetahui capaian pembelajaran Gambar kurang jelas Beberapa kata yang typo perlu diperbaiki		
Validator Ahli Praktisi	Tambahkan KI KD		

Pada tahap ini setelah dilakukan proses validasi lalu peneliti mengumpulkan data mengenai data yang nantinya akan dianalisis. Selain itu peneliti juga memperhatikan komentar dan saran dari para ahli seperti pada tabel diatas untuk dijadikan bahan untuk revisi produk. Perbaikan yang dilakukan peneliti meliputi; penambahan KI, KD yang sebelumnya belum ada serta penambahan lebar kolom jawaban yang sebelumnya dirasa terlalu kecil untuk menuliskan hasil kesimpulan siswa, lalu memperbaiki kualitas gambar yang sebelumnya kurang jelas dan memperbaiki kata yang *typo* atau kesalahan dalam penulisan.

Saran dan masukan yang diperoleh seperti pada yang telah dijelaskan diatas kemudian dipadukan dengan LKS praktikum yang dikembangkan. Kemudian setelah dilakukannya tahap revisi dan dirasa sudah selesai lalu tahapan selanjutnya yakni tahapan uji coba dilakukan. Tahapan ini dimaksudkan untuk memperoleh data yang dijadikan bahan untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains siswa dan juga respon siswa terhadap LKS praktikum yang dikembangkan.

3) Uji Coba Terbatas

Uji coba terbatas dilaksanakan di kelas VIII A. Adapun pelaksanaan pembelajaran di kelas VIII A yaitu tanggal 19 September 2021. Uji coba terbatas dilakukan untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains yang ditinjau pada hasil penilaian lembar observasi keterampilan proses oleh observer, dan hasil respon siswa terhadap LKS praktikum. Hasil dari uji coba terbatas yang telah dilaksanakan sebagai berikut:

a) Keterampilan Proses Sains Siswa

Keterampilan ini dapat ditinjau pada hasil penilaian lembar observasi keterampilan proses oleh observer dalam proses pembelajaran. Observasi keterampilan proses sains dilakukan oleh 4 observer yang mengamati kegiatan pembelajaran. Hasil penilaian observer dianalisis menggunakan presentase keberhasilan.

Pada Tabel 4.3 berikut ini disajikan hasil analisis keterampilan proses sains siswa.

Tabel 4.3 Hasil Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Berdasarkan Kelompok terhadap LKS Praktikum.

Praktikum 1				
Indikator	Kelompok			
	1	2	3	4
Mengamati	4	2	2	3
Merancang eksperimen	4	2	4	3
Melakukan pengukuran	4	4	3	3
Menyimpulkan	3	2	2	3
Mengkomunikasikan	3	3	4	2
Rata-Rata total	3.6	2.6	3	2.8
Kategori	Sangat Baik	Baik	Baik	Baik
Praktikum 2				
Indikator	Kelompok			
	1	2	3	4
Mengamati	4	4	3	3
Merancang eksperimen	4	3	4	4
Melakukan pengukuran	4	3	4	4
Menyimpulkan	4	3	3	4
Mengkomunikasikan	4	4	4	4
Rata-Rata total	4	3.4	3.6	3.8
Kategori	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik

Pada hasil analisis di atas, peningkatan keterampilan proses sains siswa pada materi lensa cembung dan lensa cekung dari praktikum 1 sampai dengan praktikum 2 sudah sangat baik.

Rata-rata total siswa pada praktikum 1 adalah 3,00 (baik), dan praktikum 2 adalah 3,70 (sangat baik).

Hasil diatas diperoleh berdasarkan peningkatan keterampilan proses melalui analisis data yang diperoleh dari observer. Peningkatan proses sains siswa terlihat jelas pada beberapa indikator seperti pada indikator mengamati dan juga menyimpulkan. Pada indikator mengamati, beberapa kelompok pada praktikum 1 belum banyak melakukan pengamatan yang didasarkan pada belum terbiasanya dengan LKS praktikum yang ada. Kemudian pada praktikum 2 mulai terlihat kegiatan mengamati yang dilakukan. Lalu pada indikator menyimpulkan pada praktikum 1 beberapa kelompok masih kebingungan dalam kegiatan menyimpulkan karena sekali lagi masih belum terbiasa dengan LKS praktikum yang mereka pegang. Namun setelah praktikum 2 tiap kelompok mulai aktif berdiskusi dengan bahan yang telah mereka dapatkan kemudian pada akhirnya mereka mampu menarik kesimpulan dengan baik.

