

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Petunjuk Praktikum IPA Berbasis Produk Olahan Minyak Jelantah Dengan Model STEM Pjbl Pada Materi Pencemaran Lingkungan

Pada penelitian ini dihasilkan produk berupa buku petunjuk praktikum IPA berbasis olahan minyak jelantah menggunakan pendekatan STEM PjBL pada materi pencemaran lingkungan supaya meningkatkan literasi sains peserta didik SMP/MTs. Karakteristik buku petunjuk praktikum IPA bisa dilihat dari (1) Ciri Fisik; (2) Karakteristik Teknologi; (3) Ciri Konten.

1. Karakteristik Fisik

Buku petunjuk praktikum IPA yang dibuat terdiri dari bagian-bagian. Kertas dengan ukuran A5 (148 x 210 mm) yang digunakan. Ukuran teks yang digunakan adalah sekitar 10 pt sampai 30 pt. Sedangkan *font text* yang digunakan adalah *Comic Sans M* untuk isi dan *Aharoni* untuk judul. Dalam bentuk fisiknya bagian pada buku petunjuk praktikum IPA bisa dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1

Karakteristik Fisik Buku Petunjuk Praktikum IPA

Bagian	Item	Jumlah Halaman
Prawacana	Cover	1
	Sub Cover	1
	Pengantar	1
	Identitas	1
Konten		24
Penutup	Daftar Pustaka	1

2. Karakteristik Teknologi

a. Teknologi Grafis

Petunjuk praktikum IPA yang sudah dirancang dibentuk jadi buku panduan pembelajaran. Dalam kreasi realistis yang mencakup *text*, *font*, *background*, *table* menggunakan aplikasi *microsoft word*. Sedangkan pada icon pendukung seperti pembuatan gambar, *cover*, dan *sub cover* menggunakan aplikasi *Adobe Illustrator*.

Gambar 4.1
Tampilan *Adobe Illustrator* Dekstop



Gambar 4.2
Gambar *Microsoft Word* Dekstop



Terdapat banyak aplikasi pembuat grafis, namun *microsoft word* dan *adobe illustration* dipilih karena mudah dalam penggunaannya. *Microsoft word* dan *adobe illustration* dapat diakses pada semua perangkat pengguna Android maupun IOS.

3. Karakteristik Konten

Produk buku petunjuk praktikum IPA disusun berdasarkan topik pencemaran lingkungan yang terdapat pada kompetensi dasar 3.8 yaitu analisis terjadinya polusi alam serta efek yang ditimbulkan ke ekosistem dan kompetensi dasar 4.8 yaitu menurut *output* dari observasi dapat dibuat catatan mengenai pendapat penyelesaian permasalahan polusi lingkungan, untuk

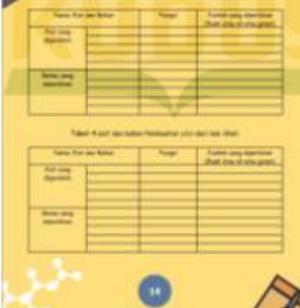
siswa SMP/MTs kelas VII semester genap. Buku petunjuk praktikum IPA diorganisasikan dengan mempertimbangkan struktur bahasa model pembelajaran *Science, Technology, Engenering and Mathematics, project based learning* (STEM PjBL) dengan berbasis produk olahan minyak jelantah.

Menurut KD 3.8 serta 4.8 terdapat empat tujuan yaitu (1) siswa bisa memahami konsep pencemaran lingkungan, (2) siswa bisa menyelidiki sumber dan akibat pencemaran lingkungan, (3) siswa mampu menganalisis upaya menanggulangi pencemaran air, dan (4) siswa bisa mengalikasikan pada kehidupan sehari-hari.

Substansi kecakapan logika pada komponen sikap dapat timbul pada kegiatan *hands-on activity*, dimana kegiatan yang dirancang untuk melibatkan siswa dalam menggali informasi dan bertanya, beraktivitas dan menemukan, mengumpulkan data dan menganalisis, serta membuat kesimpulan sendiri. Kegiatan ini dapat menumbuhkan rasa percaya pada siswa. Diberi pelatihan *self-efficacy*, dimana siswa memiliki kepastian akan kemampuannya dalam menuntaskan suatu hal dengan baik. Substansi kemahiran sains dalam aspek informasi terdapat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2
Muatan Literasi Sains Dimensi Pengetahuan

Aspek literasi sains	Konten	Keterangan
Peran sains	 <p>The image shows a page from a science textbook or worksheet. It features a purple header with a question in Indonesian: 'Sebutkan lima jenis pencemaran air yang paling banyak dijumpai di lingkunganmu! Apa penyebab dari pencemaran air tersebut?' Below this is a diagram of a water cycle with arrows and labels. At the bottom, there are two tables for data collection. The first table is titled 'Tabel 1. Data dan Hasil Pengamatan Saat Pembuatan...' and the second is 'Tabel 2. Data dan Hasil Pengamatan Saat Pembuatan...'. Both tables have columns for 'No.', 'Waktu', and 'Hasil'. A small blue circle with the number '11' is at the bottom center.</p>	Terdapat pada halaman 11, siswa dibimbing supaya paham konsep sains berupa variabel dalam pembuatan sabun dan lilin dari minyak jelantah dengan kegiatan menentukan alat dan bahan dalam pembuatan sabun dan lilin dari minyak jelantah.

Aspek literasi sains	Konten	Keterangan
Berpikir dan bekerja secara ilmiah		Terdapat pada halaman 4, siswa dibimbing supaya paham pola didalam perlakuan dengan cara membaca pernyataan yang terdapat buku petunjuk praktikum IPA.
Sains dan masyarakat		Terdapat pada halaman 7, siswa dilatih supaya mengidentifikasi masalah logis yang mendasari arah keputusan.
Matematika dan sains		Terdapat pada halaman 14, siswa dipersiapkan untuk menggunakan dan memahami aritmatika disains melalui korelasi dan proporsi bahan yang diperlukan untuk membuat sabun dan lilin dari minyak jelantah.

