

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik *Digital Worksheet* Bermuatan Multipel Representasi Topik Klasifikasi Materi dan Perubahannya

Pada penelitian ini dihasilkan produk berupa *Digital worksheet* bermuatan Multipel representasi pada topik klasifikasi materi dan perubahannya untuk menumbuhkan literasi sains Peserta didik SMP/MTs. Karakteristik *Digital worksheet* dapat dilihat dari (1) Karakteristik fisik; (2) Karakteristik teknologi; dan (3) Karakteristik konten.

1. Karakteristik Fisik

Digital worksheet yang dikembangkan terdiri atas beberapa bagian. Ukuran kertas yang digunakan adalah A4 (21 cm x 29.7 cm) dan disimpan dalam format pdf. Setiap bagian *Digital worksheet* memiliki ukuran kurang dari 5 MB agar dapat diunggah pada *website* liveworksheet.com. Ukuran font yang digunakan berkisar pada 15 pt untuk isi dan 30 pt untuk judul. Secara fisik bagian-bagian pada *Digital worksheet* dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4. 1

Karakteristik Fisik *Digital worksheet*

	Bagian	Item	Jumlah Halaman
Proyek besar 1	Prawacana	Cover	1
		Identitas	1
	Konten		11
	Penutup	Peta Konsep	1
		Daftar Pustaka	1
Proyek besar 2	Prawacana	Cover	1
		Identitas	1
	Konten		2
	Penutup	Daftar Pustaka	1

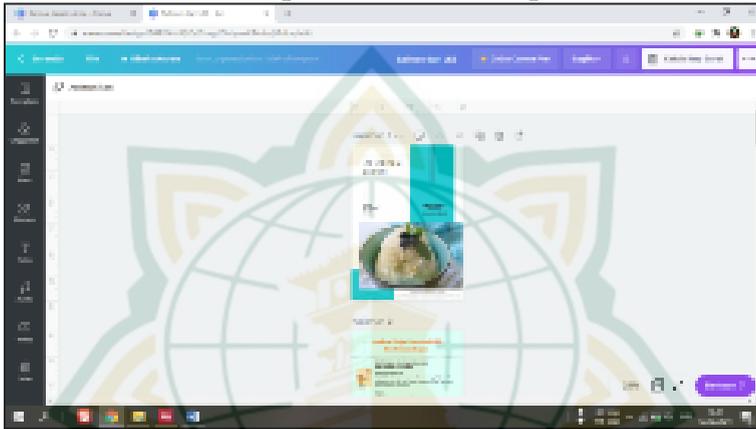
2. Karakteristik Teknologi

a. Teknologi Grafis

Rancangan *Digital worksheet* yang telah dibuat dikembangkan menjadi draft *Digital worksheet*. Dalam pembuatan grafis menggunakan aplikasi Canva baik

berupa Canva *mobile* pada telepon seluler maupun melalui *website* canva.com. Aset grafis berasal dari koleski grafis pada aplikasi canva dan beberapa *website* penyedia aset grafis lainnya.

Gambar 4. 1
Tampilan Canva Desktop



Terdapat banyak aplikasi pembuat grafis namun, Canva dipilih karena mudah dalam penggunaannya. Canva dapat diakses pada semua perangkat tanpa perlu spesifikasi khusus dan gratis. Berdasarkan penelitian terdahulu Canva dapat digunakan dalam pembuatan media pembelajaran dan mampu meningkatkan pemahaman peserta didik⁸¹. Selain itu terdapat berbagai *template* gambar dan font yang dapat digunakan sebagai inspirasi. Tujuan penggunaan canva agar mudah dalam pembuatan draft *Digital worksheet*.

b. Teknologi Video

Teknologi video digunakan untuk menghasilkan komponen video pada *Digital worksheet*.

⁸¹Lucius Pravasta et al., "The Use of Canva Application as an Innovative Presentation Media Learning History," in *Prosiding Seminar Nasional FKIP 2018*, 2018, 190–203; Rahmatullah, Inanna, and Andi Tenri Ampa, "Media Pembelajaran Audio Visual Berbasis Aplikasi Canva," *Jurnal Pendidikan Ekonomi Undiksha* 12, no. 2 (2020): 317–27.

Komponen video dibuat sendiri dengan menyesuaikan kebutuhan. Komponen video ini terdiri atas video tutorial pembuatan ice cream sayur dan video wujud materi. Video tutorial pembuatan ice cream sayur diolah menggunakan aplikasi edit video *Power Director* dan disimpan dalam format MP4 dengan kualitas 720 p yang kemudian diunggah dalam *Channel YouTube* “Sobat Sains”. Pada video video wujud materi merupakan video alih bahasa dari video pada *Channel Youtube* “Pembelajaran Cerdas Untuk Semua” yang kemudian diunggah ulang pada *Channel Youtube* “Sobat Sains”. Hasil video ini kemudian dimasukkan kedalam *Digital workheet* pada *website* *liveworksheet.com* yang dapat diakses melalui telepon seluler maupun komputer.

Gambar 4. 2
Tampilan *Power Director*



Penggunaan aplikasi edit video *Power Director* karena mudah digunakan dan dapat diakses pada telepon seluler. Fitu-fitur dasar editing video disediakan pada *Power Director* sehingga tidak perlu memahami fitur yang rumit. Selain itu *Power Director* dapat diakses secara gratis. Berdasarkan penelitian terdahulu *Power director* dapat digunakan dalam

pembuatan Video pembelajaran dan mampu meningkatkan pemahaman peserta didik⁸².

c. Teknologi Multimedia

Pada *Digital workheet* digunakan liveworksheet.com sebagai teknologi multimedia. Teknologi multimedia mampu menampilkan informasi secara jamak kombinasi antara teks, gambar, suara video dan animasi. Multimedia mampu membuat *Digital workheet* berinteraksi dengan peserta didik. *Website* liveworksheet.com dipilih sebagai teknologi multimedia karena *website* ini dapat diakses secara gratis, mudah dalam pembuatannya karena tidak perlu melakukan kegiatan programing aplikasi. Selain itu, liveworksheet.com dapat diakses oleh semua perangkat yang tersambung dengan internet.

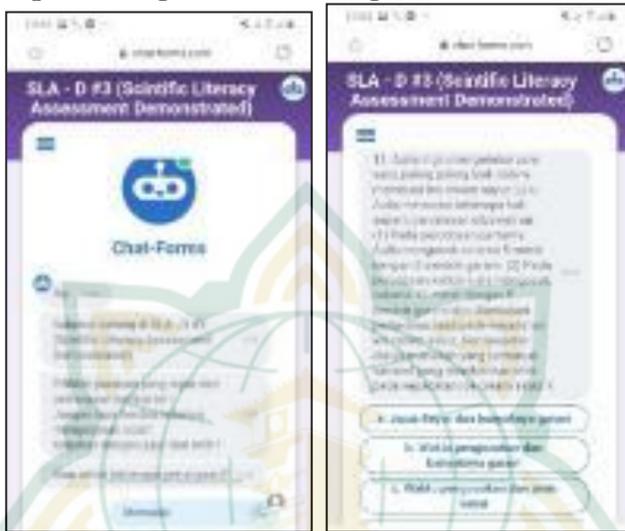
d. Teknologi Tes Virtual

Dalam pelaksanaan tes literasi sains menggunakan Google formulir yang dilengkapi pengaya *Add-on* berupa Chat Forms. Google formulir dipilih karena google formulir mudah dalam penggunaannya, gratis dan dapat melakukan koreksi secara otomatis. Pengaya *Add-on* berupa *Chat Forms* dipilih karena tampilan *Chat Forms* menyerupai chat pada aplikasi pesan singkat seperti *WhatsApp* sehingga peserta didik merasakan nyaman saat mengerjakan tes. Google formulir dapat digunakan sebagai alternatif alat evaluasi karena efektif, menarik dan memanfaatkan teknologi dalam proses pembelajaran⁸³.

⁸²Cahyo Hasanudin, Ayu Fitrianiingsih, and Kundharu Saddhono, "How Is t He Student ' s Negotiation Text in Collaborative Learning of Flipped Classroom and a CyberLink Power Director Media Apps," *Ingénierie Des Systèmes d ' Information* 24, no. 6 (2019): 559–67; Mulyani Rahayu and Iain Salatiga, "Development of Cyberlink Power Director Based Learning Media in the Material of Human Digestive System," *Indonesian Journal of Biology Education* 3, no. 1 (2020): 13–17.

⁸³Budie Agung et al., "Google Form-Based Learning Assessment," *Advances in Social Science, Education and Humanities Research* 253, no. Aes 2018 (2019): 529–31; Guntur Firmansyah, Ervin Dwi Rahayu, and Didik Hariyanto, "Needs Assessment QR Code Combination with Google

Gambar 4. 3
Tampilan Google Formulir dengan Add-on Chat Forms



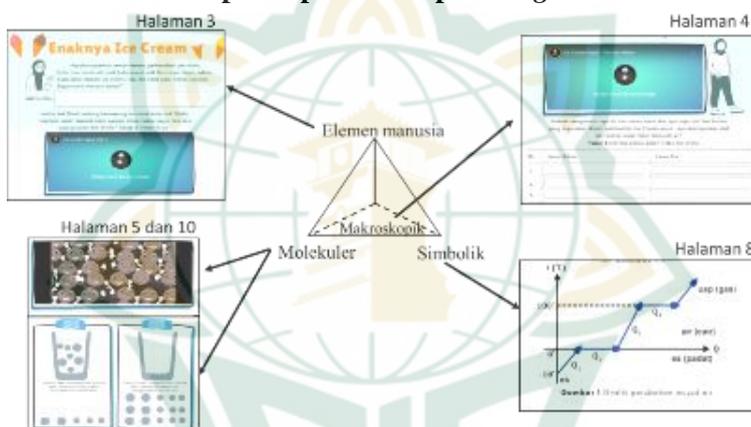
3. Karakteristik Konten

Produk *Digital worksheet* disusun berdasarkan topik klasifikasi materi dan perubahannya yaitu pada kompetensi dasar 3.3 Menjelaskan konsep campuran dan zat tunggal (unsur dan senyawa), sifat fisika dan kimia, perubahan fisika dan kimia dalam kehidupan sehari-hari, dan kompetensi dasar 4.3 Menyajikan hasil penyelidikan atau karya tentang sifat larutan, perubahan fisika dan perubahan kimia, atau pemisahan campuran, yang ditujukan pada peserta didik SMP/MTs kelas VII semester gasal. *Digital worksheet* disusun berdasarkan sintak model pembelajaran *Science, Technology, Engenering and Mathematic, project based learning (STEM PjBL)*, muatan multipel representasi model tetrahedral dan indikator literasi sains.

