

## BAB I PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kualitas pendidikan pada bidang sains di Indonesia belum optimal dan masih memerlukan perbaikan. Berdasarkan hasil PISA (*Program for International Student Assessment*) kemampuan literasi sains peserta didik Indonesia masih rendah. Pada hasil PISA 2018 kemampuan sains peserta didik Indonesia pada skor 396<sup>1</sup>. Mengalami penurunan 7 poin dari tahun 2015 dan menjadi peringkat ke 73 dari 79 negara peserta. Dari pertama kali berpartisipasi yaitu pada tahun 2001 hasil kemampuan sains peserta didik Indonesia fluktuatif namun secara keseluruhan tidak terdapat perubahan yang signifikan dan cenderung pada posisi bawah<sup>2</sup>.

Rendahnya rata-rata kemampuan sains peserta didik di Indonesia ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran sains di sekolah masih mengabaikan pembentukan literasi sains peserta didik. Pembelajaran IPA masih bersifat konvensional berupa ceramah serta mengabaikan kemampuan membaca, menulis sains, kemampuan menginterpretasikan sains kedalam gambar, grafik<sup>3</sup>.

IPA merupakan sebuah mata pelajaran yang terdiri dari fisika kimia, biologi dan ilmu pengetahuan bumi dan antariksa yang dilaksanakan secara terpadu pada level dasar SD/MI dan SMP/MTS. Pada jenjang SD/MI pembelajaran IPA disajikan dalam bentuk tematik bergabung dengan mata pelajaran lain, sedangkan dalam jenjang SMP/MTs pembelajaran IPA disajikan secara terpadu antara fisika kimia, biologi.

---

<sup>1</sup>OECD, "Indonesia What 15-Year-Old Students in Indonesia Know and Can Do Figure 1 . Snapshot of Performance in Reading , Mathematics and Science," 2018.

<sup>2</sup>OECD, "PISA 2018 Results," *OECD Publishing*, 2019, [https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018\\_CN\\_IDN.pdf](https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_IDN.pdf).

<sup>3</sup>Dyah Ayu Wardani and Mitarlis, "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Untuk Meningkatkan Keterampilan Literasi Sains Pada Materi Hidrokarbon Dan Minyak Bumi," *Unesa Journal of Chemical Education* 7, no. 2 (2018): 123–28, <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.

Pembelajaran IPA khususnya kimia pada tingkat sekolah merupakan tahap awal untuk mempersiapkan pembelajaran kimia pada tingkat lanjut. Kimia merupakan ilmu yang mempelajari materi dari segi komposisi, struktur, sifat dan perubahannya. Isu utama dalam pembelajaran kimia adalah kesenjangan pemahaman antar level representasi makroskopik, submikroskopik, simbolik dan elemen manusia. Kemampuan kimia akan lebih mudah jika menghubungkan antar level representasi ini. Peserta didik akan mendapatkan hasil yang baik dalam menyelesaikan masalah apabila mampu menarik hubungan antar level representasi tersebut<sup>4</sup>.

Multipel representasi merupakan kemampuan memahami IPA atau sains secara ganda atau dalam beberapa dimensi<sup>5</sup>. Kemampuan ini memungkinkan seseorang untuk memahami IPA dari level makroskopik, submikroskopik, simbolik dan elemen manusia. Peserta didik pada level sekolah menengah seharusnya dikenalkan pada multipel representasi agar mampu memahami, menerjemahkan dan menghubungkan bagian-bagian representasi sebagai bagian dari memahami pengetahuan alam, menemukan dan melaporkannya. Multipel representasi mampu menjelaskan hal-hal yang tidak terlihat secara kasat mata, contohnya evaporasi<sup>6</sup>. Multipel representasi mampu mencakup dan mempermudah guru dalam menampilkan konsep baik dalam bentuk verbal, gambar, grafik rumus diagram maupun tabel<sup>7</sup>.

---

<sup>4</sup>Han Vermaat, Cees Terlouw, and Sanne Dijkstra, "Multiple Representations in Web-Based Learning of Chemistry Concepts," *84th Annual Meeting of the American Educational Research Association*, 2003.

<sup>5</sup>Alex H Johnstone, "Why Is Science Difficult to Learn? Things Are Seldom What They Seem," *Journal of Computer Assisted Learning* 7 (1991): 75–83.