B. Kelayakan petunjuk praktikum IPA berbasis produk olahan minyak jelantah dengan model STEM PjBL pada pembelajaran IPA materi pencemaran lingkungan

Dalam pengembangan buku petunjuk praktikum IPA mengikuti perkembangan empat dimensi Thiagarajan sudah dimodif jadi 3 step yaitu tahap penokohan, tahap perencanaan, dan tahap pembinaan. Pada setiap tahap terdapat siklus konstan yang digunakan untuk memberikan hasil akhir yang layak.

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Pada tahap ini, survei penulisan yang dibutuhkan siswa ialah penyelidikan awal, ujian siswa, penyelidikan tugas, penyelidikan ide dan perincian tujuan pembelajaran. Diperolehnya buku petunjuk praktikum IPA berbasis produk olahan minyak jelantah untuk meningkatkan literasi sains siswa SMP/MTs pada tabel 4.3

Tabel 4.3
Kisi-Kisi Komponen Buku Petunjuk Praktikum IPA

Tahap	Hasil
Analisis awal-akhir	1. Rendahnya kemampuan literasi di Indonesia ¹ 2. Banyaknya terjadinya miskonsepsi di konsep IPA ² 3. Pembelajaran IPA dengan aktivitas <i>hands-on</i> belum optimal ³
Analisis peserta didik	1. Peserta didik perlu dilatih kemampuan literasi sains ⁴

¹ OECD, “Programme for International Student Assessment (PISA) Results from PISA 2018.”

² Musa Üce and İlknur Ceyhan, “Misconception in Chemistry Education and Practices to Eliminate Them: Literature Analysis,” *Journal of Education and Training Studies* 7, no. 3 (2019): 202; Fia Maulida Wiyono and dan Erni Yulianti, “Identifikasi Hasil Analisis Miskonsepsi Gerak Menggunakan Instrumen Diagnostik Three Tier Pada Siswa Smp Identification of Motion Misconceptions Analysis Result By Using Three Tier Diagnostic Instruments Among Students on Junior High School,” *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)* 06, no. 02 (2016): 61–69, <http://journal.unesa.ac.id/index.php/jpfa>.

³ Dlamini campbell, lubben, “Learning Science through Contexts: Helping Pupils Make Sense of Everyday Situations” (n.d.).

⁴ Utami Dian Pertiwi, Rina Dwik Atanti, and Riva Ismawati, “Pentingnya Literasi Sains Pada Pembelajaran Ipa Smp Abad 21,” *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)* 1, no. 1 (2018): 24–29; Putri Anjarsari,

Tahap	Hasil
	2. Siswa perlu membangun ide sains melalui latihan <i>hands-on</i> ⁵
Analisis tugas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Persyaratan perspektif pendidikan sains sebagai aspek pengetahuan ialah: tugas sains, berpikir dan bekerja secara deduktif, sains dan masyarakat, pendidikan dan aritmatika dalam sains.⁶ 2. Persyaratan perspektif pendidikan sains sebagai aspek sikap ialah: skor ilmu pengetahuan, yakin dalam menindaklanjuti sesuatu dan sumber kepastian sains.⁷
Analisis konsep	Diperlukan pemahaman konsep siswa pada materi pencemaran lingkungan. ⁸
Perumusan tujuan pembelajaran	<p>Melalui kegiatan proyek pembuatan produk dari olahan minyak jelantah dengan pendekatan STEM PjBL peserta didik mampu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memahami konsep pencemaran lingkungan 2. Menyelidiki sumber dan akibat pencemaran air

“Literasi Sains Dalam Kurikulum Dan Pembelajaran Ipa Smp,” *Prosiding Semnas Pensa VI "Peran Literasi Sains"* (2014).

⁵ campbell, lubben, “Learning Science through Contexts: Helping Pupils Make Sense of Everyday Situations.”

⁶ Zurweni Rohana, Asrial, “Profil Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Berdasarkan Instrumen Scientific: Literacy Assesment (SLA),” *Jurnal Pendidikan Biologi* 3, no. 2 (2020): 176–183.

⁷ Euis Sri Rahmawati Sariwulan Diana, Arif Rachmatullah, “Profil Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA Berdasarkan Instrumen Scientific Literacy Assesment (SLA),” *Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS* (2015).

⁸ Lia Pesisa Aseptianova, Sulton Nawawi, “Analisis Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Pencemaran Lingkungan Di SMA Negeri 4 Palembang,” *Bioilmi Jurnal Pendidikan* 5, no. 1 (2019).

Tahap	Hasil
	3. Menganalisis upaya penanggulangan pencemaran air
	4. Mengaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari

2. Tahap Perencanaan (*Design*)

Setelah mendapatkan buku petunjuk praktikum IPA berbasis produk olahan minyak jelantah supaya dapat mendorong literasi sains siswa SMP/MTs maka, pada tahap perencanaan dikembangkannya draf pertama petunjuk praktikum IPA. Draft pertama buku petunjuk praktikum IPA penyusunannya disesuaikan dengan STEM PjBL dari Sukayana dan Chokchai Yuenyong. Terdapat 5 sebab topik yang terdapat pada draf dengan berdasar pada STEM PjBL yang hanya dilaksanakan 4 pertemuan. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat di tabel 4.4.

Tabel 4.4

Rencana Desain Petunjuk Praktikum IPA dengan Model Pembelajaran STEM PjBL

Step STEM PjBL	Aktivitas
Pertemuan 1 : Mengenal Alat dan Bahan	
Identifikasi Isu Sosial	Peserta didik mengidentifikasi isu sosial dengan menjawab pertanyaan guru pada petunjuk praktikum halaman 4 dan 7
Identifikasi solusi potensial	Peserta didik mengidentifikasi solusi dengan membaca pada buku petunjuk praktikum halaman 8, 9, dan 10
	Peserta didik mengidentifikasi apa saja produk yang dapat dihasilkan dari olahan minyak jelantah dengan melihat gambar yang terdapat dalam buku petunjuk praktikum
	Siswa merencanakan alat dan bahan pembuatan produk oalahan dari minyak jelantah dengan mengerjakan pada petunjuk praktikum halaman 11 dan 14
Kebutuhan akan pengetahuan	Siswa menneliti pencemaran lingkungan dengan mengerjakan