Form for Online Cognitive Assessment Needs Assessment QR Code Combination with Google Form for Online Cognitive Assessment,” in *2nd Bukittinggi International Conference on Education (BICED) 2020*, 2021, 1–7, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1779/1/012015>.

Berdasarkan Kompetensi dasar 3.3 dan 4.3 dikembangkan 4 topik utama yaitu (1) Karakteristik materi; (2) Sifat fisika dan kimia; (3) Perubahan fisika dan kimia; dan (4) Asam basa. *Digital worksheet* dibagi kedalam dua proyek besar yaitu pembuatan ice cream sayur dan pembuatan stik indikator asam basa. Muatan tiap konten tersebar dalam *Digital worksheet*. Muatan multipel representasi dapat dilihat pada gambar 4.4.

Gambar 4. 4
Muatan Multipel Representasi pada *Digital Worksheet*

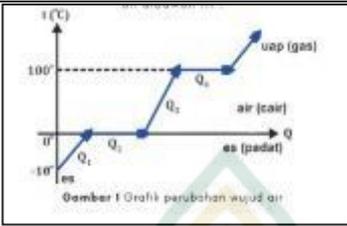


Contoh muatan multipel representasi tingkatan makroskopik terdapat pada halaman 4. Pada halaman ini peserta didik diminta untuk mengamati alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan ice cream sayur kemudian menuliskannya kedalam tabel. Contoh tingkatan molekuler terdapat pada halaman 5 tepatnya pada video wujud materi. Pada video ini terdapat video animasi wujud materi pada tingkatan molekuler. Selain itu contoh dimensi molekuler terdapat pada halaman 10. Peserta didik diminta untuk menggambarkan keadaan molekuler dari perubahan ekstrak sayur pada proses filtrasi. Contoh tingkatan simbolik terdapat pada halaman 8. Peserta didik diminta untuk membaca grafik perubahan wujud air. Contoh tingkatan elemen manusia berada pada halaman 3. Peserta didik diminta untuk mengidentifikasi isu sosial berupa sayur yang kurang disukai anak.

Muatan literasi sains pada dimensi sikap muncul pada kegiatan *hands-on activity*. Kegiatan ini mampu membentuk kepercayaan diri siswa dalam melakukan sesuatu. Dengan dilatihkannya *Self-Efficacy* diharapkan siswa mampu memiliki kepercayaan diri yang baik. Muatan literasi sains dimensi pengetahuan dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2
Muatan Literasi Sains Dimensi Pengetahuan

Aspek Literasi sains	Konten	Keterangan
Dimensi Pengetahuan		
Peran Sains	 <p>The image shows a presentation slide with a video player and a list of questions. The video player has a play button and a progress bar. Below the video player, there is a list of questions:</p> <p>1. ... 2. ... 3. ... 4. ... 5. ...</p>	<p>Terdapat pada halaman 4. Peserta didik dilatih untuk memahami konsep sains generik sains. Konsep generik sains berupa variabel dalam pembuatan ice cream sayur dengan kegiatan menentukan alat dan bahan dalam pembuatan <i>ice cream</i> sayur.</p>

Aspek Literasi sains	Konten	Keterangan
Berpikir dan Bekerja secara ilmiah	 <p>Gambar 1 Grafik perubahan wujud air</p>	Terdapat pada halaman 8. Peserta didik dilatih untuk memahami pola dalam sebuah data dengan kegiatan membaca grafik perubahan wujud air.
Sains dan masyarakat		Terdapat pada halaman 3, Peserta didik dilatih untuk mengidentifikasi isu ilmiah yang melandasi keputusan pengambilan keputusan.
Literasi Media		Terdapat pada halaman 5. Peserta didik dilatih untuk menyimak video pada media YouTube untuk mengidentifikasi masalah ilmiah yang mendasari

Aspek Literasi sains	Konten	Keterangan
Matematika dan sains		keputusan. Terdapat pada halaman 8 tepatnya pada video pembuatan <i>ice cream</i> sayur. Peserta didik dilatih untuk menggunakan dan memahami matematika dalam sains melalui perbandingan dan ukuran bahan yang digunakan dalam pembuatan <i>ice cream</i> sayur.

B. Kelayakan *Digital Worksheet* Bermuatan Multipel Representasi Topik Klasifikasi Materi dan Perubahannya

Dalam pengembangan *Digital worksheet* mengikuti model pengembangan 4D Thiagarajan yang telah dimodifikasi menjadi 3 tahap yaitu tahap Pendefinisian (*define*), tahap perencanaan (*design*), tahap pengembangan (*develop*). Masing-masing tahapan merupakan proses berkesinambungan sehingga menghasilkan produk akhir yang layak.

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Pada tahap ini dilakukan kajian pustaka dan kebutuhan peserta didik, meliputi analisis awal, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep dan Perumusan Tujuan Pembelajaran. Didapatkan Kisi-kisi komponen *Digital worksheet* bermuatan multipel representasi untuk

menumbuhkan literasi Sains peserta didik SMP/ MTs pada tabel 4.3.

Tabel 4. 3
Kisi-Kisi Komponen *Digital worksheet*

Tahap	Hasil
Analisis awal-akhir	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kondisi literasi sains peserta didik di indonesia masih rendah⁸⁴ 2. Banyak terjadi miskonsepsi pada konsep IPA⁸⁵ 3. Pembelajaran IPA dengan aktivitas <i>hands-on</i> belum optimal
Analisis peserta didik	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran dan <i>blended learning</i> menjadi pilihan yang tepat untuk dilakukan⁸⁶

⁸⁴OECD, “PISA 2018 Results”; OECD, “Indonesia What 15-Year-Old Students in Indonesia Know and Can Do Figure 1 . Snapshot of Performance in Reading , Mathematics and Science.”

⁸⁵Musa 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): 202–8, <https://doi.org/10.11114/jets.v7i3.3990>; Fia Maulida Wiyono, Sugiyanto, and Erni Yulianti, “Identifikasi Hasil Analisis Miskonsepsi Gerak Menggunakan Instrumen Diagnostik Three Tier Pada Siswa,” *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)* 06, no. 02 (2016): 61–69; Noly Pramu Iriyanti, “Identifikasi Miskonsepsi Pada Materi Pokok Wujud Zat Siswa Kelas VII SMP Negeri 1 Bawang Tahun Ajaran 2009/2010” (Universitas Sebelas Maret, 2012); Devi Ariandini, Sri Anggraeni, and Any Aryani, “Identifikasi Miskonsepsi Siswa SMP Pada Konsep Fotosintesis Melalui Analisis Gambar,” *Jurnal Pengajaran MIPA* 18, no. 2 (2008): 178–84; Fahriyah and Wiyarsi, “Multiple Representations Skill of High School Students on Reaction Rate Material”; Indrayani, “Analisis Pemahaman Makroskopik, Mikroskopik, Dan Simbolik Titrasi Asam-Basa Siswa Kelas XI IPA SMA Serta Upaya Perbaikannya Dengan Pendekatan Mikroskopik”; Desyana, Desyana, and Melati, “Analisis Kemampuan Multipel Representasi Siswa SMP Negeri Di Kota Pontianak Pada Materi Klasifikasi Benda.”

⁸⁶Risky Setiawan et al., “Efektivitas Blended Learning Dalam Inovasi Pendidikan Era Industri 4.0 Pada Mata Kuliah Teori Tes Klasik,” *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan* 6, no. 2 (2019): 148–57; Adiratna Wijanayu, Wahyu Hardyanto, and Wiwi Isnaeni, “Blended Learning

Tahap	Hasil
	<ol style="list-style-type: none"> 2. Peserta didik perlu mengkonstruksi konsep IPA melalui aktivitas <i>hands-on</i>⁸⁷ 3. Peserta didik perlu dilatih kemampuan literasi sains⁸⁸
Analisis Tugas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kebutuhan akan aspek literasi sains berupa dimensi pengetahuan meliputi : peran sains, berpikir dan bekerja secara ilmiah, sains dan masyarakat, literasi media dan matematika dalam sains.⁸⁹ 2. Kebutuhan akan aspek literasi sains berupa dimensi sikap meliputi : nilai

Method Based on Quipper School to Improve Concepts Understanding and Independence Learning,” *Journal of Primary Education* 7, no. 1 (2018): 88–95; Ence Surahman et al., “Students’ Perception of Project-Based Learning Model in Blended Learning Mode Using Sipejar,” in *International Conference on Education Technology (ICoET 2019)*, vol. 372, 2019, 183–88; Yanrong Tong and Xuefeng Wei, “Teaching Design and Practice of a Project-Based Blended Learning Model,” *International Journal of Mobile and Blended Learning* 12, no. 1 (2020): 33–50, <https://doi.org/10.4018/IJMBL.2020010103>; Rifda Eliyasni et al., “Blended Learning and Project Based Learning: The Method to Improve Students’ Higher Order Thinking Skill (HOTS),” *Jurnal Iqra’: Kajian Ilmu Pendidikan* 4, no. 2 (2019): 231–48; Eliyawati et al., “Smartchem : An Android Application for Learning Multiple Representations of Acid - Base Chemistry.”