<sup>6</sup>Russell Tytler, Vaughan Prain, and Suzanne Holly Peterson, "Picturing Evaporation: Learning Science Literacy through a Particle Representation.," *Teaching Science: The Journal of the Australian Science Teachers Association* 52, no. 1 (2006): 12–17.

<sup>7</sup>Abdurrahman Abdurrahman, Cris Ayu Setyaningsih, and Tri Jalmo, "Implementating Multiple Representation-Based Worksheet to Develop Critical Thinking Skills," *Journal of Turkish Science Education* 16, no. 1 (2019): 138–55, <https://doi.org/10.12973/tused.10271a>.

Beberapa penelitian mengenai kondisi kemampuan multipel representasi peserta didik tingkat sekolah menengah telah dilakukan. Diantaranya mengenai topik laju reaksi dengan hasil kemampuan masih rendah terutama pada level mikroskopik<sup>8</sup>. Pada topik titrasi asam basa peserta didik memiliki kemampuan multipel representasi yang tinggi pada level makroskopik, tetapi pada level simbolik dan mikroskopik memiliki kemampuan yang sangat rendah<sup>9</sup>. Pada topik klasifikasi benda masih berada pada level rendah baik pada kemampuan mikroskopik maupun makroskopik<sup>10</sup>. Selain itu, penelitian mengenai kemampuan multipel representasi peserta didik dalam topik klasifikasi materi dan perubahannya di Turki juga dalam keadaan rendah terutama pada tingkatan mikroskopik<sup>11</sup>.

Dalam penerapan tiga tingkatan multipel representasi ini sudah cukup menghasilkan pembelajaran yang baik, namun karena adanya perkembangan ilmu pengetahuan ada kekurangan pada bagain literasi sains dan pemahaman kimia dalam kehidupan sehari-hari. Untuk mengatasi kekhawatiran tentang literasi sains dan terbatasnya pemahaman tentang peran kimia dalam kehidupan sehari-hari pendidik perlu menekankan

---

<sup>8</sup>Atina Rizanatul Fahriyah and Antuni Wiyarsi, "Multiple Representations Skill of High School Students on Reaction Rate Material," in *The 2nd International Seminar on Chemical Education 2017*, 2017, 192–210.

<sup>9</sup>Putu Indrayani, "Analisis Pemahaman Makroskopik, Mikroskopik, Dan Simbolik Titrasi Asam-Basa Siswa Kelas XI IPA SMA Serta Upaya Perbaikannya Dengan Pendekatan Mikroskopik," *Jurnal Pendidikan Sains* 1, no. 2 (2013): 109–20, [http://download.portalgaruda.org/article.php?article=161682&val=4795&title=Analisis Pemahaman Makroskopik, Mikroskopik, dan Simbolik Titrasi Asam-Basa Siswa Kelas XI IPA SMA serta Upaya Perbaikannya dengan Pendekatan Mikroskopik](http://download.portalgaruda.org/article.php?article=161682&val=4795&title=Analisis%20Pemahaman%20Makroskopik,%20Mikroskopik,%20dan%20Simbolik%20Titrasi%20Asam-Basa%20Siswa%20Kelas%20XI%20IPA%20SMA%20serta%20Upaya%20Perbaikannya%20dengan%20Pendekatan%20Mikroskopik).

<sup>10</sup>Vina Desyana, Vina Desyana, and Husna Amalya Melati, "Analisis Kemampuan Multipel Representasi Siswa SMP Negeri Di Kota Pontianak Pada Materi Klasifikasi Benda," *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran* (2014).

<sup>11</sup>Haluk Ozmen, "Turkish Primary Students' Conceptions about the Particulate Nature of Matter," *International Journal of Environmental and Science Education* 6, no. 1 (2011): 99–121.

dimensi baru yaitu unsur manusia yang kemudian dikenal dengan tetrahedral<sup>12</sup>.

Pembelajaran IPA dapat lebih bermakna jika dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari<sup>13</sup>. Pembelajaran ini mengacu pada pembelajaran kontekstual. Pembelajaran IPA secara kontekstual yakni pengetahuan yang baru dibangun pada pengetahuan yang ada dengan mengkonstruksi pengetahuan dari kehidupan sehari-hari sehingga mampu membuat pembelajaran lebih bermakna<sup>14</sup>. Dengan dilatihkannya multipel representasi diharapkan mampu meningkatkan literasi sains peserta didik, karena peserta didik dilatih untuk merepresentasikan sebuah fenomena dengan berbagai representasi.