Step STEM PjBL	Aktivitas
	pada petunjuk praktikum halaman 15
	Siswa menyelidiki pengaruh pembuatan produk olahan minyak jelantah terhadap lingkungan
Pertemuan 2 : Mengenal cara pembuatan Sabun dan Lilin Minyak Jelantah	
	Peserta didik menyelidiki cara menjernihkan minyak jelantah dengan mengerjakan pada petunjuk praktikum halaman 16 dan 17
	Peserta didik menyelidiki dan mengevaluasi cara pembuatan sabun dan lilin dari minyak jelantah dengan mengerjakan pada petunjuk praktikum halaman 19, 20, 21, dan 22
Pengambilan keputusan	Siswa memutuskan jenis bahan yang digunakan dan cara pembuatan dalam pembuatan produk olahan minyak jelantah didasarkan pada bahan yang ada serta persetujuan kelompok pada buku petunjuk praktikum halaman 23 dan 24
Pertemuan ke 3 : Membuat Sabun dan Lilin dari Minyak Jelantah	
Pengembangan produk	Peserta didik membuat produk olahan dari minyak jelantah sesuai prosedur dan alat bahan yang mereka tentukan
	Siswa mendokumentasikan kegiatan pembuatan sabun dan lilin dari minyak jelantah
Menguji dan mengevaluasi solusi	siswa memberikan penjelasan produk yang telah dibuat meliputi tekstur, warna, bau, dan keistimewaan dari produk yang dibuat dengan mengerjakan pada petunjuk praktikum halaman 25
Pertemuan ke 4 : Sosialisasi Produk Olahan Minyak Jelantah	

Step STEM PjBL	Aktivitas
	Siswa melengkapi bagian kesimpulan mengenai proyek yang telah dilakukan dengan mengerjakan pada petunjuk praktikum halaman 26
Tahap sosialisasi dan pengambilan keputusan	Siswa membuat kolase foto atau video pembuatan sabun ataupun lilin dan diunggah di media sosial dan menuliskan link pada petunjuk praktikum halaman 26

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Dengan menggunakan validasi ahli dilakukannya uji kelayakan di tahapan pengembangan serta percobaan Draft awal petunjuk praktikum IPA. Uji kepraktisan melalui persetujuan ahli materi dan persetujuan ahli media. Validator ahli materi dan validator ahli media masing-masing berjumlah 3 validator. Aspek kelayakan dari ahli materi meliputi kelayakan potensi dalam meningkatkan literasi sains, kelayakan potensi implementasi pada pembelajaran, kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan bahasa. Sedangkan pada aspek kelayakan ahli media meliputi kelayakan kelayakan potensi dalam meningkatkan literasi sains, kelayakan potensi implementasi pada pembelajaran, dan kelayakan grafis. Hasil dari validasi ahli materi menunjukkan bahwa buku petunjuk praktikum IPA mempunyai karakter sangat bagus di nilai 3,61 untuk ide-ide tertentu untuk pengembangan. Sedangkan hasil dari validasi ahli materi menunjukkan bahwa buku petunjuk praktikum IPA mempunyai karakter sangat bagus di nilai 3,72 untuk ide-ide tertentu untuk pengembangan. Disetiap aspek kelayakan dilakukan penilaian. Hasil validasi ahli materi dan ahli media dapat dilihat pada tabel 4.5 dan 4.6.

Tabel 4.5
Hasil Validasi Kelayakan Ahli Materi

	potensi dalam meningkatkan literasi sains		potensi implementasi pada pembelajaran		Isi		Penyajian		Bahasa	
	Rata-rata skor	Kriteria	Rata-rata skor	Kriteria	Rata-rata skor	Kriteria	Rata-rata skor	Kriteria	Rata-rata skor	Kriteria
Validator 1	3,25	Baik	3,8	Sangat baik	3,25	Baik	3,75	Sangat baik	3,6	Sangat baik
Validator 2	3,75	Sangat baik	4	Sangat baik	4	Sangat baik	4	Sangat baik	3,3	Sangat baik

Validator 3	3,75	Sangat baik	3,8	Sangat baik	3,75	Sangat baik	3,75	Sangat baik	3,5	Sangat baik
Rata-rata	3,58	Sangat baik	3,6	Sangat baik	3,6	Sangat baik	3,83	Sangat baik	3,46	Sangat baik
Rata-rata keseluruhan										3,61
Kriteria										Sangat baik

Diaspek potensi dalam meningkatkan literasi sains skor paling rendah adalah 3,25 serta nilai tertinggi 3,75. Di nilai yang rendah dikasih pendapat supaya ditambahkan teori atau prinsip bahaya minyak jelantah. Pada aspek potensi implementasi pada pembelajaran nilai terterendah ialah 3,8 serta nilai tertinggi ialah 4. Pada aspek kelayakan isi skor paling rendah adalah 3,25 serta nilai tertinggi 4. Di nilai yang rendah dikasih pendapat supaya ditambahkan KD keterampilan pada buku petunjuk praktikum IPA. Pada aspek kelayakan penyajian skor paling rendah adalah 3,75 dan nilai tertinggi 4. Di nilai rendah dikasih pendapat supaya ruang pada tabel diperlebar, tetapi setelah melalui beberapa pertimbangan, ruang pada tabel tetap pada kondisi tetap. Pada aspek kelayakan bahasa skor paling rendah adalah 3,3 serta nilai tertinggi 3,6. Di nilai rendah dikasih pendapat supaya penulisan EYD diperbaiki. Rata-rata skor paling tinggi adalah 3,83 menunjukkan bahwa aspek kelayakan penyajian buku petunjuk praktikum IPA telah disusun dengan sangat baik.

Pada buku petunjuk praktkum IPA terdapat masukan tambahan berupa saran dan kritik yang belum termuat dalam tabel yaitu perbaikan pada penulisan simbol atau lambang senyawa kimia, pada pengantar ditambahkan pengenalan tokoh, mengubah kalimat yang belum efektif menjadi kalimat efektif, dan perbaikan pada gambar seperti sabun dan kompor agar diperjelas.