⁸⁷Campbell, Lubben, and Dlamini, “Learning Science through Contexts: Helping Pupils Make Sense of Everyday Situations.”

⁸⁸Utami Dian Pertiwi et al., “Pentingnya Literasi Sains Pada Pembelajaran IPA SMP Abad 21,” *Indonesian Journal of Natural Science Education* 01 (2018): 24–29; Putri Anjarsari, “Literasi Sains Dalam Kurikulum Dan Pembelajaran IPA SMP,” in *Prosiding Semnas Pensa VI “Peran Literasi Sains”*, 2014, 602–7.

⁸⁹Rohana, Asrial, and Zurweni, “Profil Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Berdasarkan Instrumen Scientific Literacy Assessment (SLA);” Diana, Rachmatullah, and Rahmawati, “Profil Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA Berdasarkan Instrumen Scientific Literacy Assesments (SLA).”

Tahap	Hasil
	sains, kepercayaan diri dalam melakukan sesuatu dan sumber dan kepastian sains ⁹⁰
Analisis Konsep	Diperlukan pemahaman aspek makroskopik, molekuler, simbolik, dan elemen manusia pada topik klasifikasi materi dan perubahannya
Perumusan Tujuan Pembelajaran	Melalui kegiatan proyek pembuatan ice cream sayur dan stik indikator asam basa dengan pendekatan STEM PjBL peserta didik mampu: <ol style="list-style-type: none"> 1. Menyelidiki karakteristik materi 2. Memahami sifat fisika dan kimia 3. Menyelidiki perubahan fisika dan kimia 4. Memahami asam basa.

2. Tahap Perencanaan (*Design*)

Setelah didapatkan Kisi-kisi komponen *Digital worksheet* bermuatan multipel representasi untuk menumbuhkan literasi Sains peserta didik SMP/ MTs maka, pada tahap perencanaan ini dikembangkan draft awal *Digital worksheet*. Draft awal *Digital worksheet* disusun berdasarkan sintak STEM PjBL yang diadaptasi dari Sukayana Sutaphan dan Chokchai Yuenyong⁹¹. Pada draft ini dilakukan pembagian topik berdasarkan sintak STEM PjBL ke dalam 5 pertemuan. Sintak STEM PjBL hanya dilaksanakan pada 4 pertemuan, pada pertemuan ke 5 yaitu membuat ice cream sayur tidak menggunakan STEM PJBL. Topik asam basa tetap dimasukkan kedalam rangkaian pembelajaran karena topik ini masuk pada

⁹⁰Rohana, Asrial, and Zurweni, "Profil Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Berdasarkan Instrumen Scientific Literacy Assessment (SLA)"; Diana, Rachmatullah, and Rahmawati, "Profil Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA Berdasarkan Instrumen Scientific Literacy Assesments (SLA)."

⁹¹Sutaphan and Yuenyong, "STEM Education Teaching Approach : Inquiry from the Context Based STEM Education Teaching Approach : Inquiry from the Context Based."

Kompetensi dasar yang digunakan. Detail kegiatan dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4. 4
Rencana Desain *Digital Worksheet* dengan Model Pembelajaran STEM PjBL

Step STEM PjBL	Aktivitas
Pertemuan 1 (Luring) Mengenal Alat dan bahan	
1. Identifikasi Isu sosial	Peserta didik mengidentifikasi isu sosial dengan mengerjakan <i>digital worksheet</i> halaman 3
2. Identifikasi solusi potensial	Peserta didik mengidentifikasi solusi dengan mengerjakan <i>digital worksheet</i> halaman 3
	Peserta didik mengidentifikasi apa itu <i>Ice Cream Sayur</i> dengan menonton video pengenalan ice cream sayur
	Peserta didik merencanakan alat dan bahan pembuatan <i>Ice Cream sayur</i> dengan mengerjakan <i>digital worksheet</i> halaman 4
3. Kebutuhan akan pengetahuan	Peserta didik menyelidiki kalsifikasi materi dengan mengerjakan <i>digital worksheet</i> halaman 5, 6, dan 7
	Peserta didik menyelidiki sifat fisika, sifat kimia bahan pembuatan <i>ice cream sayur</i> dengan mengerjakan <i>digital worksheet</i> halaman 8
Pertemuan ke 2 (Daring) Mengenal cara pembuatan Ice cream Sayur	
	Peserta didik menyelidiki cara pemisahan campuran dengan mengerjakan <i>digital worksheet</i> halaman 9 dan 10
	Peserta didik menyelidiki dan mengevaluasi cara pembuatan <i>ice cream</i> berdasarkan perubahan

Step STEM PjBL	Aktivitas
	fisika dan perubahan kimia dengan mengerjakan <i>digital worksheet</i> halaman 11
4. Pengambilan keputusan	Peserta didik menentukan jenis bahan yang digunakan dalam pembuatan <i>ice cream</i> sayuran berdasarkan bahan yang tersedia di rumah dan kesepakatan antar anggota kelompok dengan mengerjakan <i>digital worksheet</i> halaman 12
Pertemuan ke 3 (Luring) Membuat Ice cream sayur	
5. Pengembangan <i>prototype</i> atau produk	Peserta didik membuat <i>ice cream</i> sesuai prosedur dan alat bahan yang mereka tentukan Peserta didik mendokumentasikan kegiatan pembuatan <i>ice cream</i>
6. Menguji dan mengevaluasi solusi	Peserta didik menjelaskan <i>ice cream</i> yang dibuat, meliputi rasa, tekstur dan keistimewaan dari <i>ice cream</i> yang dibuat dengan mengerjakan <i>digital worksheet</i> halaman 13
Pertemuan ke 4 (Daring) Sosialisasi Ice Cream Sayur	
	Peserta didik melengkapi peta konsep mengenai klasifikasi materi dengan mengerjakan <i>digital worksheet</i> halaman 14
7. Sosialisasi dan tahap pengambilan keputusan	Peserta didik membuat kolase foto atau video <i>ice cream</i> sayur dan diunggah di media sosial
Pertemuan ke 5 (Luring)Stik Asam Basa	
	Peserta didik menyelidiki indikator asam basa melalui proses pembuatan stik asam basa dengan mengerjakan <i>digital worksheet</i> halaman 3 dan 4

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Pada tahap pengembangan dilakukan Uji kelayakan melalui validasi ahli dan uji coba pada Draf awal *Digital worksheet*. Uji kelayakan melalui validasi ahli terdiri atas validasi ahli materi dan validasi ahli bahan ajar. Validator 1 merupakan ahli bahan ajar, sementara validator 2 dan 3 merupakan ahli materi. Aspek kelayakan meliputi kelayakan dikdaktik, kontruksi dan teknik. Hasil dari validasi ahli menunjukkan bahwa *Digital worksheet* memiliki kriteria baik sekali pada skor 3.56 dengan beberapa saran perbaikan. Penilaian dilakukan pada setiap aspek kelayakan. Hasil validasi dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4. 5
Hasil Validasi Kelayakan Ahli

	Dikdaktik		Konstruksi		Teknis	
	Rata-rata Skor	Kriteria	Rata-rata Skor	Kriteria	Rata-rata Skor	Kriteria
Validator 1	2.6	Baik	4	Sangat Baik	3.3	Sangat Baik
Validator 2	3.9	Sangat Baik	3.7	Sangat Baik	3.3	Sangat Baik
Validator 3	3.7	Sangat Baik	3.8	Sangat Baik	4	Sangat Baik
Rata-rata	3.4	Sangat Baik	3.8	Sangat Baik	3.5	Sangat Baik
Rata-rata Keseluruhan						3.56
Kriteria						Sangat baik

Pada aspek dikdaktik skor paling rendah adalah skor 2.6 dan skor paling tinggi 3.9. Pada skor rendah diberikan masukan agar indikator literasi sains dapat muncul secara tersurat pada *Digital worksheet* sehingga indikator terlihat dengan jelas. Selain itu, terdapat masukan berupa penambahan konten keislaman agar peserta didik mendapatkan informasi tambahan tentang keislaman.

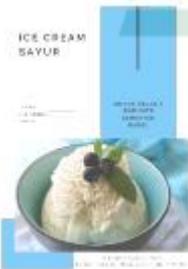
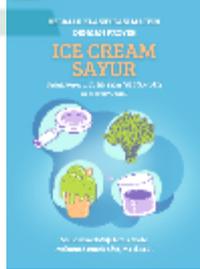
Saran ini diwujudkan melalui penambahan “Qur’an corner” pada *Digital worksheet*.

Gambar 4. 5
Konten ke-Islam-an berupa “Qur’an corner”



Pada aspek konstruksi skor paling rendah adalah 3.7 terdapat masukan berupa belum diuraikannya tujuan pembelajaran dengan jelas dan desain cover kurang menarik. Perbaikan pada aspek konstruksi dapat dilihat pada tabel 4.3. Skor paling tinggi adalah 4 menunjukkan bahwa secara konstruksi *Digital worksheet* telah disusun dengan sangat baik.

Tabel 4. 6
Daftar Perbaikan *Digital worksheet* Aspek Konstruksi

Saran Perbaikan	
Cover diperbaiki agar lebih menarik	
Sebelum perbaikan	Sesudah perbaikan
	
Tujuan pembelajaran diuraikan	
Sebelum perbaikan	Sesudah perbaikan

Saran Perbaikan	
<p>Tujuan : Melalui kegiatan proyek pembuatan ice cream soyurt dengan pendekatan STEM PjBl Peserta didik mampu memahami Karakteristik materi, sifat fisika dan kimia, perubahan fisika dan kimia</p>	<p>Tujuan : Melalui kegiatan proyek pembuatan ice cream soyurt dengan pendekatan STEM PjBl Peserta didik mampu :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menyelidiki Karakteristik materi 2. Memahami sifat fisika dan kimia 3. Menyelidiki perubahan fisika dan kimia

Digital worksheet yang dikembangkan juga dihitung Koefesien validasi isi menggunakan rumus koefesien Aiken's V. Rumus ini digunakan berdasarkan pada hasil penilaian ahli sebanyak n orang terhadap suatu item. Karena dinilai oleh 3 orang rater dengan 4 skala dan menghasilkan $V = 0.86$. Nilai koefesien Aiken's berkisar antara 0-1. Maka koefisien 0.86 ini sudah dapat dianggap memiliki validasi isi yang memadai.