Penguasaan multipel representasi dengan elemen manusia pada akhirnya mendukung literasi karena antara komponen literasi dengan komponen multipel representasi model tetrahedral memiliki keterkaitan yaitu pada penerapan sains dalam kehidupan sehari-hari. Komponen pada literasi sains meliputi dua dimensi utama yaitu dimensi pengetahuan dan dimensi sikap, dimensi pengetahuan meliputi peran sains, berpikir dan bekerja secara ilmiah, sains dan masyarakat, literasi media dan matematika dalam sains. Dimensi sikap memiliki tiga komponen yaitu nilai sains, kepercayaan diri dalam melakukan sesuatu dan sumber dan kepastian sains<sup>15</sup>.

---

<sup>12</sup>Peter Mahaffy, "The Future Shape of Chemistry Education," *Chemistry Education Research and Practice* 5, no. 3 (2004): 229–45; Peter Mahaffy, "Moving Chemistry Education into 3D: A Tetrahedral Metaphor for Understanding Chemistry Union Carbide Award for Chemical Education 1," *Journal of Chemical Education* 83, no. 1 (2006): 49–55.

<sup>13</sup>Bayram Coştu, "Learning Science through the PDEODE Teaching Strategy: Helping Students Make Sense of Everyday Situations," *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education* 4, no. 1 (2008): 3–9.

<sup>14</sup>Bob Campbell, Fred Lubben, and Zeld Dlamini, "Learning Science through Contexts: Helping Pupils Make Sense of Everyday Situations," *International Journal of Science Education* 22, no. 3 (2000): 239–52, <https://doi.org/10.1080/095006900289859>.

<sup>15</sup>Helenrose Fives et al., "Developing a Measure of Scientific Literacy for Middle School Students," *Science Education* 98, no. 4 (2014): 549–80, <https://doi.org/10.1002/sce.21115>.

Pada dasarnya proses pembelajaran merupakan proses komunikasi antara guru dan peserta didik. Dalam Permendikbud No. 65 tahun 2013 dijelaskan bahwa proses pembelajaran perlu direncanakan, dilaksanakan, dinilai dan dievaluasi agar sesuai dengan tujuan dan terlaksana secara efektif dan efisien. Salah satu aspek pembelajaran adalah tersedianya bahan ajar yang baik. Bahan ajar perlu dikembangkan dengan memanfaatkan ilmu pengetahuan dan teknologi, sehingga peserta didik terbiasa dalam pemanfaatan teknologi dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu kebutuhan akan literasi teknologi juga sangat perlu dikembangkan sebagai wujud keterampilan di abad ke-21. Penggunaan bahan ajar digital efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi digital<sup>16</sup>. Dengan menggunakan *digital worksheet* ini diharapkan dapat mendukung pembelajaran *blended* yang akan sangat berkembang di masa mendatang.

Dalam perkembangannya terdapat beberapa jenis *digital worksheet* dan telah teruji dapat digunakan dengan baik untuk proses pembelajaran. Bentuk *Digital worksheet* beragam diantaranya berbasis aplikasi android<sup>17</sup>, *website*<sup>18</sup>, aplikasi yang dikembangkan dari *Adobe Flash*<sup>19</sup> maupun menggunakan

---

<sup>16</sup>A Amran et al., "The Development Of Integrated Science Instructional Materials To Improve Students' Digital Literacy In Scientific Approach," *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 7, no. 4 (2018): 442–50, <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i4.13613>; E. D. S. Eliana et al., "The Effectiveness Of Project-Based E-Learning To Improve Itc Literacy," *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 5, no. 1 (2016): 51–55, <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i1.5789>.

<sup>17</sup>S. C. Wibawa et al., "Creative Digital Worksheet Base on Mobile Learning," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 288, no. 1 (2018), <https://doi.org/10.1088/1757-899X/288/1/012130>.

<sup>18</sup>Haris Rizqi Arifin, "Developing English Interactive Multimedia Students' E-Worksheet for Fourth Graders of Elementary School," *Language Circle: Journal of Language and Literature* 9, no. 1 (2014): 73–84, <https://doi.org/10.15294/lc.v9i1.3221>.

<sup>19</sup>Indria Wahyuni, Tatang Supandi, and Bambang Ekanara, "Pengembangan LKS Digital Berbasis Android Berdasarkan Keaneekaragaman Gastropoda Di Hutan Mangrove Pulau Tunda Banten," *Biodidaktika* 4, no. d (2019): 45–38; S. Sujatmika and W. S. Wibowo, "Developing D-Worksheets by Applying 7 Steps of Problem-Based-Learning to Enrich Students' Critical Thinking Skills," *Journal of*

aplikasi pembuat buku digital seperti *3D flipped book*<sup>20</sup>. Pada aplikasi yang dikembangkan dari *Adobe Flash* memerlukan perangkat komputer untuk menjalankannya, sedangkan aplikasi berbasis android memerlukan telepon genggam dengan spesifikasi khusus yang tidak dimiliki oleh semua siswa.

Pada pengembangan ini *digital worksheet* dikembangkan menggunakan *website* [liveworksheet.com](http://liveworksheet.com). Dengan menggunakan web ini *digital worksheet* dikembangkan secara gratis dan dapat dikaitkan dengan video youtube gambar dan beragam aktivitas baik aktivitas *heads-on* maupun *hands-on* sehingga optimalisasi pengenalan multipel representasi lebih mudah dengan [liveworksheet.com](http://liveworksheet.com). Selain itu dengan menggunakan [liveworksheet.com](http://liveworksheet.com) *digital worksheet* lebih mudah diakses pada semua perangkat tanpa perlu spesifikasi khusus.

Berdasarkan latar belakang yang ada maka perlu adanya sebuah bahan ajar yang mampu menumbuhkan literasi sains dengan melatih kemampuan representasi secara jamak dan memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran, sehingga perlu adanya pengembangan *Digital worksheet* bermuatan multipel representasi untuk menumbuhkan literasi Sains peserta didik SMP/ MTs.

---

*Physics: Conference Series* 1567, no. 4 (2020), <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/4/042041>; A. Fadila et al., “The Development of Electronic Flash Worksheet Based on Adobe Flash Cs6 on Fraction Numbers in the Seventh Grade of Junior High School,” *Journal of Physics: Conference Series* 1155, no. 1 (2019), <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1155/1/012019>.

<sup>20</sup>D Oktasari, M H Hariadi, and E L Syari, “3D Page-Flipped Worksheet On Impulse-Momentum To Develop Students’ Scientific Communication Skills,” *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 8, no. 2 (2019): 211–19, <https://doi.org/10.15294/jpii.v8i2.15737>; K Koderi et al., “Developing Electronic Student Worksheet Using 3D Professional Pageflip Based on Scientific Literacy on Sound Wave Material Developing Electronic Student Worksheet Using 3D Professional Pageflip Based on Scientific Literacy on Sound Wave Material,” in *Young Scholar Symposium on Science Education and Environment 2019, 2020*, 1–8, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1467/1/012043>.

## B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik *Digital worksheet* bermuatan Multipel representasi?
2. Bagaimana kelayakan *Digital worksheet* bermuatan Multipel representasi pada implementasi pembelajaran IPA topik klasifikasi materi dan perubahannya?
3. Bagaimana kondisi literasi sains peserta didik pada implementasi *Digital worksheet* bermuatan Multipel representasi topik klasifikasi materi dan perubahannya ?

## C. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis karakteristik *Digital worksheet* bermuatan multipel representasi pada topik klasifikasi materi dan perubahannya.
2. Menganalisis kelayakan *Digital worksheet* bermuatan multipel representasi untuk menumbuhkan literasi sains peserta didik.
3. Menganalisis kondisi literasi sains peserta didik pada implementasi *Digital worksheet* bermuatan Multipel representasi topik klasifikasi materi dan perubahannya.

## D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat baik manfaat secara teoritis maupun manfaat praktis sebagai berikut :

### 1. Manfaat Teoritis

Sebagai pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi berupa pengembangan dalam bidang pendidikan yaitu pengembangan *digital worksheet* bermuatan Multipel representasi untuk menumbuhkan Literasi Sains.

### 2. Manfaat Praktis

#### a. Bagi sekolah

Dapat dijadikan sebagai referensi baru untuk kegiatan pembelajaran, terutama dalam menumbuhkan literasi sains peserta didik.

#### b. Bagi guru

Membantu guru untuk melakukan variasi dalam bahan ajar yaitu berupa *digital worksheet* bermuatan Multipel representasi untuk menumbuhkan Literasi Sains.

c. Bagi peserta didik

Membantu menumbuhkan literasi sains peserta didik.

d. Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini dapat memberikan gambaran yang jelas tentang hasil produk pengembangan *digital worksheet* bermuatan Multipel representasi untuk menumbuhkan literasi sains. Serta membantu peneliti lain sebagai referensi penelitian lebih lanjut.

### E. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Penelitian ini menghasilkan produk berupa *digital worksheet* bermuatan multipel representasi pada topik klasifikasi materi dan perubahannya dengan memiliki spesifikasi sebagai berikut :

1. *Digital worksheet* yang dikembangkan bermuatan multipel representasi model tetrahedral, mencakup kemampuan representasi makroskopik, molekuler atau submikroskopik dan elemen manusia sebagai sarana belajar peserta didik SMP/MTs Kelas VII melalui berbagai gambar, video, narasi maupun kegiatan praktikum.
2. *Digital worksheet* yang dikembangkan bertujuan untuk menumbuhkan literasi sains peserta didik SMP/MTs Kelas VII.
3. *Digital worksheet* yang dikembangkan berdasarkan sintak model pembelajaran STEM PjBL dengan proyek utama pembuatan *ice cream* sayur dan stik indikator asam basa.
4. *Digital worksheet* yang dikembangkan memuat topik klasifikasi materi dan perubahannya atau kompetensi dasar 3.3 yaitu 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 yaitu Menyajikan hasil penyelidikan atau karya tentang sifat larutan, perubahan fisika dan perubahan kimia, atau pemisahan campuran.
5. *Digital worksheet* yang dikembangkan menggunakan *website* [liveworksheet.com](http://liveworksheet.com) yang dapat diakses melalui telepon seluler maupun komputer dengan sambungan internet dan dibagi kedalam 5 kali pertemuan meliputi :



- a. Mengetahui alat dan bahan,
  - b. Mengetahui cara pembuatan ice cream sayur,
  - c. Membuat ice cream sayur,
  - d. Ice cream sayur buatanku,
  - e. Membuat stik asam basa.
6. Bagian-bagian pada *Digital worksheet* ini terdiri atas :
- a. Prarancangan meliputi cover dan identitas. Identitas *Digital worksheet* meliputi judul, mata pelajaran, kelas, semester, kompetensi dasar, tujuan dan petunjuk pembelajaran.
  - b. Konten *Digital worksheet*, meliputi berbagai kegiatan baik mengamati foto, video, pertanyaan, maupun kegiatan praktikum.
  - c. Penutup berupa Daftar pustaka.

## F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

### 1. Asumsi Pengembangan

Dalam penelitian ini pengembangan *Digital worksheet* bermuatan multipel representasi untuk menumbuhkan literasi sains peserta didik berdasarkan beberapa asumsi yaitu :

- a. Multipel representasi mampu menumbuhkan literasi sains<sup>21</sup>.
- b. Adanya hubungan antara literasi sains dengan multipel representasi yaitu pada elemen manusia dan sikap ilmiah.
- c. Pembelajaran IPA dengan model pembelajaran STEM PjBL mampu meningkatkan kemampuan literasi sains<sup>22</sup>.

---

<sup>21</sup>Hanifah Zakiya, Parlindungan Sinaga, and Ida Hamidah, "The Effectiveness Of Multi Modal Representation Text Books To Improve Student ' S Scientific Literacy Of Senior High School Students," in *Mathematics, Science, and Computer Science Education (MSCEIS)*, 2017, <https://doi.org/10.1063/1.4983957>.

<sup>22</sup>Jaka Afriana, Anna Permasari, and Any 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," *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 2, no. 2 (2016): 202–12; Lutfi, Ismail, and Asmawati Azis, "Pengaruh Project Based Learning

## 2. Keterbatasan Pengembangan

Dalam penelitian ini pengembangan *Digital worksheet* bermuatan multipel representasi untuk menumbuhkan literasi sains peserta didik memiliki beberapa keterbatasan diantaranya:

- a. *Digital worksheet* yang dikembangkan hanya pada topik klasifikasi materi dan perubahannya.
- b. Kegiatan uji coba hanya dilaksanakan pada satu sekolah yaitu MTs. Raudlatul Falah Kecamatan Gembong Kabupaten Pati.



---

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,” in *Prosiding Seminar Nasional Biologi Dan Pembelajarannya*, 2017, 189–94; Neslihan Ültay et al., “STEM-Focused Activities to Support Student Learning in Primary School Science” 3, no. March (2020), <https://doi.org/10.17509/jsl.v3i3.23705>.