Tabel 4.6
Hasil Validasi Kelayakan Ahli Media

	potensi dalam meningkatkan literasi sains		potensi implementasi pada pembelajaran		Grafis	
	Rata-rata skor	Kriteria	Rata-rata skor	Kriteria	Rata-rata skor	Kriteria
Validator 1	3,25	Baik	3,8	Sangat baik	3,63	Sangat baik
Validator	3,75	Sangat	4	Sangat	3,81	Sangat

2		baik		baik		baik
Validator 3	4	Sangat baik	4	Sangat baik	3,45	Sangat baik
Rata-rata	3,6	Sangat baik	3,93	Sangat baik	3,63	Sangat baik
Rata-rata keseluruhan						3,72
Kriteria						Sangat baik

Diaspek potensi dalam meningkatkan literasi sains skor paling rendah adalah 3,25 dan skor paling tinggi 4. Pada aspek potensi implementasi pada pembelajaran skor paling rendah adalah 3,8 dan skor paling tinggi 4. Pada aspek grafis skor paling rendah adalah 3,45 serta nilai tertinggi 3,63. Diaspek grafis dikasih pendapat supaya tulisan atau size di konsisten kan, memperjelas atau membedakan antara sub judul dengan isi, dan agar menambahkan gambar nyata pada prosedur pembuatan. Tetapi, setelah melalui beberapa pertimbangan, tidak diberikan gambar dalam prosedur pembuatan. Rata-rata skor paling tinggi adalah 3,93 menunjukkan bahwa aspek potensi implementasi pada pembelajaran buku petunjuk praktikum IPA telah disusun dengan sangat baik.

Pada buku petunjuk praktkum IPA terdapat masukan tambahan berupa saran dan kritik yang belum termuat dalam tabel yaitu disarankan menggunakan tokoh yang familiar sehingga menarik dan mudah dikenali oleh siswa. Tetapi setelah melalui beberapa pertimbangan dimana buku petunjuk praktikum tetap menggunakan nama tokoh penulis untuk mempertahankan ke original an produk. Lalu disarankan untuk menambahkan identitas pada judul yaitu produk yang dikhususkan untuk peserta didik kelas VII semester genap. Dan terdapat juga kritik dan saran untuk memperbaiki penggunaan huruf kapital.

Tabel 4.7
Daftar Perbaikan Buku Petunjuk Praktikum IPA

Saran Perbaikan	
Cover diperbaiki dengan penambahan identitas kelas dan perbaikan pada gambar	
Sebelum perbaikan	Setelah perbaikan
Menambahkan KD keterampilan pada buku petunjuk praktikum IPA	
Sebelum perbaikan	Setelah perbaikan
Membedakan antara sub judul dengan isi (size)	
Sebelum perbaikan	Setelah perbaikan

Menambahkan pengenalan tokoh pada pengantar

<p>Sebelum perbaikan</p> 	<p>Sesudah perbaikan</p> 
---	---

Perbaikan contoh gambar sabun yang sesuai

<p>Sebelum perbaikan</p> 	<p>Sesudah perbaikan</p> 
--	--

Perbaikan lambang senyawa dan kompor

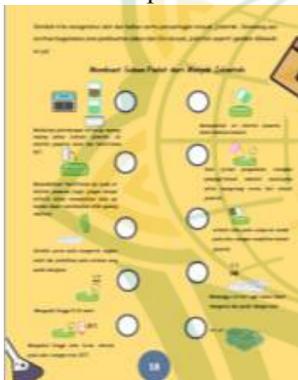
<p>Sebelum perbaikan</p> 	<p>Sesudah perbaikan</p> 
---	---



Perubahan pada prosedur pembuatan

Sebelum perbaikan

Sesudah perbaikan





Uji coba dilakukan di SMPN 2 Jekulo Kudus dan dilakukan percobaan kelas besar ialah pada 32 siswa kelas VII SMPN 2 Jekulo Kudus. Dimana didalamnya terdapat 16 siswa laki-laki dan 16 siswa perempuan. Uji kelas besar bertujuan untuk mengetahui kualitas buku Petunjuk Praktikum IPA berbasis produk olahan minyak jelantah dengan model STEM PjBL dan siswa merupakan pemakai. Pada percobaan kelompok kelas, pendahuluan dilakukan dengan menirukan seluruh rangkaian latihan pembelajaran. Disesuaikan dengan sintak STEM PjBL pertemuan pembelajaran dilaksanakan empat kali. Setelah tindakan selesai, siswa dan guru dimintai untuk menyelesaikan survei reaksipenggunaan.

Kelayakan Buku Petunjuk Praktikum IPA berbasis produk olahan minyak jelantah dengan model STEM PjBL yang ditujukan untuk guru dilihat dari aspek Potensi dalam meningkatkan literasi sains, Potensi Implementasi Pembelajaran, konten, komunikasi, dan teknis. Sedangkan kelayakan Buku Petunjuk Praktikum IPA berbasis produk olahan minyak jelantah dengan model STEM PjBL yang ditujukan untuk peserta didik dilihat dari aspek Potensi Implementasi Pembelajaran, konten, dan komunikasi. Buku Petunjuk Praktikum IPA berbasis produk olahan minyak jelantah dengan model STEM PjBL diujikan pada kelompok besar menghasilkan kriteria yang bagus yaitu rata-ratanya 3,6. Sedangkan Buku Petunjuk Praktikum IPA berbasis produk olahan minyak jelantah dengan model STEM PjBL pada

angket pengguna oleh guru juga menghasilkan kriteria sangat bagus yakni rata-ratanya 3,7. Hasilnya bisa dilihat di tabel 4.8 dan 4.9.

Tabel 4.8
Hasil kelayakan berdasarkan angket tanggapan pengguna oleh peserta didik

	Potensi Implementasi Pembelajaran		Konten		Komunikasi	
	Rata-rata skor	Kriteria	Rata-rata skor	Kriteria	Rata-rata skor	Kriteria
Peserta didik	3,6	Sangat baik	3,6	Sangat baik	3,5	Sangat baik
Rata-rata keseluruhan						3,6
Kriteria						Sangat baik

Tabel 4.9
Hasil kelayakan berdasarkan angket tanggapan pengguna oleh Guru

	Potensi dalam meningkatkan literasi sains		Potensi Implementasi Pembelajaran		Konten		Komunikasi		Teknis	
	Rata-rata skor	Kriteria	Rata-rata skor	Kriteria	Rata-rata skor	Kriteria	Rata-rata skor	Kriteria	Rata-rata skor	Kriteria
Guru 1	3,5	Sangat baik	3,6	Sangat baik	4	Sangat baik	3,75	Sangat baik	3,6	Sangat baik
Guru 2	4	Sangat baik	4	Sangat baik	3,25	Sangat baik	4	Sangat baik	3,6	Sangat baik
Guru 3	3,5	Sangat baik	3,4	Sangat baik	4	Sangat baik	3,75	Sangat baik	3,8	Sangat baik
Guru 4	3,75	Sangat baik	3,8	Sangat baik	3,5	Sangat baik	3,5	Sangat baik	3,8	Sangat baik
Rata-rata keseluruhan										3,7
Kriteria										Sangat baik

Pengaplikasian Buku Petunjuk Praktikum IPA berbasis produk olahan minyak jelantah dengan model STEM PjBL. Ada tujuh tahapan pada model pembelajaran ini yaitu gambar 4.3. tahapan inilah yang dijadikan sumber pedoman pembelajaran Buku Petunjuk Praktikum IPA berbasis produk olahan minyak jelantah. Buku Petunjuk Praktikum IPA berbasis produk olahan minyak jelantah disajikan dalam empat kali pertemuan. Disetiap

pertemuannya akan ada satu ataupun lebih cara STEM PjBL, atau sebaliknya satu langkahnya bisa dilakukan beberapa kali pertemuan. Hal ini disesuaikan dengan kebutuhannya.

Digambar siklus pembelajaran implementasi Buku Petunjuk Praktikum IPA berbasis produk olahan minyak jelantah dengan model STEM PjBL dilakukan secara *offline* atau tatap muka langsung. Setiap tahapan dalam struktur bahasa STEM PjBL memiliki hasil spesifik yang diselesaikan secara berurutan dan saling mendukung. Pemaparan *output* kegiatan pengaplikasian Buku Petunjuk Praktikum IPA berbasis produk olahan minyak jelantah dengan model STEM PjBL bisa disimak secara lengkap di tabel 4.10

Gambar 4.3
Siklus Pembelajaran Implementasi Buku Petunjuk
Praktikum IPA berbasis produk olahan minyak jelantah dengan
model STEM PjBL



Tabel 4.10
Penjelasan Kegiatan Implementasi Buku Petunjuk
Praktikum IPA berbasis produk olahan minyak jelantah dengan
model STEM PjBL.

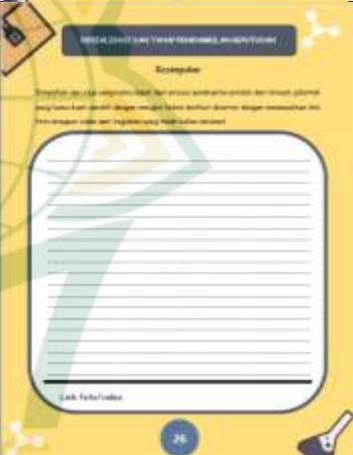
No	Tahapan	Deskripsi	Output
1	Identifikasi isu sosial	<p>Dengan senang hati siswa mengikuti tahapan ini, semua siswa bisa mengidentifikasi permasalahan social yang diberikan.</p> <p>Permasalahannya yaitu bisa lokal ataupun desain produk sosial, budaya, dan teknologi seperti pencemarnya air sungai, dengan permasalahan local penelitian kali ini mendesain produk.</p> <p>Masalahnya yaitu minyak jelantah yang dianggap tidak memiliki nilai guna.</p>	

No	Tahapan	Deskripsi	Output																																				
2	Identifikasi solusi potensial 1	Semua peserta didik mampu mengidentifikasi solusi potensial berupa membuat sabun ataupun lilin dari minyak jelantah, kemudian seluruh peserta didik mampu mengidentifikasi alat dan bahan yang diperlukan dalam membuat sabun dan lilin minyak jelantah.	 <p>IDENTIFIKASI SOLUSI POTENSIAL</p> <p>Dear Mr. dan Mrs. semoga berkecukupan dan sehat. Ini adalah masalah yang dihadapi oleh masyarakat di daerah kami. Bagaimana jika masalah tersebut bisa diatasi dengan cara yang sederhana dan mudah? Bagaimana jika masalah tersebut bisa diatasi dengan cara yang sederhana dan mudah? Bagaimana jika masalah tersebut bisa diatasi dengan cara yang sederhana dan mudah?</p> <p>Apakah ada alat dan bahan yang diperlukan untuk membuat sabun dan lilin dari minyak jelantah? Bagaimana jika masalah tersebut bisa diatasi dengan cara yang sederhana dan mudah? Bagaimana jika masalah tersebut bisa diatasi dengan cara yang sederhana dan mudah?</p> <p>Tabel 1. Alat dan Bahan Pembuatan Sabun Potensial</p> <table border="1" data-bbox="735 841 993 937"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Nama Bahan</th> <th>Jumlah Bahan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>Tabel 2. Alat dan Bahan Pembuatan Lilin Potensial</p> <table border="1" data-bbox="735 972 993 1067"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Nama Bahan</th> <th>Jumlah Bahan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	No	Nama Bahan	Jumlah Bahan	1			2			3			4			5			No	Nama Bahan	Jumlah Bahan	1			2			3			4			5		
No	Nama Bahan	Jumlah Bahan																																					
1																																							
2																																							
3																																							
4																																							
5																																							
No	Nama Bahan	Jumlah Bahan																																					
1																																							
2																																							
3																																							
4																																							
5																																							
3	Kebutuhan akan pengetahuan	Siswa-siswa beraktivitas untuk terpenuhinya alat yang dibutuhkan dan bahan-bahan digunakan untuk menjernihkan minyak jelantah yang berkaitan dengan konsep materi pencemaran lingkungan serta bagaimana urutan langkah pembuatan sabun ataupun lilin dari minyak jelantah.	 <p>IDENTIFIKASI ALAT DAN BAHAN YANG DIBUTUHKAN</p> <p>Dear Mr. dan Mrs. semoga berkecukupan dan sehat. Ini adalah masalah yang dihadapi oleh masyarakat di daerah kami. Bagaimana jika masalah tersebut bisa diatasi dengan cara yang sederhana dan mudah? Bagaimana jika masalah tersebut bisa diatasi dengan cara yang sederhana dan mudah? Bagaimana jika masalah tersebut bisa diatasi dengan cara yang sederhana dan mudah?</p> <p>Apakah ada alat dan bahan yang diperlukan untuk membuat sabun dan lilin dari minyak jelantah? Bagaimana jika masalah tersebut bisa diatasi dengan cara yang sederhana dan mudah? Bagaimana jika masalah tersebut bisa diatasi dengan cara yang sederhana dan mudah?</p> <p>Apakah ada alat dan bahan yang diperlukan untuk membuat sabun dan lilin dari minyak jelantah? Bagaimana jika masalah tersebut bisa diatasi dengan cara yang sederhana dan mudah? Bagaimana jika masalah tersebut bisa diatasi dengan cara yang sederhana dan mudah?</p>																																				

No	Tahapan	Deskripsi	Output
			 <p>The output consists of two pages of a worksheet. The top page is titled 'Membuat Sajian Puffin dari Masak Zaitun' and includes an introduction, a small image of a pan, and two large empty boxes for student input. The bottom page contains a list of 10 numbered questions for a quiz or assessment.</p>

No	Tahapan	Deskripsi	Output
			 <p>Membuat Sabun dan Lilin dari Minyak Jelantah</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menyiapkan alat dan bahan 2. Memisahkan lemak dari minyak goreng bekas 3. Memeras lemak dari minyak 4. Memasak lemak pada suhu rendah agar tidak berkarat dan menggumpal 5. Memasak campuran soda ash dengan lemak pada suhu rendah 6. Mengapungkan pasta di atas permukaan air 7. Memeras pasta sabun ke dalam wadah lain 8. Memeras pasta sabun ke dalam wadah lain
4	Pengambilan putusan	<p>Siswa tentukan bahan jenis apa yang akan dipergunakan untuk membuat sabun dan lilin dari minyak jelantah berdasarkan bahan yang tersedia dan berdasarkan persetujuan kelompok. <i>Hands-on</i> merupakan jenis latihan praktik membuat sabun dan lilin minyak jelantah. Terdapat 6 kelompok yang masing-masing 3 kelompok membuat sabun dan 3 kelompok lainnya membuat lilin.</p>	 <p>Membuat Sabun dan Lilin dari Minyak Jelantah</p> <p>Langkah praktik dalam membuat sabun dan lilin:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memisahkan lemak dari minyak goreng bekas 2. Memeras lemak dari minyak 3. Memasak lemak pada suhu rendah agar tidak berkarat dan menggumpal 4. Memasak campuran soda ash dengan lemak pada suhu rendah <p>Isilah dan tuliskan:</p>

No	Tahapan	Deskripsi	Output
			
5	<p>Pengembangan <i>prototype</i> atau produk</p>	<p>Peserta didik membuat resep sabun ataupun lilin dari minyak jelantah sekreatif mungkin. Setelah itu <i>hands-on</i> ialah pembuatan produk sabun ataupun lilin dari minyak jelantah</p>	

No	Tahapan	Deskripsi	Output
6	Menguji dan mengevaluasi solusi	Setelah membuat sabun ataupun lilin dari minyak jelantah, siswa mencoba hasil percobaannya dengan mendeskripsikan hasil dan membandingkan hasil teman satu kelas	 <p>Worksheet titled 'MELAKUKAKAN PEMERIKSAAN HASIL' (Conducting Product Examination) with a sub-header 'Hasil Pengamatan dan pembahasan' (Observation and Discussion Results). It includes a paragraph of text, a table for recording data, and a large text area for discussion.</p>
7	Sosialisasi dan tahap pengambilan keputusan	Siswa membikin foto kolase dokumentasi pembuatan sabun ataupun lilin dari minyak jelantah dan diunggah di salah satu media sosial yang mereka miliki.	 <p>Worksheet titled 'MELAKUKAKAN TAHAP SOSIALISASI HASIL' (Conducting Socialization of Results) with a sub-header 'Contoh' (Example). It includes a paragraph of text and a large text area for documentation.</p> <p>Link foto kolase dokumentasi pembuatan sabun dan lilin minyak jelantah</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. https://www.instagram.com/p/CduyIXDLVj9/?igshid=YmMyMTA2M2Y= 2. https://www.instagram.com/p/CdvfjEUvFk4/?igshid=YmMyMTA2M2Y= 3. https://www.instagram.com/p/CduumhMBh-G/?igshid=YmMyMTA2M2Y= 4. https://www.instagram.com

No	Tahapan	Deskripsi	Output
			m/p/CdulmnjhysL/?igshid=YmMyMTA2M2Y= 5. https://www.instagram.com/p/Cduv5C5PGNC/?igshid=YmMyMTA2M2Y= 6. https://www.instagram.com/p/Cdz3GhJLkUV/?igshid=YmMyMTA2M2Y=

Siswa diminta untuk memberikan pendapat pada kegiatan implementasinya. Analisis tanggapan ini didasarkan pada (1.) perasaan pada saat latihan (2.) latihan yang disenangi dan menantang untuk dilakukan (3.) kekurangan serta kualitas Buku petunjuk praktikum IPA berbasis olahan minyak jelantah dengan model STEM PjBL. Gambar 4.4 menggambarkan bahwa banyaknya bermacam-macam perasaan disaat pelaksanaan Buku petunjuk praktikum IPA berbasis olahan minyak jelantah dengan model STEM PjBL. Kebanyakan muncul perasaan positif yaitu senang. Hal ini membuktikan latihan eksekusi Buku petunjuk praktikum IPA berbasis olahan minyak jelantah dengan model STEM PjBL bisa menimbulkan perasaan Bahagia untuk siswa. Hal lainnya, latihan ini menjadi new experience untuk siswa.