Scientific Literacy Assesmet-Demostrated (SLA-D) yang digunakan diuji validitasnya berdasarkan validitas ahli melalui lembar telaah ahli dan uji validitas dan reabilitas. Penghitungan validitas dan reabilitas menggunakan aplikasi SPSS 24. Hasil pada SPSS lalu dikategorikan. Hasil menunjukkan dari 25 soal, 23 soal pada kategori cukup dan 2 soal pada kategori tinggi. Rangkuman dan kategori validitas dapat dilihat pada lampiran. Sementara itu penghitungan reabilitas menggunakan aplikasi SPSS 24 dengan hasil 0.83. Jika hasil hitung lebih dari 0.6 maka reabilitas dapat diterima.

Uji coba dilakukan di MTs. Raudlatul Falah Kecamatan Gembong kabupaten Pati dan dilakukan sebanyak dua kali yaitu uji coba kelas kecil dan uji coba kelas besar. Uji coba kecil dilakukan pada 10 orang peseta didik kelas IX MTs. Raudlatul Falah sementara uji coba kelas besar dilakukan pada 20 peserta didik kelas VII MTs. Kelayakan *Digital worksheet* dilihat dari aspek dikdaktik, konten dan teknis.

Uji coba kelas kecil ditujukan untuk mengetahui keterbacaan dari *Digital worksheet*, uji coba dilakukan mensimulasikan pembelajaran tanpa mengerjakan kegiatan praktik. Hasil kelayakan *Digital worksheet* dalam uji coba kelompok kecil menunjukkan kriteria sangat baik dengan skor rata-rata secara keseluruhan 3.7.

Tabel 4. 7
Hasil Kelayakan Berdasarkan Angket Tanggapan Pengguna
Kelompok Kecil

Aspek	Rata-rata	Kriteria
Dikdaktik	3.6	Sangat baik
Konten	3.8	Sangat baik
Teknis	3.8	Sangat baik
Rata-rata keseluruhan	3.7	Sangat baik

Pada uji coba kelas kecil terdapat beberapa saran perbaikan berupa kesalahan dalam penulisan dan video wujud materi diganti dalam bahasa Indonesia.

Tabel 4. 8
Daftar Perbaikan Pasca Uji Coba Kelompok Kecil

No	Saran Perbaikan	
1.	Video sebaiknya menggunakan bahasa Indonesia	
	Sebelum perbaikan	Sesudah perbaikan
		
2.	Kesalahan pengetikan	
	Sebelum perbaikan	Sesudah perbaikan
	<p>Pertunjuk belajar</p> <p>1. Dalam LFD ini terdapat beberapa bagian, lakukan semua bagian dengan rumus dan gambar yang sudah disajikan kepada bapak/ibu guru bila kamu mengalami kesulitan.</p> <p>2. Kegiatan dalam LFD ini berisi kegiatan menggunakan Video, mengo pertanyaaan, diskusi dan melakukan kegiatan praktikum.</p>	<p>Pertunjuk belajar</p> <p>1. Dalam LFD ini terdapat beberapa bagian, lakukan semua bagian dengan rumus dan gambar yang sudah disajikan kepada bapak/ibu guru bila kamu mengalami kesulitan.</p> <p>2. Kegiatan dalam LFD ini berisi kegiatan menggunakan Video, mengo pertanyaaan, diskusi dan melakukan kegiatan praktikum.</p>

Uji coba kelas besar bertujuan untuk mengetahui kualitas *digital worksheet* dari sisi peserta didik sebagai pengguna. Pada uji coba kelompok kelas dilakukan uji coba dengan simulasi seluruh rangkaian kegiatan pembelajaran. Pembelajaran dilakukan dalam 5 kali pertemuan sesuai dengan sintak pada STEM PjBL. Setelah semua kegiatan dilaksanakan peserta didik dan guru diminta untuk mengisi angket tanggapan pengguna. Hasil kelayakan *Digital worksheet* dalam uji coba kelompok besar menunjukkan kriteria sangat baik dengan skor rata-

rata secara keseluruhan 3.7. Data lebih lanjut dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4. 9

Hasil Kelayakan berdasarkan Angket tanggapan pengguna

	Dikdaktik		Konstruksi		Teknis	
	Rata-rata Skor	Kriteria	Rata-rata Skor	Kriteria	Rata-rata Skor	Kriteria
Kelas besar	3.6	Sangat Baik	3.8	Sangat Baik	3.8	Sangat Baik
Guru	3.7	Sangat Baik	3.8	Sangat Baik	4.0	Sangat Baik
Rata-rata Keseluruhan						3.7
Kriteria						Sangat Baik

Implementasi *digital worksheet* menggunakan model pembelajaran STEM PjBL. Model pembelajaran ini terdiri atas tujuh langkah seperti pada gambar 4.6. Langkah-langkah ini dijadikan sebagai pedoman dalam urutan pembelajaran pada *Digital worksheet*. *Digital worksheet* disajikan dalam lima kali pertemuan. Setiap pertemuan dapat memuat satu atau lebih langkah STEM PjBL, maupun dalam satu langkah STEM PjBL dapat diakomodir dalam beberapa pertemuan. Semua ini tergantung pada kebutuhan.

Pada gambar siklus pembelajaran implementasi *digital worksheet* dengan STEM PjBL, kotak hijau berarti pembelajaran dilakukan secara daring dan kotak biru berarti pembelajaran dilakukan secara luring. Setiap tahapan pada sintak STEM PjBL memiliki luaran atau *output* tertentu yang dilakukan secara berurutan dan saling mendukung satu sama lain. Penjelasan hasil kegiatan implementasi *digital worksheet* dengan STEM PjBL dapat dilihat secara lebih lengkap dapat dilihat pada tabel 4.10.

Gambar 4. 6
Siklus Pembelajaran Implementasi *Digital worksheet* dengan STEM PjBL



Tabel 4. 10
Penjelasan Kegiatan Implementasi *Digital worksheet* dengan STEM PjBL

No	Tahapan	Deskripsi	Output
1.	Identifikasi isu sosial	Peserta didik mengikuti tahapan ini dengan antusias, seluruh peserta didik mampu mengidentifikasi isu sosial yang diberikan. Isu dapat berupa isu lokal maupun desain produk	

No	Tahapan	Deskripsi	Output
		sosial, budaya dan teknologi ⁹² seperti polusi udara ⁹³ , pada penelitian ini menggunakan isu lokal untuk mendesain produk. Isu berupa sayur kurang diminati oleh anak-anak.	
2.	Identifikasi solusi potensial	Semua Peserta didik mampu mengidentifikasi solusi potensial berupa membuat ice cream sayur, kemudian semua peserta didik mampu mengidentifikasi	

⁹²Sutaphan and Yuenyong.

⁹³Lutfi, Ismail, and Azis, “Pengaruh Project Based Learning Terintegrasi Stem Terhadap Literasi Sains , Kreativitas Dan Hasil Belajar Peserta Didik Effect of Project-Based Learning Integrated Stem Against Science Literacy , Creativity and Learning Outcomes On Environmental Pollution”; J. Afriana, A Permanasari, and A Fitriani, “Project Based Learning Integrated to STEM to Enhance Elementary School’s Students Scientific Literacy,” *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 5, no. 2 (2016): 261–67, <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i2.5493>; Afriana, Permanasari, and Fitriani, “Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau Dari Gender Implementation Project-Based Learning Integrated STEM to Improve Scientific Literacy Based on Gender.”

No	Tahapan	Deskripsi	Output
		<p>si alat dan bahan yang diperlukan dalam membuat <i>ice cream</i> sayur.</p>	
3.	<p>Kebutuhan akan pengetahuan</p>	<p>Semua peserta didik melakukan beragam aktivitas <i>heads-on</i> dalam memenuhi kebutuhan tentang alat, bahan yang digunakan dalam pembuatan <i>ice cream</i> yang berkaitan dengan konsep klasifikasi materi dan perubahannya.</p>	
4.	<p>Pengambilan keputusan</p>	<p>Peserta didik menentukan jenis bahan yang digunakan dalam pembuatan <i>ice cream</i> sayuran berdasarkan bahan yang</p>	

No	Tahapan	Deskripsi	Output
		tersedia di rumah dan kesepakatan antar anggota kelompok. Jenis kegiatan <i>hands-on</i> berupa kegiatan praktik pembuatan ekstrak sayur. Terdapat 5 kelompok sayur yaitu (1) bayam (2) Wortel (3) Tomat (4) Kangkung dan (5) Timun.	
5.	Pengembangan <i>prototype</i> atau produk	a. Peserta didik membuat resep ice cream sesuai kreasi. Kemudian melakukan kegiatan <i>hands-on</i> berupa membuat produk <i>ice cream</i> sayur. Pada saat kegiatan hanya	 <p>The image shows three cups of vegetable ice cream. The top-left cup is labeled 'Sangat Baik' (Very Good) and contains a blue cup with green and orange toppings. The top-right cup is labeled 'Cukup Baik' (Good) and contains a white cup with green and orange toppings. The bottom cup is labeled 'Kurang Baik' (Not Good) and contains a blue cup with green and orange toppings.</p>

No	Tahapan	Deskripsi	Output
		<p>terdapat 5 peserta didik yang berhasil membuat <i>ice cream</i> dengan sangat baik, kemudian 3 peserta didik yang membuat <i>ice cream</i> cukup baik dan 12 peserta didik yang membuat <i>ice cream</i> dengan kondisi kurang baik.</p> <p>Kategori sangat baik apabila hasil <i>ice cream</i> padat, Kategori cukup apabila hasil <i>ice cream</i> cukup padat yang cukup</p>	

No	Tahapan	Deskripsi	Output
		sementara kategori kurang baik apabila hasil ice cream kurang padat.	
		b. Peserta didik menyelidiki indikator asam basa melalui proses pembuatan stik asam basa <i>digital worksheet</i> Asam basa kemudian Guru membimbing peserta didik dalam proses pembuatan stik asam basa <i>digital worksheet</i> Asam basa.	