Selain itu pada indikator lainnya juga terdapat peningkatan walaupun tidak signifikan namun sangat terlihat pada saat proses pembelajaran berlangsung. Seperti pada indikator melakukan pengukuran, beberapa kelompok tampak bingung dalam mengoperasikan *virtual laboratory* untuk menentukan dan melakukan pengukuran. Hal ini dikarenakan ini kali pertama mereka melakukan kegiatan praktikum selain itu praktikum kali ini menggunakan media *virtual*. Namun setelah praktikum 2 siswa di beberapa kelompok nampak tertarik dan akhirnya memicu teman-teman lainnya sehingga berani untuk mencobanya satu persatu. Rincian analisis keterampilan proses sains terdapat pada Lampiran

b) Hasil Respon Siswa

Uji terbatas dilakukan akan memperoleh hasil respon siswa kemudian akan digunakan untuk mengetahui pendapat siswa tentang LKS praktikum yang digunakan dalam pembelajaran. Respon siswa dapat ditinjau dengan hasil angket respon siswa. Penilaian angket respon siswa didasarkan pada analisis data yang didapatkan dari angket yang dibagikan kepada siswa. Pada tabel berikut disajikan hasil analisis respon siswa terhadap LKS praktikum yang dikembangkan:

Tabel 4. 4 Hasil Analisis Respon Siswa

No.	Aspek yang Dinilai	Rata-rata	Kriteria
1	Kemudahan	3.32	Sangat Baik
2	Keterbantuan	3.35	Sangat Baik
Rata-rata		3.33	Sangat Baik

Berdasarkan analisis hasil respon siswa VIII A menilai bahwa LKS praktikum memiliki nilai rata-rata 3,33 dengan kategori sangat baik. Analisis hasil angket respon siswa terhadap LKS praktikum dapat dilihat pada lampiran.

B. Pembahasan Pengembangan LKS Praktikum Berbantuan Media *Virtual Laboratory* untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP/MTs.

Pengembangan LKS praktikum berbantuan media *virtual laboratory* dikembangkan menggunakan model 4D yang terdiri dari empat tahap yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Dalam penelitian ini dilakukan penyerderhanaan yaitu langkah ke empat atau *desseminate* (penyebaran) tidak dilaksanakan karena pertimbangan keterbatasan waktu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan melalui tahap pengembangan produk LKS yang diperoleh dari hasil validasi oleh para ahli, peningkatan keterampilan proses sains siswa dan respon siswa terhadap LKS praktikum berbantuan media *virtual laboratory*.

Tahap pendefinisian dilakukan untuk mendapatkan gambaran permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran IPA di MTs. Muhammadiyah Nalumsari, kondisi siswa, metode yang digunakan dalam mengajar serta media dan bahan ajar yang digunakan untuk membantu proses kegiatan pembelajaran. Hasil observasi pada 4 Februari 2021, guru IPA kelas VIII telah menjelaskan bahwa siswa banyak yang kurang memperhatikan pelajaran karena terbatasnya prasarana yang menunjang pembelajaran. Pembelajaran masih terpusat pada guru yang hanya menyampaikan pelajaran dengan metode ceramah, tanya jawab dan penugasan. Selain itu menurut salah satu siswa menerangkan bahwa tidak pernah dilakukannya praktikum. Dari hasil analisis permasalahan yang ada dalam proses pembelajaran IPA kelas VIII MTs. Muhammadiyah Nalumsari, peneliti berinisiatif untuk mengembangkan sebuah bahan ajar berupa LKS praktikum.