“Perasaan saya ketika mengerjakan aktivitas proyek pembuatan sabun dan lilin dari minyak jelantah sangat mudah dan mudah untuk dipraktikkan.” -Siswa 02

“Saya merasa senang karena saya mengetahui bagaimana cara membuat lilin dari minyak jelantah.” -Siswa 22

Dalam perasaan pesimis, perasaan tidak memihak menjadi perasaan yang juga tampak, kemudian pada saat itu perasaan kecewa, karena selama pelaksanaannya banyak siswa mengalami kekecewaan dalam membuat proyek pembersih dan lilin dari minyak goreng bekas. Inilah yang merupakan sumber kekuatan STEM PjBL sebab disaat peserta didik sedang tidak berhasil, maka dapat mencoba bertanya jalan keluar dan menyebabkan percakapan di antara siswa yang lainnya.

“Kecewa, karena lilin nya yang dbuat tidak bisa jadi” -peserta didik 28

“Tidak menyenangkan karena hasilnya tidak sesuai dengan yang diharapkan” -peserta didik 19

Gambar 4.4
Distribusi perasaan peserta didik pada saat implementasi
buku petunjuk praktikum IPA berbasis olahan minyak jelantah
dengan model STEM PjBL (N= 32 peserta didik)



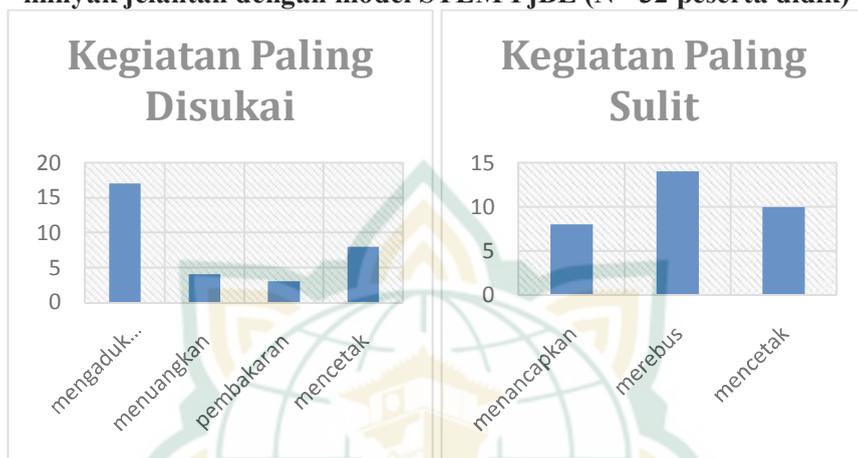
Secara keseluruhan, adalah dua usaha yang diselesaikan oleh mahasiswa. Digambar 4.5 terlihat bahwa latihan yang paling disukai siswa saat membuat sabun adalah saat mengaduk dan mencampur bahan atau adonan sabun. Sedangkan latihan yang paling disukai siswa saat membuat lilin adalah saat kegiatan pembakaran atau memanaskan parafin dengan minyak jelantah diatas pemanas. Sementara kegiatan yang dirasa peserta didik paling sulit saat membuat sabun adalah ketika menuangkan dan merapikan adonan sabun kedalam cetakan. Dan kegiatan yang dirasa peserta didik paling sulit saat membuat lilin adalah ketika menancapkan sumbu lilin agar tetap berdiri tegak. Kegiatan ini dapat mempengaruhi kegagalan peserta didik dalam pembuatan sabun ataupun lilin dari minyak jelantah.

“Saat merebus campuran lilin karena sangat lama” -Siswa 12

“Memindahkan ke cetakan karena sering terkena bahan yang sangat panas” -Siswa 17

Gambar 4.5

Distribusi kegiatan yang paling disukai dan paling sulit pada saat implementasi buku petunjuk praktikum IPA berbasis olahan minyak jelantah dengan model STEM PjBL (N= 32 peserta didik)

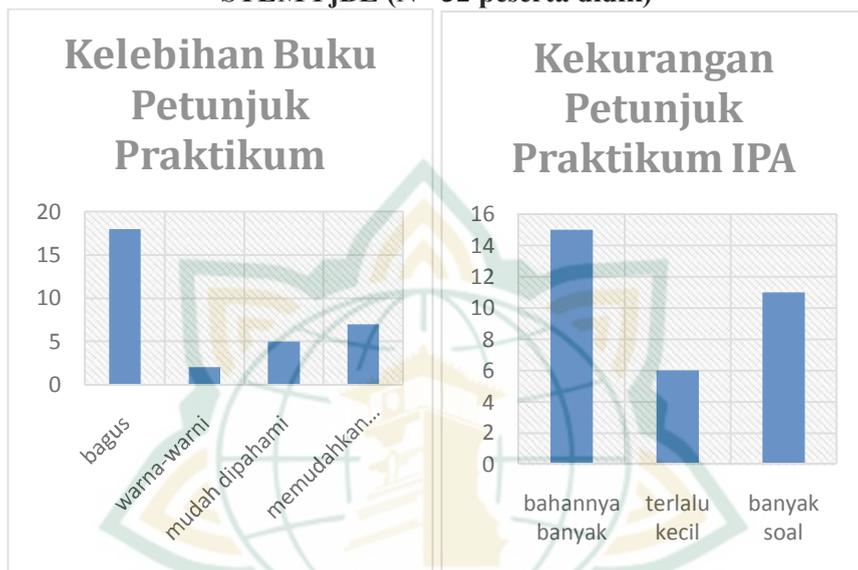


Produk buku petunjuk praktikum IPA berbasis produk olahan minyak jelantah yang dikembangkan dengan salah satu keunggulannya yang ringkas dan mudah dibawa kemanapun serta dapat memudahkan siswa dalam proses pembelajaran dan praktikum. Pemilihan warna, tulisan, dan gambar yang menarik peserta didik. Namun peserta didik lain merasa bahwa buku petunjuk praktikum IPA berbasis produk olahan minyak jelantah yang di dalamnya terdapat banyak bahan sebagai salah satu kekurangan dari buku petunjuk praktikum IPA berbasis produk olahan minyak jelantah ini. Distribusi kelebihan dan kekurangan buku petunjuk praktikum IPA berbasis produk olahan minyak jelantah dapat dilihat pada gambar 4.6.