No	Tahapan	Deskripsi	Output
6.	Menguji dan mengevaluasi solusi	Setelah membuat <i>ice cream</i> sayur Peserta didik menguji hasil percobaanya dengan mendeskripsikan hasil dan membandingkan hasil dengan teman satu kelas.	
7.	Sosialisasi dan tahap pengambilan keputusan	Peserta didik membuat video dokumentasi pembuatan <i>ice cream</i> sayur dan diunggah di YouTube	Link video dokumentasi pembuatan <i>ice cream</i> (1) Bayam https://youtu.be/YZ3YO-KGKo (2) Wortel https://youtu.be/1z0EgQSTXFk (3) Tomat https://youtu.be/Q75yhw6k2Q (4) Kangkung https://youtu.be/TIca_cXA0A dan (5) Timun https://8cRwbO63JuE

Berdasarkan kegiatan implementasi peserta didik diminta untuk memberikan tanggapan terhadap kegiatan implementasi. Tanggapan dianalisis berdasarkan (1) perasaan selama melakukan kegiatan, (2) kegiatan yang disukai dan sulit dilakukan, (3) kelebihan dan kekurangan *digital workheet*. Gambar 4.7 menunjukkan bahwa terdapat berbagai perasaan yang mencul selama pelaksanaan implementasi *digital workheet*, perasaan senang menjadi

perasaan positif yang paling banyak muncul. Ini berarti kegiatan implimentasi *digital workheet* dengan STEM PjBL mampu memunculkan rasa senang bagi peserta didik. Selain itu kegiatan ini memberikan pengalaman baru bagi peserta didik.

“*Senang karena cara membuat nya sangatlah seru*” – Peserta didik 05

“*Sangat senang karena sebelumnya tidak pernah ada kegiatan seperti ini*” –Peserta didik 10

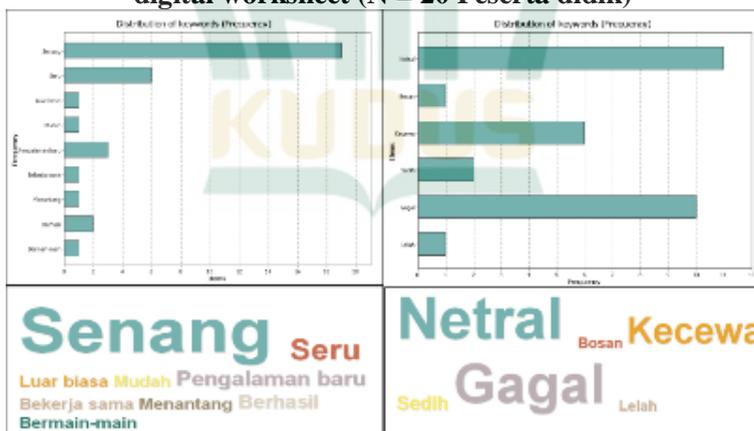
Pada perasaan negatif, perasaan netral menjadi perasaan yang paling banyak muncul, kemudian perasaan gagal, hal ini karena pada saat implementasi peserta didik banyak yang mengalami kegagalan dalam pembuatan proyek ice cream maupun stik indikator asam basa. Kegagalan ini justru menjadi salah satu kekuatan STEM PjBL karena ketika mengalami kegagalan peserta didik dapat berusaha mencari solusi dan menimbulkan diskusi antar peserta didik.

“*Kecewa. Karena tidak jadi*” –Peserta didik 20

“*Tidak menyenangkan karena hasilnya tidak sesuai dengan yang ku inginkan*” –Peserta didik 18

Gambar 4. 7

Distribusi perasaan peserta didik pada saat implementasi digital worksheet (N = 20 Peserta didik)

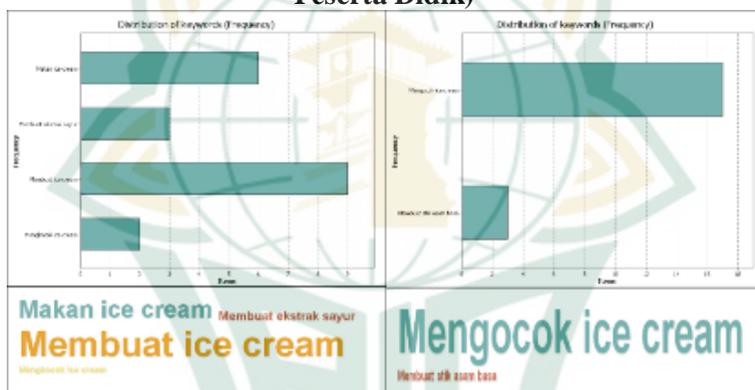


Secara garis besar terdapat dua proyek yang dikerjakan oleh peserta didik. Pada gambar 4.8 dijelaskan bahwa

kegiatan yang paling disukai peserta didik adalah membuat ice cream, sementara kegiatan yang dirasa paling sulit adalah mengocok ice cream, kegiatan ini yang memengaruhi kegagalan peserta didik dalam pembuatan ice cream sayur. Kegiatan *hands-on activity* berupa keggiatan memasak dapat menjadi alternatif kegiatan pembelajaran yang disukai peserta didik, sejalan dengan penelitian Imaduddin⁹⁴.

“Waktu pembuatan es krim karena sangat seru meskipun tidak jadi” –Peserta didik 15

Gambar 4. 8 Distribusi Kegiatan yang Paling Disukai dan Paling Sulit pada Saat Implementasi Digital Worksheet (N = 20 Peserta Didik)



Produk *digital worksheet* dikembangkan dengan salah satu keunggulannya dapat diakses pada semua perangkat baik telepon seluler maupun komputer tanpa spesifikasi tertentu. Pada kegiatan implementasi seluruh peserta didik menggunakan telepon seluler untuk membuka *digital worksheet*, peserta didik merasa *digital worksheet* mudah digunakan karena tidak perlu membolak-balik kertas buku. Namun pada sisi lain peserta didik merasa penggunaan internet sebagai salah satu kekurangan dari *digital*

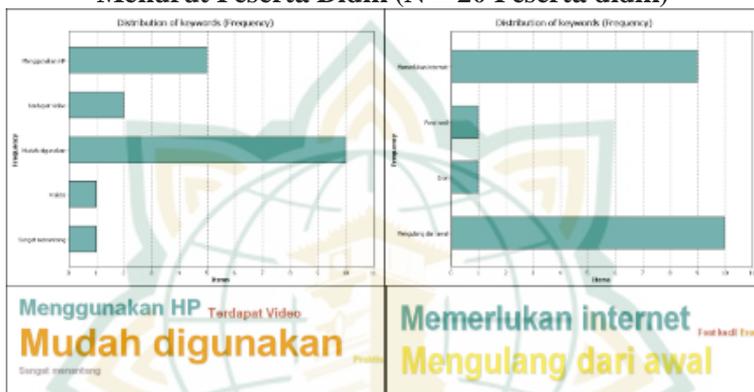
⁹⁴ Muhamad Imaduddin and D A Students, “Students ’ Attitude toward STEM Project-Based Learning in the Fun Cooking Activity to Learn about the Colloid System,” *International Journal of Contemporary Educational Research* 8, no. 1 (2020): 14–26.

worksheet ini. Distribusi kelebihan dan kekurangan *digital worksheet* dapat dilihat pada tabel 4.9.

“Mudah karena tinggal tekan dan geser tidak perlu membalik” –Peserta didik 04

Gambar 4. 9

Distribusi Kelebihan dan Kekurangan *Digital Worksheet* Menurut Peserta Didik (N = 20 Peserta didik)



C. Kondisi Literasi Sains Peserta Didik Pada Implementasi *Digital Worksheet* Bermuatan Multipel Representasi Topik Klasifikasi Materi dan Perubahannya

1. Bentuk Pelatihan Literasi Sains

Digital worksheet bermuatan multipel representasi disusun untuk menumbuhkan literasi sains peserta didik, berbagai konten dan kegiatan dirancang agar mendukung tujuan ini. Bentuk konkret pelatihan literasi sains diberikan berdasarkan tingkatan multipel representasi yaitu (1) Molekuler; (2) Simbolik; (3) Maksoskopik; dan (4) Elemen manusia.

a. Molekuler

Peserta didik dilatih representasi molekuler melalui 3 item kegiatan yaitu melalui (1) Kondisi larutan sebelum dan sesudah filtrasi; (2) Perbedaan fase padat dan cair; (3) Perbedaan pasca proses pembekuan. Pada kegiatan ini peserta didik dilatih untuk memahami konsep generik sains berupa molekul penyusun materi. Peserta didik diminta untuk menggambarkan susunan molekul penyusun sebuah

materi berdasarkan pemahaman yang diperoleh peserta didik.