Peneliti memilih mengembangkan bahan ajar berbentuk LKS praktikum dengan tujuan untuk memudahkan siswa dalam memahami materi cahaya dan optik lensa yang butuh pemahaman lebih lanjut. Hal tersebut sesuai dengan salah satu siswa yang menerangkan bahwa tidak pernah dilakukannya praktikum. Kegiatan praktikum dalam pembelajaran IPA memiliki peran penting karena dengan kegiatan praktikum selain siswa lebih mendalami materi, keterampilan proses sains siswa jadi lebih terasah. Beberapa pernyataan yang dikemukakan oleh siswa merupakan permasalahan yang perlu dicari solusinya. Selain itu tidak adanya prasarana seperti laboratorium IPA membuat siswa maupun guru tidak maksimal dalam melakukan proses pembelajaran. Berdasarkan hasil dari analisis data yang diperoleh maka peneliti memilih untuk mengembangkan LKS praktikum berbantuan media *virtual laboratory* agar siswa dapat melakukan kegiatan praktikum meskipun tidak adanya laboratorium IPA.

Tahap perancangan (*design*) merupakan tahap dimana peneliti merancang LKS praktikum yang akan dikembangkan. Pada tahap perancangan terdapat beberapa langkah yang dilakukan yaitu: 1) penyusunan tes, 2) pemilihan media, 3) pemilihan format, 4) membuat rancangan awal. Pada tahapan ini langkah yang dilakukan peneliti adalah menyusun angket lembar validasi, angket respon siswa, RPP dengan model *discovery learning*, dan rancangan awal LKS. Peneliti menyusun tes hasil belajar pada LKS

dengan tujuan mengukur kemampuan siswa dalam mengikuti proses pembelajaran praktikum.

Kemudian langkah kedua adalah pemilihan media. Peneliti memilih menggunakan media *virtual laboratory* karena mengingat belum adanya laboratorium IPA di MTs. Muhammadiyah Nalumsari dan juga rasa ingin tahu siswa mengenai kegiatan praktikum serta dengan dilakukannya kegiatan praktikum maka keterampilan proses sains siswa akan terasah. Selain itu dengan adanya LKS praktikum ini diharapkan siswa maupun guru bisa memanfaatkannya untuk belajar dimanapun dan kapanpun asalkan ada laptop/komputer/gawai. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Safitri Dina dkk yang mengatakan bahwa penerapan pembelajaran dengan media *virtual laboratory* dapat melatih keterampilan proses sains.²

Langkah ketiga yaitu pemilihan format dalam pengembangan yang bertujuan untuk mendesain atau merancang isi pembelajaran, pemilihan strategi, pendekatan, metode pembelajaran, dan sumber belajar. Format yang dipilih adalah format yang memenuhi kriteria menarik, memudahkan dan membantu siswa dalam pembelajaran IPA tingkat SMP/MTs. Format yang dipilih dalam pengembangan ini yaitu LKS praktikum.

Tahap terakhir yang dilakukan dalam tahapan perancangan (*design*) adalah rancangan awal dari produk yang dikembangkan. Rancangan awal dilakukan dengan terlebih dahulu menganalisis materi cahaya dan optik lensa yang akan dikemas ke dalam LKS praktikum. Setelah menganalisis, kemudian peneliti membuat format rancangan yang akan di kembangkan dalam LKS praktikum. Format meliputi KI, KD, materi yang disesuaikan dengan materi pembelajaran pada RPP dengan mengambil referensi materi dari buku yang disesuaikan dengan kemampuan siswa. Langkah selanjutnya adalah menyusun komponen kegiatan praktikum sesuai dengan format rancangan yang telah disiapkan. Pada LKS praktikum berbantuan *virtual laboratory* ini mencakup 3 komponen yaitu pre-eksperimen yang memuat materi cahaya dan penggunaan simulasi, praktikum 1 praktikum cermin cembung, dan

² Safitri Dina, Dkk, Penerapan Eksperimen *Virtual Phet* Terhadap Model Pembelajaran Poe2we Pada Tumbukan Untuk Melatih Keterampilan Proses Sains. 2017

praktikum 2 praktikum cermin cekung. Langkah terakhir yaitu proses merapikan serta memilih sampul yang sesuai. Setelah selesai LKS kemudian divalidasi dan direvisi untuk di uji coba.

Tahapan ketiga yaitu tahap pengembangan yang dilakukan dengan beberapa langkah yaitu validasi ahli dan uji coba produk. Validasi ahli media ditujukan kepada Bapak Achmad Ali Fikri, M. Pd yang merupakan dosen biologi di IAIN Kudus selaku dosen ahli dalam media pembelajaran. Ahli materi oleh Bapak Faiq Makhdom Noor, M. Pd. Selaku dosen ahli dalam bidang IPA Terpadu. Lalu ahli praktisi oleh Bu Henny Fransisca, S. Pd selaku praktisi/guru IPA di MTs. Muhammadiyah Nalumsari. Nilai diperoleh dari hasil analisis pada tiap aspek yang dinilai seperti pada aspek didaktik dari validasi ahli media mendapatkan nilai 4.0 dengan kriteria sangat baik, selanjutnya pada validasi ahli materi mendapatkan penilaian 3.5 dengan kategori sangat baik dan yang terakhir dari ahli praktisi yakni dari guru IPA mendapatkan nilai 3.0 dengan kriteria baik. Setelah itu dari ketiga penilaian tersebut dihitung rata-rata dan pada aspek mendapatkan rata-rata 3.5 dengan kriteria sangat baik. Begitupun dengan aspek yang lain pada aspek kelayakan isi LKS mendapatkan rata-rata validator 3.5 dengan kriteria sangat baik, lalu pada aspek konstruksi juga demikian mendapatkan rata-rata 4.0 dengan kriteria sangat baik dan yang terakhir aspek teknis mendapatkan rata-rata 3.6 dengan kriteria sangat baik.

Nilai yang didapatkan pada aspek didaktik bisa mengartikan bahwa dalam LKS praktikum yang dikembangkan telah memperhatikan aspek tersebut dengan baik, begitupun pula dengan aspek kelayakan isi LKS, aspek konstruksi dan aspek teknis. Dari keseluruhan nilai yang didapat kemudian dicari rata-rata keseluruhan dan mendapatkan nilai 3,6 dengan kriteria sangat baik. Namun meskipun mendapatkan kriteria sangat baik dalam proses validasi juga sangat memerlukan saran dan masukan untuk sebagai acuan agar LKS yang dikembangkan menjadi lebih baik lagi. Hal ini sesuai dengan penuturan Andi Prastowo, bahwa dalam penulisan LKS perlu dilakukan antara lain:³

- a. Perumusan KD yang harus dikuasai dengan tepat,
- b. Menentukan instrumen penilaian,

³ Andi Prastowo. "Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif." (2011).

- c. Menyusun materi yang sesuai dengan bahan yang akan diajarkan, dan
- d. Struktur LKS yang memuat judul, tujuan pembelajaran, materi ajar, langkah kerja, data hasil pengamatan, serta tugas yang harus dikerjakan siswa.

Hasil penilaian validator dari semua aspek tersebut dirata-rata dan diperoleh nilai 3,5 dengan kategori sangat baik, sehingga produk LKS praktikum yang dikembangkan dalam penelitian ini sudah layak untuk digunakan.

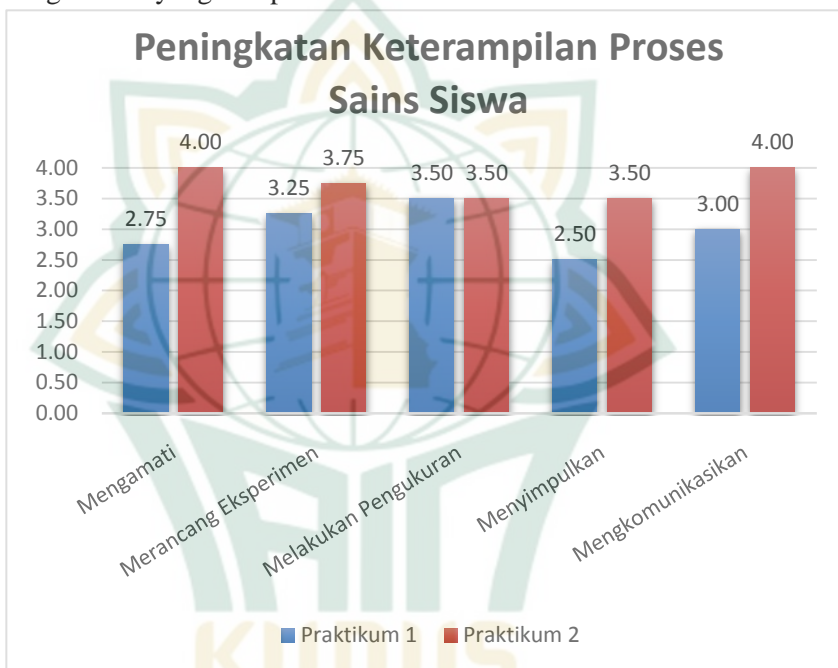
Produk yang telah divalidasi oleh validator ahli dan validator praktisi dianalisis sehingga diketahui perangkat pembelajaran dinyatakan layak oleh validator untuk di uji coba pada uji coba terbatas dengan mempertimbangkan komentar dan saran perbaikan. Komentar dan saran validator dijadikan sebagai bahan untuk revisi.

Pada tahap ini setelah dilakukan proses validasi lalu peneliti mengumpulkan data mengenai data yang nantinya akan dianalisis. Selain itu peneliti juga memperhatikan komentar dan saran dari para ahli seperti pada tabel diatas untuk dijadikan bahan untuk revisi produk. Perbaikan yang dilakukan peneliti meliputi; penambahan KI, KD yang sebelumnya belum ada serta penambahan lebar kolom jawaban yang sebelumnya dirasa terlalu kecil untuk menuliskan hasil kesimpulan siswa, lalu memperbaiki kualitas gambar yang sebelumnya kurang jelas dan memperbaiki kata yang typo atau kesalahan dalam penulisan.

Setelah tahap validasi dan revisi dilakukan maka langkah terakhir yang dilakukan peneliti dalam pengembangan ini adalah uji coba terbatas. Uji coba terbatas dilaksanakan di kelas VIII A. Adapun pelaksanaan pembelajaran di kelas VIII A yaitu tanggal 19 September 2021. Uji coba terbatas dilakukan untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains yang ditinjau pada hasil penilaian lembar observasi keterampilan proses oleh observer, dan kepraktisan LKS praktikum ditinjau dari hasil respon siswa terhadap LKS. Dari hasil uji coba terbatas didapatkan nilai untuk keterampilan proses sains siswa yang dapat ditinjau pada hasil penilaian lembar observasi keterampilan proses oleh observer dalam proses pembelajaran. Observasi keterampilan proses sains dilakukan oleh 4 observer yang mengamati kegiatan pembelajaran. Hasil penilaian observer dianalisis menggunakan presentase keberhasilan. Peningkatan keterampilan proses sains siswa dan presentase peningkatan keterampilan proses sains siswa dalam

melakukan praktikum dapat diamati pada diagram batang yang disajikan pada Gambar.

Berdasarkan analisis keterampilan proses sains, dapat dilihat bahwa nilai indikator mengamati pada praktikum 1 sebesar 2.75 kemudian pada praktikum 2 sebesar 4.00. Artinya pada indikator mengamati mengalami peningkatan yang signifikan, terbukti dengan nilai yang didapatkan.



Gambar 4. 7 Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa

Selain itu peningkatan juga terlihat saat proses pembelajaran berlangsung. Pada beberapa kelompok yang awalnya pasif kurang terlibat dalam pengamatan, pada praktikum 2 kelompok tersebut jadi lebih aktif.

Untuk indikator merancang eksperimen pada praktikum 1 sebesar 3,25 kemudian pada praktikum 2 sebesar 3,75. Untuk indikator melakukan pengukuran pada praktikum 1 sebesar 3,50 kemudian pada praktikum 2 sama tidak mengalami peningkatan sebesar 3,50. Untuk indikator menyimpulkan pada praktikum 1 sebesar 2,5 kemudian pada praktikum 2 sebesar 3,5 Untuk indikator mengkomunikasikan pada praktikum 1 sebesar 3,00 kemudian pada praktikum 2 4,00.