“Bagus, karena ada gambarnya warna warni dan bukunya kecil” -Siswa 07

“Kelebihannya lebih enak memahami, kekurangannya bahan-bahannya sangat banyak” -Siswa 04

Gambar 4.6
Distribusi kelebihan dan kekurangan buku petunjuk praktikum IPA berbasis olahan minyak jelantah dengan model STEM PjBL (N= 32 peserta didik)



C. Kondisi literasi sains peserta didik pada implementasi petunjuk praktikum IPA pada materi pencemaran lingkungan

Buku petunjuk praktikum IPA berbasis olahan minyak jelantah dengan model STEM PjBL disusun supaya mendorong literasi sains siswa. Substansi dan latihan yang berbeda dimaksudkan untuk membantu tujuan ini. Kondisi literasi sains siswa dilihat berdasarkan instrumen *pretest* dan *posttest*. Pada pelaksanaan *pretest* diberikan sebelum pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan buku petunjuk praktikum IPA berbasis produk olahan minyak jelantah dengan model STEM PjBL dan *posttest* diberikan setelah pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan buku petunjuk praktikum IPA berbasis produk olahan minyak jelantah dengan model STEM PjBL sehingga dapat diamati proses berlatih dan tumbuh pada awal pembelajaran hingga akhir pembelajaran. Tes yang diberikan berjumlah lima soal uraian yang masing-masing soal terdapat dua pertanyaan untuk dijawab oleh peserta didik. Pada soal tes membahas lima bagian literasi sains, ialah ; tugas sains, penalaran logis dan kemampuan melakukan persepsi dan pemeriksaan, sains serta masyarakat, pendidikan media serta matematika disains.

Tes literasi dengan menggunakan *pretest* dan *posttest* ini dilakukan pada 32 siswa kelas VII SMPN 2 Jekulo Kudus. Dimana terdapat 16 siswa laki-laki dan 16 siswa perempuan. Hasil perhitungan *pretest* dan *posttest* berikut disajikan skor hasil *pretest* sebelum pembelajaran dengan menggunakan buku petunjuk praktikum IPA berbasis olahan minyak jelantah dengan model STEM PjBL dan *posttest* diujikan sesudah kegiatan belajar dengan menggunakan buku petunjuk praktikum IPA berbasis olahan minyak jelantah dengan model STEM PjBL yang disajikan pada tabel 4.11.

Tabel 4.11
Skor hasil *Pretest* dan *Posttest*

Gender	Tes		N-Gain		Kategori
	Pretest	Posttest	Score	Presentase	
Laki-laki	175	301	0,86	86%	Tinggi/Efektif
Perempuan	172	288	0,78	78%	Tinggi/Efektif
Jumlah	347	589	0,82	82%	Tinggi/Efektif
Rata-rata	10,8	18,4			

Penelitian ini dikatakan efektif apabila metode pembelajaran dengan menggunakan buku petunjuk praktikum IPA berbasis produk olahan minyak jelantah dengan pendekatan STEM PjBL harus menjamin bahwa tujuan pembelajaran akan tercapai secara maksimal. Kemudian di akhir kegiatan pembelajaran harus jelas perubahan dalam aspek literasi sains ialah; tugas sains, penalaran logis dan kapasitas untuk melakukan persepsi dan pemeriksaan, sains dan masyarakat, kemahiran media dan matematika dalam sains. Tabel 4.11 pada poin *pretest* dan *posttest* menunjukkan skor hasil perhitungan N-Gain dengan pembelajaran menggunakan buku petunjuk praktikum IPA berbasis produk olahan minyak jelantah dengan pendekatan STEM PjBL pada peserta didik laki-laki mendapat skor rata-rata 0,86 dengan presentase 86% yang artinya peserta didik laki-laki memperoleh hasil tes pada kategori “tinggi” dan pembelajaran dengan menggunakan buku petunjuk praktikum IPA berbasis produk olahan minyak jelantah dengan pendekatan STEM PjBL pada peserta didik laki-laki dikatakan efektif karena skor N-Gain $>0,7$ atau $>76\%$. Pada point hasil *pretest* dan *posttest* siswa perempuan dengan perhitungan N-Gain dengan pembelajaran menggunakan buku petunjuk praktikum IPA berbasis produk olahan minyak jelantah dengan pendekatan STEM PjBL pada peserta didik perempuan mendapat skor rata-rata 0,78 dengan presentase 78% yang artinya peserta didik perempuan memperoleh hasil tes pada kategori “tinggi” walaupun nilai skor yang diperoleh berada dibawah nilai

skor N-Gain laki-laki dan pembelajaran dengan menggunakan buku petunjuk praktikum IPA berbasis produk olahan minyak jelantah dengan pendekatan STEM PjBL pada peserta didik perempuan dikatakan efektif karena skor N-Gain $>0,7$ atau $>76\%$. hasil *pretest* dan *posttest* siswa laki-laki dan perempuan secara keseluruhan dengan pembelajaran menggunakan buku petunjuk praktikum IPA berbasis produk olahan minyak jelantah dengan pendekatan STEM PjBL mendapat skor N-Gain 0,82 dengan presentase 82% menurut kriteria ketuntasan, keduanya dikatakan efektif karena yang diperoleh $>0,7$ atau $>76\%$. Maka hasil *posttest* dikatakan efektif karena hasil skor lebih dari ketuntasan, jika hasil *posttest* melebihi tingkat ketuntasan atau meningkat maka bisa disimpulkan kemampuan literasi sains pada siswa laki-laki dan perempuan dengan menggunakan buku petunjuk praktikum IPA berbasis produk olahan minyak jelantah dengan pendekatan STEM PjBL dikatakan meningkat.