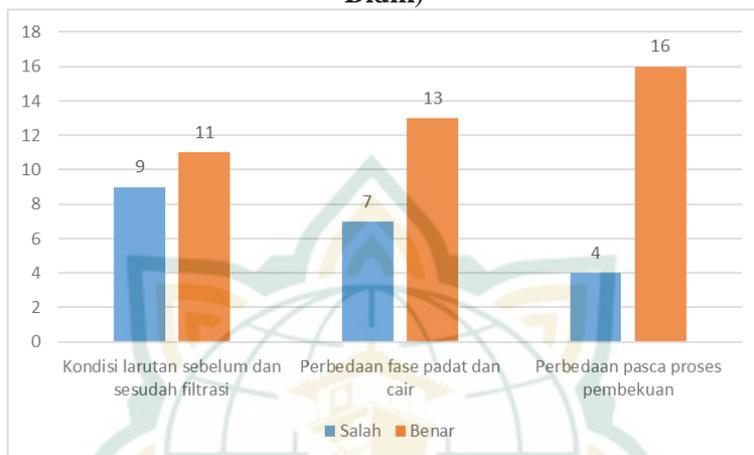
Gambar 4. 10

Contoh Jawaban Peserta Didik pada Representasi Molekuler



Jawaban peserta didik dianalisis dengan dua kategori yaitu benar dan tidak benar. Kategori benar diberikan apabila gambar yang diberikan sesuai dengan susunan molekuler yang diharapkan, kategori salah diberikan apabila gambar peserta didik tidak sesuai dengan susunan molekuler yang diharapkan. Berdasarkan analisis jawaban peserta didik pada *digital worksheet* didapatkan sebaran seperti pada gambar 4.11.

Gambar 4. 11
Sebaran Kemampuan Molekuler Peserta Didik (N = 20 Peserta Didik)



Pada kegiatan pertama masih terdapat banyak peserta didik yang belum mampu memahami kemampuan representasi makroskopik. Hal ini didukung oleh beberapa penelitian sebelumnya bahwa kebanyakan peserta didik memang belum mampu melakukan representasi molekuler. Secara keseluruhan kemampuan representasi molekuler siswa meningkat pada rangkaian kegiatan. Hal ini menunjukkan bahwa dengan dilatihkannya kemampuan representasi molekuler secara berulang dapat membantu meningkatkan kemampuan representasi molekuler.

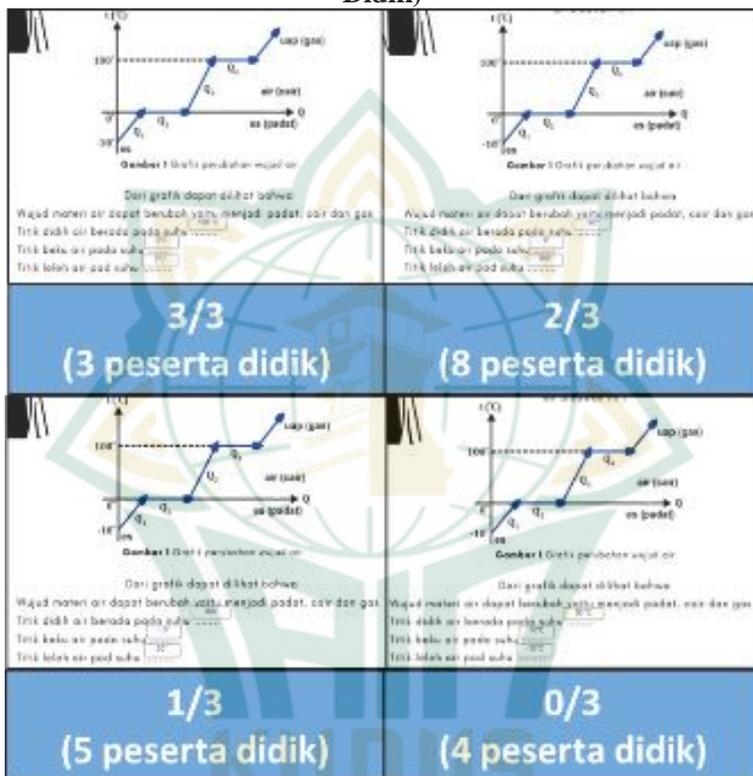
b. Simbolik

Grafik perubahan wujud air diberikan untuk melatih kemampuan representasi simbolik pada peserta didik. Dengan grafik peserta didik dilatih untuk memahami literasi sains berupa memahami pola dalam data. Sebaran kemampuan representasi simbolik peserta didik dapat dilihat pada gambar.

Peserta didik banyak salah pada bagian membaca tabel karena peserta didik belum mampu untuk membedakan antara nilai titik beku dan titik lebur. Titik beku dan titik lebur memiliki nilai yang sama, namun

peserta didik menganggap nilai titik beku dan titik lebur berbeda.

Gambar 4. 12
Sebaran Kemampuan Molekuler Peserta Didik (N = 20 Peserta Didik)



c. Makroskopik

Kemampuan multipel representasi makroskopik diberikan untuk melatih literasi sains pada aspek peran sains dengan memahami konsep sains generik sains yaitu variabel. Konsep variabel dilatihkan melalui kegiatan pengamatan secara langsung dengan menggunakan indera terhadap alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan ice cream sayur, kemudian dilakukan mengelompokkan dengan mengisi tabel pada halaman 3 dan 4. Pada halaman 3 pengelompokan berdasarkan alat dan bahan yang

digunakan, dan pada halaman 4 pengelompokan berdasarkan wujud bahan pembuatan ice cream sayur. Contoh jawaban peserta didik dapat dilihat pada gambar 4.13.

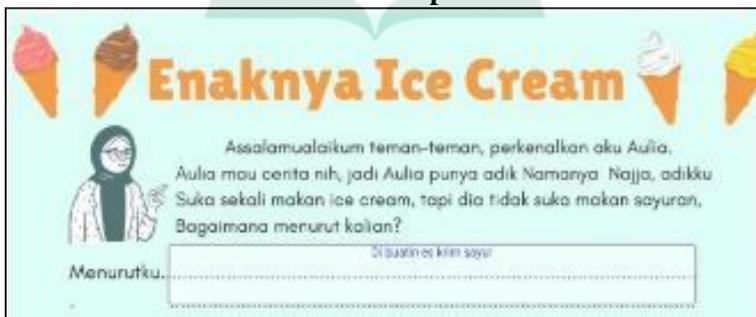
Gambar 4. 13
Contoh Jawaban Peserta Didik Pada Representasi Makroskopik



d. Elemen manusia

Kemampuan multipel representasi elemen manusia diberikan untuk melatih literasi sains aspek sains dan masyarakat berupa mengidentifikasi isu ilmiah yang melandasi keputusan pengambilan keputusan. Pada *digital worksheet* diberikan isu berupa sayur kurang diminati oleh anak-anak. Kemudian peserta didik mengidentifikasi isu tersebut sehingga dapat menentukan solusi atau keputusan untuk mengatasi isu tersebut. Peserta didik menuliskan gagasan yang dimiliki kedalam *digital worksheet* seperti pada gambar

Gambar 4. 14
Contoh Jawaban Peserta Didik Pada Representasi Makroskopik

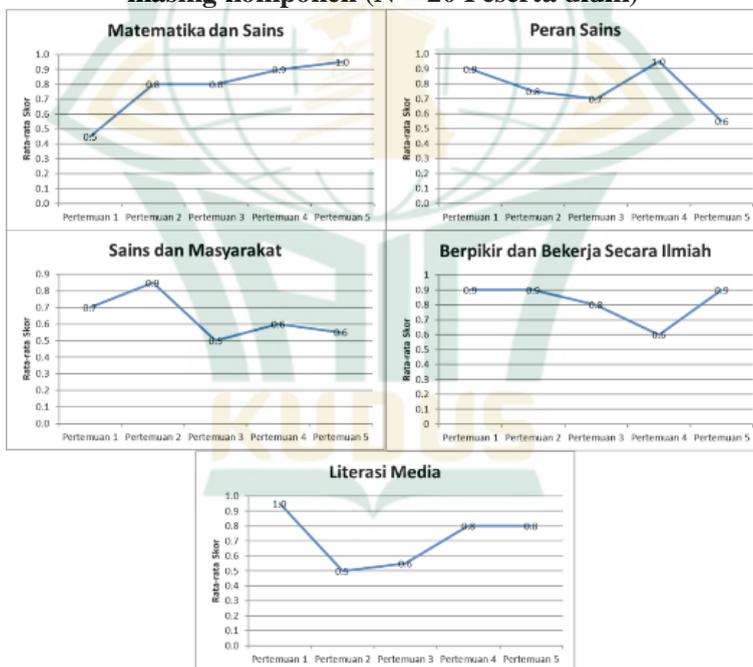


2. Kondisi Literasi Sains Peserta Didik

Kondisi literasi peserta didik dilihat berdasarkan instrumen *Scientific Literacy Assesment* (SLA). Tes SLA diberikan secara berulang setelah pembelajaran selesai pada lima bagian *Digital worksheet* sehingga dapat diamati proses berlatih dan tumbuh. Tes SLA yang diberikan secara berulang merupakan tes SLA D dengan jumlah pada tiap tes sebanyak 5 butir soal sehingga terdapat 25 butir soal. Setiap butir soal mewakili lima komponen yaitu peran sains, berpikir ilmiah dan kemampuan melakukan observasi dan analisis, sains dan masyarakat, literasi media dan matematika dalam sains.

Gambar 4. 15

Kondisi literasi Sains Pesera didik pada komponen Maing-masing komponen (N = 20 Peserta didik)



a. Aspek matematika dan sains

Pada aspek matematika dan sains terjadi kenaikan dimulai dari pertemuan pertama dengan rata-rata skor 0.5 berturut-turut menjadi 0.8, 0.8, 0.9 dan 1,0 pada

pertemuan ke 2, ke 3, 4 dan ke.5. Peserta didik mampu menggunakan dan memahami matematika dalam sains. Pada *digital worksheet* semua pertemuan telah mengakomodir aspek matematika dan sains, sebagai contoh pada pertemuan ke-2 peserta didik diminta untuk membuat resep *ice cream* sayur dan menentukan komposisi bahan yang akan digunakan. Kegiatan ini dievaluasi melalui soal nomor 14. Contoh soal SLA aspek matematika dan sains dapat dilihat pada gambar 4.16.