Pada umumnya nilai semua aspek semakin tinggi dari praktikum 1 sampai praktikum 2 walaupun pada aspek melakukan pengukuran tidak ada peningkatan pada aspek ini nilai siswa sudah tinggi. Semua aspek pada praktikum 1, praktikum 2, nilai yang paling rendah adalah aspek menyimpulkan. Walaupun menjadi aspek yang paling rendah dari keseluruhan aspek, nilai siswa pada aspek menyimpulkan semakin meningkat dari praktikum 1 ke praktikum 2. Lalu pada indikator menyimpulkan pada praktikum 1 beberapa kelompok masih kebingungan dalam kegiatan menyimpulkan karena sekali lagi masih belum terbiasa dengan LKS praktikum yang mereka pegang. Namun setelah praktikum 2 tiap kelompok mulai aktif berdiskusi dengan bahan yang telah mereka dapatkan kemudian pada akhirnya mereka mampu menarik kesimpulan dengan baik.

Selain itu pada indikator lainnya juga terdapat peningkatan walaupun tidak signifikan namun sangat terlihat pada saat proses pembelajaran berlangsung. Seperti pada indikator melakukan pengukuran, beberapa kelompok tampak bingung dalam mengoperasikan *virtual laboratory* untuk menentukan dan melakukan pengukuran. Hal ini dikarenakan ini kali pertama mereka melakukan kegiatan praktikum selain itu praktikum kali ini menggunakan media *virtual*. Namun setelah praktikum 2 siswa di beberapa kelompok nampak tertarik dan akhirnya memicu teman-teman lainnya sehingga berani untuk mencobanya satu persatu.

Hal ini berarti dari semua aspek rata-rata pencapaian keterampilan proses mendekati angka 4 sehingga dapat dikatakan bahwa LKS praktikum dengan media *virtual laboratory* ini mampu

mengukur peningkatan keterampilan proses sains siswa. Hal ini sesuai dengan pendapat Paul Suparno bahwa metode eksperimen atau praktikum merupakan suatu cara memperoleh pengetahuan dan keterampilan dengan melakukan kegiatan mengamati, menganalisis, dan menyimpulkan data.⁴ Pada hasil respon siswa diperoleh nilai rata-rata aspek kemudahan pada penggunaan produk LKS eksperimen dalam proses pembelajaran sebesar 3,33 dengan kategori sangat baik, aspek keterbantuan pada penggunaan produk LKS praktikum dalam proses pembelajaran sebesar 3,32 dengan kategori sangat baik. Hasil nilai yang diperoleh untuk nilai rata-rata semua aspek sebesar 3,35 dengan kategori sangat baik.

Tabel 4. 5 Hasil Respon Siswa

No.	Aspek yang Dinilai	Rata-rata	Kriteria
1	Kemudahan	3.32	Sangat Baik
2	Keterbantuan	3.35	Sangat Baik
Rata-rata		3.33	Sangat Baik

Seperti pada Tabel 4.5 dijelaskan aspek yang dinilai dikategorikan menjadi dua yakni kemudahan dan keterbantuan. Aspek kemudahan meliputi ke mudahan penggunaan LKS dan kemudahan mengikuti proses pembelajaran. Kemudian aspek keterbantuan sendiri meliputi keterbatasan siswa dalam memahami materi menggunakan LKS dan keterbatasan siswa dalam proses pembelajaran. Angket respon siswa dibagikan kepada 16 siswa yang menjadi responden kemudian didapatkan data angket respon siswa. Lalu data tersebut kemudian dianalisis dan memperoleh data seperti pada tabel diatas. Pada aspek kemudahan LKS praktikum ini mendapatkan nilai rata-rata 3.32 dari skala 4 dengan kategori sangat baik lalu pada aspek keterbantuan mendapatkan nilai rata-rata 3.35 dengan kategori sangat baik seperti pada yang ditunjukkan pada Tabel 4.5. Hal ini dapat ditarik kesimpulan bahwa LKS praktikum yang dikembangkan bisa dikatakan praktis digunakan.

⁴ Suparno, Paul. "Metodologi pembelajaran fisika." *Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma* (2007).