Pada penelitian sebelumnya aspek matematika sains masih belum menunjukkan kondisi yang baik. Penelitian Diana et al. pada peserta didik SMA di Bandung⁹⁵, penelitian Rohana et al. peserta didik MTs di Jambi⁹⁶, penelitian Kurniawati et al. peserta didik SMA di Kudus⁹⁷ dan penelitian Rachmatullah et al. peserta didik SMP di Sumedang⁹⁸ menunjukkan kategori kemampuan matematika dan sains masih berada pada kategori kurang atau rendah. Penelitian terdahulu ini tidak terdapat perlakuan khusus sebelum melaksanakan tes literasi sains, sementara pada penelitian ini terdapat perlakuan khusus berupa dilatihkannya kemampuan multipel representasi dan model pembelajaran STEM PjBL dalam *digital*

⁹⁵Diana, Rachmatullah, and Rahmawati, "Profil Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA Berdasarkan Instrumen Scientific Literacy Assesments (SLA)."

⁹⁶Rohana, Asrial, and Zurweni, "Profil Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Berdasarkan Instrumen Scientific Literacy Assessment (SLA)."

⁹⁷L Kurniawati, N S Aminah, and A Marzuki, "Assessing Scientific Literacy on Optics Among High School Students in Kudus," in *UNNES Physics International Symposium 2018 (UPIS2018)*, vol. 080008, 2019, 1–5, <https://doi.org/10.1063/1.4941194>.

⁹⁸Arif Rachmatullah, Sariwulan Diana, and Nuryani Y. Rustaman, "Profile of Middle School Students on Scientific Literacy Achievements by Using Scientific Literacy Assessments (SLA)," in *Proceedings of International Seminar on Mathematics, Science, and Computer Science Education (MSCEIS 2015)*, vol. 080008, 2016, 1–5, <https://doi.org/10.1063/1.4941194>.

worksheet. Hal ini menunjukkan bahwa dengan dilatihkannya kemampuan multipel representasi dan model pembelajaran STEM PjBL dalam *digital worksheet* mampu menumbuhkan literasi sains peserta didik pada aspek matematika dan sains.

Gambar 4. 16
Soal SLA Aspek Matematika dan Sains

3. Perhatikan tabel Tabel Kandungan Vitamin C diatas. Dalam memilih sayur kita harus mempertimbangkan kandungan gizinya. Pada sayuran sayuran jenis apa dan di desa manakah yang memiliki kandungan vitamin C tertinggi? Tabel Kandungan Vitamin C pada sayuran

Lokasi Asal tanaman	Kandungan Vitamin C mg/g	
	Bayam	Sawi
Wono Rejo	2,911	4,546
Made	1,840	1,948

a. Sayur Bayam desa Wono Rejo
b. Sayur Sawi desa Wono Rejo
c. Sayur Bayam desa Made
d. Sayur Sawi Desa Made

7. Ketika membuat ice cream sayur, Aulia, Naja dan Kak Sofya melakukan percobaan dengan lama waktu pengisian yang berbeda – beda. Perhatikan tabel berikut ini untuk mengetahuinya. Berapa menit waktu total yang diperlukan Naja untuk menyelesaikan semua percobaan?

Nama	Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3
Aulia	3 menit	5 menit	7 menit
Naja	2 menit	4 menit	6 menit
Kak Sofya	4 menit	3 menit	5 menit

Berapa menit waktu total yang diperlukan Naja untuk menyelesaikan semua percobaan ?
a. 6 menit b. 8 menit c. 12 menit
d. 15 menit

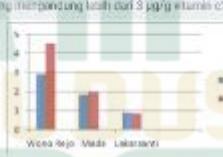
14. Ketika membuat ice cream kak Sofya menggunakan 3 sendok gula bubuk dan 1 sendok cream. Kak Sofya ingin membuat ice cream untuk 3 orang. Kak Sofya ingin membuat yang Aulia perkarat ?

a. 3 sendok b. 4 sendok c. 5 sendok
d. 8 sendok

15. Ketika membuat ice cream kak Sofya menggunakan 3 sendok garam. Hasil dari ice cream kak Sofya ternyata kurang padat. Jika Aulia ingin mendapatkan hasil yang lebih padat, maka berapa banyak garam yang diperlukan Aulia ?

a. Kurang dari 3 sendok b. Lebih dari 3 sendok
c. Tetap 3 sendok d. Tidak diberi garam

24. Perhatikan Grafik Kandungan Vitamin C pada sayuran dibawah ini. Sayur dan desa manakah yang mempunyai lebih dari 3 mg/g vitamin c?



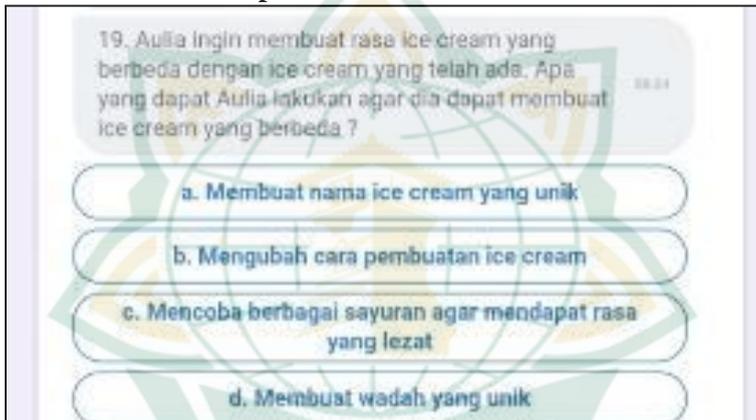
a. Sayur Bayam desa Wono Rejo
b. Sayur Sawi desa Wono Rejo
c. Sayur Bayam desa Made
d. Sayur Sawi Desa Made

b. Aspek Pesan Sains

Pada aspek peran sains terjadi kenaikan dari pertemuan ke-3 menuju ke 4 yaitu pada skor 0.7 ke 1.0. Kenaikan ini berada pada pertanyaan dengan indikator memahami hakekat usaha/aktivitas ilmiah, pada pertemuan ini memuat aktivitas sosialisasi hasil,

pada tahap ini peserta didik diminta untuk membuat video dokumentasi pembuatan ice cream, melalui proses membuat video ini peserta didik mengetahui hakikat dari aktivitas ilmiah yaitu melakukan percobaan secara berulang supaya didapatkan hasil yang maksimal. Pertanyaan dapat dilihat pada gambar 4.17.

Gambar 4. 17
Soal SLA Aspek Peran Sains Pertemuan Ke 4



c. Aspek Sains dan Masyarakat

Pada aspek sains dan masyarakat terjadi kenaikan dari pertemuan ke-2 menuju ke 3 yaitu pada skor 0.7 ke 0.9. Kenaikan ini berada pada pertanyaan dengan indikator Mengidentifikasi suatu variabel penelitian, pada pertemuan ini memuat aktivitas kegiatan *hands-on* berupa praktik membuat *icecream* sayur, melalui kegiatan ini peserta didik dilatih untuk memahami dan mengidentifikasi variabel yang mempengaruhi keberhasilan ice cream sayur berdasarkan hasil pengamatan. Pertanyaan dapat dilihat pada gambar.

Gambar 4. 18
Soal SLA Aspek Sains dan Masyarakat Pertemuan Ke 3



11. Aulia ingin mengetahui cara yang paling paling baik dalam membuat ice cream sayur. Lalu Aulia mencoba beberapa kali seperti penjelasan dibawah ini : (1) Pada percobaan pertama Aulia mengocok selama 5 menit dengan 3 sendok garam. (2) Pada percobaan kedua aulia mengocok selama 10 menit dengan 5 sendok garam dan ditemukan perbedaan hasil pada kepadatan ice cream sayur. Dari kegiatan diatas manakah yang termasuk variabel yang memberikan efek pada kepadatan ice cream sayur ?

- a. Jenis Sayur dan banyaknya garam
- b. Waktu pengocokan dan banyaknya garam
- c. Waktu pengocokan dan jenis sayur
- d. Jenis Sayur dan waktu pengocokan

Selain itu, pada aspek sains dan masyarakat juga terjadi kenaikan dari pertemuan ke-3 menuju ke 4 yaitu pada skor 0.5 ke 0.6. Kenaikan ini berada pada pertanyaan dengan indikator menjelaskan fenomena alam, pada pertemuan ini memuat aktivitas melalui *heads-on* yaitu membuat video pembuatan *ice cream* sayur, melalui kegiatan ini peserta didik dilatih untuk memahami setiap fenomena yang dilihat yang berkaitan dengan konsep perubahan wujud materi. Pertanyaan dapat dilihat pada gambar.

Gambar 4. 19

Soal SLA Aspek Sains dan Masyarakat Pertemuan Ke 4

20. Perhatikan pernyataan dibawah ini, pernyataan manakah yang menggambarkan perubahan wujud campuran ice cream Pada saat proses pembuatan Ice Ceam Sayur terjadi ?

a. Mencair yaitu perubahan dari padat menjadi cair

b. Menguap yaitu perubahan dari cair ke gas

c. Mengkristal, yaitu perubahan dari padat ke cair

d. Mengkristal, yaitu perubahan dari cair ke padat

d. Aspek berfikir dan bekerja secara ilmiah

Pada aspek berfikir dan bekerja secara ilmiah terjadi kenaikan dari pertemuan ke-4 menuju ke-5 yaitu pada skor 0.6 ke 0.9. Kenaikan ini berada pada pertanyaan dengan indikator mengajukan pertanyaan tentang sebuah studi. Pada pertemuan ini memuat aktivitas membuat video dokumentasi pembuatan *ice cream*. Melalui proses membuat video ini peserta didik yang mengajarkan konsep bekerja ilmiah berupa mengajukan pertanyaan tentang sebuah studi. Pertanyaan dapat dilihat pada gambar.

Gambar 4. 20

Soal SLA Berfikir dan Bekerja Secara Ilmiah Pertemuan Ke 5

21. Naja dan Aulia tidak suka makan sayur dan lebih memilih makan makanan lainnya, Kak Shofa ingin mencari cara agar Naja dan Aulia tetap bisa makan sayur dengan rasa yang mereka sukai. Cara mana yang paling baik agar Kak Shofa memperoleh cara agar Aulia dan Naja dapat makan sayur?

a. Menanyakan kepada Aulia dan Naja tentang apa permainan kesukaan mereka

b. Menanyakan kepada teman nya apa makanan kesukaan teman Aulia dan Naja

c. Menanyakan kepada Aulia dan Naja tentang apa makanan kesukaan mereka

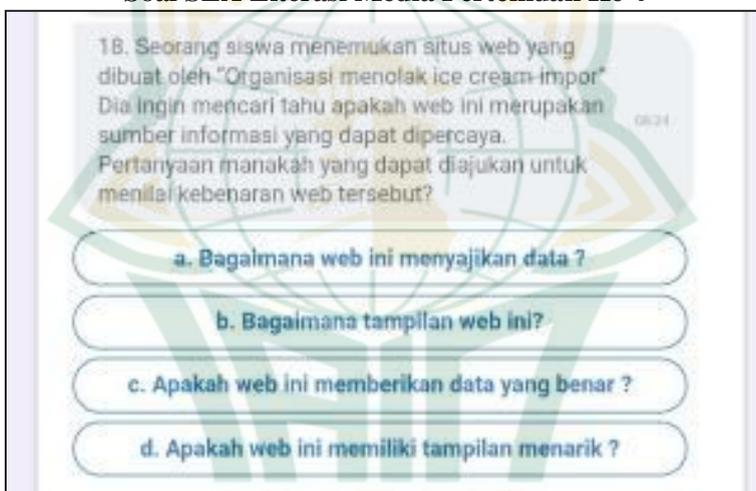
d. Menanyakan kepada Aulia dan Naja tentang berapa ukuran baju mereka

e. Aspek literasi media

Pada aspek literasi media terjadi kenaikan dari pertemuan ke-3 menuju ke-4 yaitu pada skor 0.6 ke 0.8. Kenaikan ini berada pada pertanyaan dengan indikator Mengembangkan pertanyaan untuk menilai validitas laporan ilmiah. Pada pertemuan ini memuat aktivitas membuat video dokumentasi pembuatan *ice cream* sayur yang meminta siswa untuk melaporkan kegiatannya dengan jujur, valid sesuai realitas yang ada. Pertanyaan dapat dilihat pada gambar 4.21.

Gambar 4. 21

Soal SLA Literasi Media Pertemuan Ke 4



Pada aspek literasi sains terdapat penurunan, yaitu pada pertemuan pertama menuju pertemuan ke dua, pada pertanyaan dengan indikator mengembangkan pertanyaan untuk menilai validitas laporan ilmiah. Separuh peserta didik menjawab dengan salah yaitu pilihan jawaban B yaitu "Bagaimana respon anggota grup lain?" sementara jawaban yang diinginkan adalah pilihan jawaban A yaitu "Dari mana sumber pesan ini ?" Mereka salah karena menganggap bahwa suatu laporan ilmiah benar apabila dibahas oleh banyak orang bukan berdasarkan sumbernya.

Gambar 4. 22
Soal SLA Literasi Media Pertemuan Ke 2

10. Aulia menerima pesan WhatsApp Grup yang menjelaskan bahwa minum ice membuat pilek. Dia ingin mencari tahu apakah pesan ini merupakan sumber informasi yang dapat dipercaya. Pertanyaan manakah yang dapat diajukan untuk menilai kebenaran pesan tersebut?

a. Dari mana sumber pesan ini?

b. Bagaimana respon anggota grup lain?

c. Apakah pesan ini menarik?

d. Apakah pesan ini mudah difahami?

Pada SLA MB secara keseluruhan kondisi literasi sains berada pada kategori tinggi meski terdapat kecenderungan pada aspek nilai sains dan percaya diri. Rata-rata skor nilai sains 4.4 dan percaya diri sebesar 4.1. Pada aspek percaya terhadap sains rata-rata skor berada pada 3.8. Kondisi ini menunjukkan bahwa kepercayaan diri, nilai sains dan kepercayaan terhadap sains peserta didik terbangun dengan baik dengan rangkaian kegiatan pada *digital worksheet*. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yaitu penelitian Diana et al. pada peserta didik SMA di Bandung⁹⁹, penelitian Rohana et al. Pada peserta didik MTs di Jambi¹⁰⁰ dan penelitian Rachmatullah et al. Pada peserta didik SMP di Sumedang¹⁰¹ menunjukkan

⁹⁹Diana, Rachmatullah, and Rahmawati, "Profil Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA Berdasarkan Instrumen Scientific Literacy Assesments (SLA)."

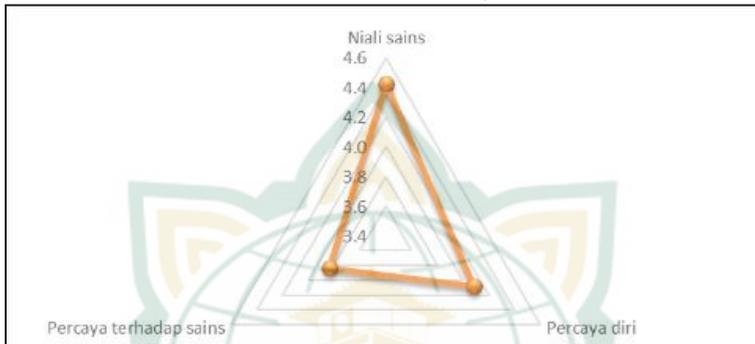
¹⁰⁰Rohana, Asrial, and Zurweni, "Profil Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Berdasarkan Instrumen Scientific :Literacy Assessment (SLA)."

¹⁰¹Rachmatullah, Diana, and Rustaman, "Profile of Middle School Students on Scientific Literacy Achievements by Using Scientific Literacy Assessments (SLA)."

bahwa kondisi literasi sains pada aspek *Motivation and Believe* pada kategori baik maupun tinggi.

Gambar 4. 23

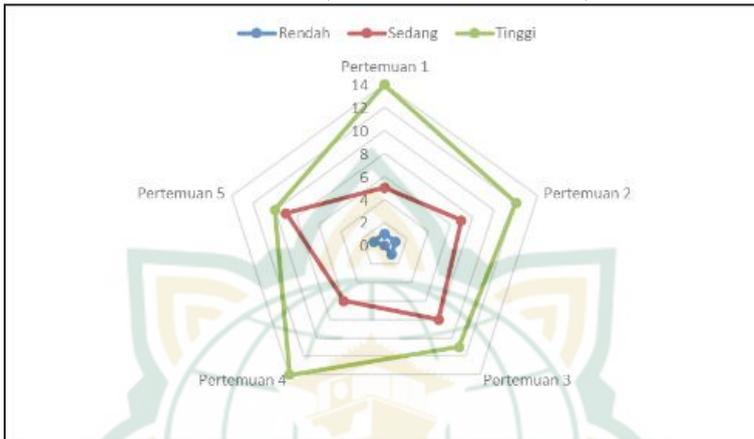
Kondisi Literasi Sains pada Aspek Motivation and Believe (N = 20 Peserta Didik)



Jika dilihat berdasarkan kategori, peserta didik telah menunjukkan hasil baik pada tiap pertemuan. Secara keseluruhan peserta didik berada pada kategori tinggi. Bahkan pada pertemuan ke 4 tidak terdapat peserta didik yang berada pada kategori rendah. Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan tes SLA tanpa didahului dengan sebuah perlakuan, yaitu penelitian Diana et al., Kurniawati et al., Rachmatullah et al., dan Rohana et al. menunjukkan hasil bahwa secara keseluruhan kategori literasi sains siswa pada kategori sangat rendah dan sangat rendah¹⁰².

¹⁰²Diana, Rachmatullah, and Rahmawati, "Profil Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA Berdasarkan Instrumen Scientific Literacy Assesments (SLA)"; Rachmatullah, Diana, and Rustaman, "Profile of Middle School Students on Scientific Literacy Achievements by Using Scientific Literacy Assesments (SLA)"; Kurniawati, Aminah, and Marzuki, "Assessing Scientific Literacy on Optics Among High School Students in Kudus"; Rohana, Asrial, and Zurweni, "Profil Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Berdasarkan Instrumen Scientific: Literacy Assessment (SLA)."

Gambar 4. 24
Pola Kategori Literasi Sains Peserta didik pada Setiap
Pertemuan (N = 20 Peserta didik)



Secara keseluruhan kategori tinggi paling banyak muncul pada pertemuan pertama dan ke 4. Pada pertemuan pertama dan pertemuan ke 4 peserta didik dengan kategori tinggi sama-sama berjumlah 14 orang, meski memiliki jumlah yang sama namun terdapat perbedaan pada situasi dan karakteristik soal. Berdasarkan step STEM PjBIL pun terdapat perbedaan karakteristik pembelajaran. Pada pertemuan pertama berupa identifikasi isu sosial berupa aspek kesehatan, sedangkan pada pertemuan ke 4 merupakan deseminasi produk. Berdasarkan karakteristik soal pada pertemuan pertama muatan multipel representasi pada soal SLA berupa aspek sosial kemasyarakatan, kesehatan. Sedangkan pada pertemuan ke 4 muatan multipel representasi pada SLA berupa aspek ekonomi untuk memperoleh produk yang berkualitas. Dapat disimpulkan bahwa *digital worksheet* bermuatan multipel representasi dengan model pembelajaran STEM PjBL bisa menumbuhkan literasi sains selaras dengan penelitian Afriana, Permasari, dan Fitriani; Lutfi, Ismail, Azis; dan Ültay¹⁰³.

¹⁰³Afriana, Permasari, and Fitriani, "Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa