

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN ASESMEN DIAGNOSTIK KOGNITIF  
BESERTA LKPD BERDIFERENSIASI KOGNITIF UNTUK MENGUKUR  
SERTA MENINGKATKAN KEMAMPUAN *SCIENTIFIC LITERACY*  
PADA PELAJARAN IPAS FASE B KURIKULUM MERDEKA**

**Tesis**

**Oleh:**

**Joko Supriono  
2223053028**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER KEGURUAN GURU SD  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2025**

## ABSTRAK

### **PENGEMBANGAN INSTRUMEN ASESMEN DIAGNOSTIK KOGNITIF BESERTA LKPD BERDIFERENSIASI KOGNITIF UNTUK MENGUKUR SERTA MENINGKATKAN KEMAMPUAN *SCIENTIFIC LITERACY* PADA PELAJARAN IPAS FASE B KURIKULUM MERDEKA**

Oleh

**JOKO SUPRIONO**

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan instrumen asesmen diagnostik kognitif dan LKPD Berdiferensiasi Kognitif pada pelajaran IPAS fase B yang valid, praktis, dan efektif untuk mengukur dan meningkatkan kemampuan *scientific literacy* peserta didik. Penelitian ini merupakan jenis penelitian *Research and Development* (R&D), pengembangan ini mengacu pada model Plomp. Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas IV di MIN 1 Lampung Utara. Sampel penelitian ini ditentukan dengan teknik *purposive sampling* sehingga diperoleh kelas IV A sebanyak 28 peserta didik dan kelas IV C sebanyak 28 peserta didik sebagai sampel penelitian ini. Alat pengumpulan data dalam penelitian menggunakan instrumen tes dan angket. Instrumen asesmen Diagnostik Kognitif *Scientific Literacy* dan LKPD Berdiferensiasi Kognitif pada pelajaran IPAS fase B melalui tahap uji coba validasi ahli materi, media, bahasa, evaluasi dan uji praktikalitas respon pendidik dan peserta didik. Hasil validasi ahli materi memperoleh skor rata-rata persentase sebesar 0,94% dengan kategori valid, ahli media memperoleh skor rata-rata persentase sebesar 0,94% dengan kategori sangat valid, ahli bahasa memperoleh skor rata-rata persentase sebesar 0,93% dengan kategori valid, ahli evaluasi soal asesmen Diagnostik Kognitif *Scientific Literacy* memperoleh skor rata-rata persentase sebesar 0,93%, dan ahli evaluasi soal *post test* memperoleh skor rata-rata persentase sebesar 0,94%. Hasil uji kepraktisan respon pendidik memperoleh nilai rata-rata persentase sebesar 97% dengan kriteria sangat praktis, sedangkan hasil uji kepraktisan respon peserta didik memperoleh rata-rata persentase sebesar 84% dengan kriteria sangat praktis. Teknik analisis data menggunakan uji *t-test* dengan hasil perhitungan sebesar  $0,001 < 0,005$ , artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *post test* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa instrumen asesmen Diagnostik Kognitif *Scientific Literacy* dan LKPD Berdiferensiasi Kognitif pada pelajaran IPAS fase B valid, praktis, dan efektif untuk mengukur dan meningkatkan *Scientific Literacy* peserta didik.

**Kata Kunci:** Asesmen Diagnostik Kognitif *Scientific Literacy*, LKPD Berdiferensiasi Kognitif, Kemampuan *Scientific Literacy*

## **ABSTRACT**

### **DEVELOPMENT OF COGNITIVE DIAGNOSTIC ASSESSMENT INSTRUMENTS AND COGNITIVE DIFFERENTIATION LKPD TO MEASURE AND IMPROVE SCIENTIFIC LITERACY CAPABILITY IN THE INDEPENDENT CURRICULUM PHASE B OF SCIENCE STUDY**

**By**

**JOKO SUPRIONO**

*This research aims to produce cognitive diagnostic assessment instruments and cognitively differentiated LKPD in science phase B lessons that are valid, practical and effective for measuring and improving students' scientific literacy abilities. This research is a type of Research and Development (R&D) research, this development refers to the Plomp model. The population in this study were class IV students at MIN 1 North Lampung. The sample for this research was determined using a purposive sampling technique so that class IV A was 28 students and class IV C was 28 students as the sample for this research. Data collection tools in research use test instruments and questionnaires. Cognitive diagnostic assessment instruments and cognitively differentiated LKPD in phase B science lessons go through a trial phase of material, media, language expert validation, evaluation and practicality testing of educators' and students' responses. The validation results of material experts obtained an average percentage score of 0.94% in the valid category, media experts obtained an average percentage score of 0.94% in the very valid category, linguists obtained an average percentage score of 0.93% in the valid category, diagnostic assessment question evaluation experts obtained an average percentage score of 0.93%, and post test question evaluation experts obtained an average percentage score of 0.94%. The results of the practicality test for educators' responses obtained an average percentage score of 97% with very practical criteria, while the results of the practicality test for student responses obtained an average percentage of 84% with very practical criteria. The data analysis technique uses a t-test with a calculation result of  $0.001 < 0.005$ , meaning that there is a significant difference between the post test scores of the experimental class and the control class. Based on the data obtained from the results of this research, it can be concluded that the cognitive diagnostic assessment instruments and cognitively differentiated LKPD in science and science lessons phase B are valid, practical and effective for measuring and improving students' scientific literacy.*

**Keywords: Cognitive Diagnostic Assessment, Cognitive Differentiated LKPD  
Scientific Literacy Ability**

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN ASESMEN DIAGNOSTIK KOGNITIF  
BESERTA LKPD BERDIFERENSIASI KOGNITIF UNTUK MENGUKUR  
SERTA MENINGKATKAN KEMAMPUAN *SCIENTIFIC LITERACY*  
PADA PELAJARAN IPAS FASE B KURIKULUM MERDEKA**

**Oleh**

**Joko Supriono**

**Tesis**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar  
MAGISTER PENDIDIKAN**

**Pada**

**Program Pascasarjana Magister Keguruan Guru Sekolah Dasar  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER KEGURUAN GURU SD  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2025**

Judul Tesis

: **PENGEMBANGAN INSTRUMEN ASESMEN  
DIAGNOSTIK KOGNITIF BESERTA LKPD  
BERDIFERENSIASI KOGNITIF UNTUK  
MENGUKUR SERTA MENINGKATKAN  
KEMAMPUAN *SCIENTIFIC LITERACY*  
PADA PELAJARAN IPAS FASE B  
KURIKULUM MERDEKA**

Nama Mahasiswa

: **Joko Supriono**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2223053028

Program Studi S-2

: Magister Keguruan Guru Sekolah Dasar

Jurusan

: Ilmu Pendidikan

Fakultas

: Keguruan dan Ilmu Pendidikan



**1. Komisi Pembimbing**

**Dr. Pramudiyanti, M.Si.**  
NIP 19730310 199802 2 001

**Dr. Fatkhur Rohman, M.Pd.**  
NIP 19910716 202421 1 011

**2. Mengetahui**

Ketua Jurusan Ilmu Pendidikan

**Dr. Muhammad Nurwahidin., M.Ag., M.Si.**  
NIP 19741220 200912 1 002

Ketua Program Studi  
Magister Keguruan Guru SD

**Dr. Dwi Yulianti, M.Pd.**  
NIP 19670722 199203 2 001

## MENGESAHKAN

### 1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Pramudiyanti, M.Si.**

Sekretaris : **Dr. Fatkhur Rohman, M.Pd.**

Penguji Anggota : **1. Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.**

**2. Dr. Apri Wahyudi, M.Pd.**

### 2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

**Dr. Albet Maydiantoro, S.Pd., M.Pd.**

NIP 19870504 201404 1 001

### 3. Direktur Pascasarjana Universitas Lampung

**Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si.**

NIP 19640326 198902 1 001

Tanggal Lulus Ujian Tesis: **05 Juli 2025**

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini.

Nama : Joko Supriono

NPM : 2223053028

Program Studi : Magister Keguruan Guru Sekolah Dasar

Dengan ini saya menyatakan sebenarnya bahwa.

1. Tesis ini berjudul “Pengembangan Instrumen Asesmen Diagnostik Kognitif dan LKPD Berdiferensiasi Kognitif untuk Mengukur dan Meningkatkan Kemampuan *Scientific Literacy* pada Pelajaran IPAS Fase B Kurikulum Merdeka” merupakan karya saya sendiri serta dibantu dengan berbagai sumber dan masukan para ahli yang disusun berdasarkan etika ilmiah yang berlaku dengan ilmu akademik,
2. Hak intelektual atas karya ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung (Unila).

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan ketidak benaran saya bersedia menanggung akibat dan sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandar Lampung, 05 Juli 2025  
Pembuat pernyataan,



**Joko Supriono**  
NPM 2223053028

## RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Joko Supriono, S.Pd lahir pada tanggal 21 Desember 1988 di Kecamatan Pringsewu, Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara putra dari pasangan Bapak Mugiono dan Ibu Waida. Menikah tahun 2023 dengan Siti Khomairroh, S.Pd, M.Pd dan telah dikarunia satu orang anak yang bernama Arshan Arutala Antariksa Berdomisi di

Jl Kesehatan No.445 RT.09, LK.05 Pringsewu Selatan, Kecamatan Pringsewu, Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung. Penulis mengawali pendidikan di MI Alfajar Pringsewu masuk padatahun 1995 dan lulus pada tahun 2001. Penulis melanjutkan pendidikan di SMP N 2 Pringsewu pada tahun 2001 dan lulus pada tahun 2004. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMA PGRI 2 Pringsewu pada tahun 2004 dan lulus pada tahun 2007. Tahun 2007 penulis melanjutkan jenjang S1 di STKIP Muhammadiyah Pringsewu Lampung Prodi Pendidikan Matematika dan lulus pada tahun 2012. Tahun 2017 penulis melanjutkan kejenjang S1 PGSD Universitas Terbuka dan lulus pada tahun 2019. Selanjutnya di tahun 2022 penulis terdaftar sebagai mahapeserta didik S-2 Magister Keguruan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung. Saat ini penulis bertugas sebagai guru di MIN 1 Pringsewu, Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung.

## **MOTTO**

"Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri."

(QS: Ar-Ra'd ayat 11)

"“Allah menciptakan kaki untuk melangkah, maka melangkahlah sejauh mungkin. Sebab bumi ini luas, dan diciptakan untuk dijelajahi.”

(Joko Supriono)

## **PERSEMBAHAN**

Bismillahirrahmanirrahim.

Alhamdulillah puji Syukur atas nikmat yang telah Alloh SWT berikan. Shalawat serta salam senantiasa selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammd Saw. Karya ini aku persembahkan sebagai tanda cinta kasihku kepada:

Orang Tuaku Tercinta

**Bapak Mugiono dan Ibu Waida**

Aku persembahkan karya ini untuk ayah dan ibuku yang selalu membimbingku dan menyayangiku dengan penuh kesabaran, selalu berdo'a untuk kebaikanku serta selalu bekerja tidak mengenal lelah demi untuk mewujudkan cita-citaku sampai saat ini.

Kakak Tercinta

**Nur Apriyani**

Terima kasih selalu meberikan nasehat serta memberikan dukungan untuk hal-hal besar yang ingin saya lakukan.

Istriku Tersayang

**Siti Khomairroh, S.Pd, M.Pd**

Terima kasih sayang atas bantuan dan motivasimu kepadaku yang luar biasa, sehingga aku bisa sampai di titik ini.

Anak tercinta

**Arshan Arutala Antariksa**

Terima kasih selalu menjadi obat lelah dan semangat untuk terus bergerak dan melakukan yang terbaik.

Kepala Madrasah Ibtidaiyah Negeri 1 Lampung Utara

**Bapak Budiman, S.Pd**

Terimakasih telah menjadi pemimpin sekaligus orangtua yang selalu mendukung dan memberikan kesempatan bagi saya untuk selalu melakukan perubahan bagi diri saya dan instansi saya bekerja.

**Para Pendidik dan Bapak Ibu Dosen**

Terima kasih luar biasa aku ucapkan kepada seluruh bapak ibu semua yang telah berjasa memberikan bimbingan dan ilmu dengan ketulusan dan kesabaranmu.

**Almamater tercinta Universitas Lampung**

## SANWACANA

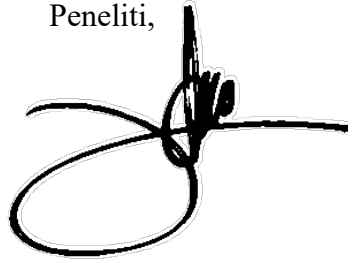
Puji syukur selalu terucap kepada Allah Swt yang telah memberikan nikmat sehat serta rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Pengembangan Instrumen Asesmen Diagnostik Kognitif *Scientific Literacy* dan LKPD Berdiferensiasi Kognitif untuk Mengukur dan Meningkatkan Kemampuan *Scientific Literacy* pada Pelajaran IPAS Fase B Kurikulum Merdeka”. Shalawat serta salam selalu terucap kepada Rasulullah Muhammad SAW. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M. Rektor Universitas Lampung yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh studi Magister Keguruan Guru Sekolah Dasar.
2. Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung yang telah memfasilitasi dan memberikan dukungan kepada mahasiswa dalam menyelesaikan studi.
3. Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si. Direktur Pascasarjana Universitas Lampung yang telah memberikan petunjuk kepada peneliti dalam menyelesaikan tesis ini.
4. Dr. Muhammad Nurwahidin, M.Si. Ketua Jurusan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada peneliti dalam menyelesaikan tesis ini.
5. Dr. Dwi Yulianti, M.Pd. Ketua Program Studi Magister Keguruan Guru Sekolah Dasar Universitas Lampung yang telah memberikan dukungan kepada peneliti dalam menyelesaikan tesis ini.
6. Dr. Pramudiyanti, M.Si. Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, saran dan nasehat selama proses penyelesaian tesis ini.
7. Dr. Fatkhur Rohman, M.Pd. Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran dan nasehat selama proses penyelesaian tesis ini.

8. Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd. Dosen Penguji I yang telah memberikan motivasi, bimbingan dan ilmu yang berharga dalam proses penyelesaian tesis ini.
9. Dr. Apri Wahyudi, M.Pd. Dosen Penguji 2 yang telah memberikan motivasi, bimbingan dan ilmu yang berharga dalam proses penyelesaian tesis ini.
10. Bapak dan Ibu dosen serta staf Program Magister Keguruan Guru Sekolah Dasar yang telah memberikan ilmu, motivasi dan dukungan kepada peneliti dalam menyelesaikan tesis ini.
11. Seluruh rekan-rekan Angkatan 2022 Program Studi Magister Keguruan Guru Sekolah Dasar yang memberikan motivasi dan dukungan kepada peneliti.
12. Semua pihak yang telah membantu dalam kelancaran penyusunan tesis ini baik secara langsung maupun tidak langsung. Semoga Allah Swt melindungi dan membalas kebaikan yang sudah diberikan kepada peneliti. Aamiin.

Bandar Lampung, 05 Juli 2025

Peneliti,

A handwritten signature in black ink, featuring a large, stylized loop and a horizontal stroke extending to the right.

**Joko Supriono**

NPM 2223053028

## DAFTAR ISI

|                                                  | Halaman |
|--------------------------------------------------|---------|
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                          | iii     |
| <b>DAFTAR TEDEL</b> .....                        | v       |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                       | vii     |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....                     | viii    |
| <br>                                             |         |
| <b>I. PENDAHULUAN</b> .....                      | 1       |
| 1.1 Latar Belakang Masalah.....                  | 1       |
| 1.2 Identifikasi Masalah.....                    | 10      |
| 1.3 Batasan Masalah .....                        | 10      |
| 1.4 Rumusan Masalah .....                        | 11      |
| 1.5 Tujuan Penelitian .....                      | 11      |
| 1.6 Ruang Lingkup Penelitian.....                | 12      |
| 1.7 Manfaat Penelitian .....                     | 12      |
| 1.8 Spesifikasi Produk.....                      | 13      |
| <br>                                             |         |
| <b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                | 14      |
| 2.1 Asesmen .....                                | 14      |
| 2.1.1 Pengertian Asesmen .....                   | 14      |
| 2.1.2 Tujuan Asesmen .....                       | 15      |
| 2.1.3 Asesmen Diagnostik.....                    | 17      |
| 2.1.4 Perkembangan Asesmen.....                  | 18      |
| 2.1.5 Asesmen Berbasis HOTS .....                | 20      |
| 2.1.6 Instrumen Asesmen Diagnostik Kognitif..... | 21      |
| 2.2 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....       | 23      |
| 2.2.1 Definisi LKPD .....                        | 23      |
| 2.2.2 Fungsi dan Tujuan Pembuatan LKPD .....     | 24      |
| 2.2.3 Unsur-unsur dalam LKPD .....               | 25      |
| 2.2.4 Syarat LKPD .....                          | 25      |
| 2.2.5 Langkah-langkah Penyusunan LKPD.....       | 27      |
| 2.3 <i>Scientific Literacy</i> .....             | 28      |
| 2.4 Penelitian Terdahulu .....                   | 37      |
| 2.5 Kerangka Pikir Penelitian .....              | 43      |
| 2.6 Hipotesis Penelitian.....                    | 44      |
| <br>                                             |         |
| <b>III. METODE PENELITIAN</b> .....              | 45      |
| 3.1 Jenis Penelitian.....                        | 45      |
| 3.2 Prosedur Pengembangan .....                  | 45      |
| 3.2.1 Tahap <i>Preliminary Research</i> .....    | 45      |

|                                                                                                    |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.2.2 Tahap <i>design and develop prototyping</i> .....                                            | 47         |
| 3.2.3 Tahap <i>Evaluation</i> (evaluasi).....                                                      | 48         |
| 3.3 Sampel dan Sampel Penelitian.....                                                              | 50         |
| 3.3.1 Populasi .....                                                                               | 50         |
| 3.3.2 Sampel .....                                                                                 | 50         |
| 3.4 Teknik Pengumpulan Data.....                                                                   | 50         |
| 3.5 Instrumen Pengumpulan Data.....                                                                | 51         |
| 3.5.1 Instrumen Tahap <i>Preliminary Research</i> .....                                            | 51         |
| 3.5.2 Instrumen Tahap <i>Design and Develop Prototyping</i> .....                                  | 52         |
| 3.6 Teknik Analisis Data.....                                                                      | 65         |
| 3.6.1 Uji Prasyarat Instrumen .....                                                                | 65         |
| 3.7 Uji Kevalidan Instrumen Asesmen Diagnostik Kognitif dan<br>LKPD Berdiferensiasi Kognitif ..... | 68         |
| 3.8 Uji Kepraktisan .....                                                                          | 69         |
| 3.9 Uji Efektifitas Produk .....                                                                   | 70         |
| 3.9.1 Uji Normalitas .....                                                                         | 70         |
| 3.9.2 Uji Homogenitas.....                                                                         | 70         |
| 3.9.3 Uji T.....                                                                                   | 70         |
| <b>IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>                                                   | <b>71</b>  |
| 4.1 Hasil Penelitian .....                                                                         | 71         |
| 4.1.1 Tahap <i>Preliminary Research</i> .....                                                      | 71         |
| 4.1.2 Tahap <i>Design and develop prototyping</i> .....                                            | 74         |
| 4.1.3 Tahap <i>Asesment Phase</i> .....                                                            | 84         |
| 4.2 Pembahasan.....                                                                                | 96         |
| 4.3 Keunggulan dan Keterbatasan Penelitian .....                                                   | 122        |
| <b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                                                               | <b>123</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                                                                               | 123        |
| 5.2 Saran.....                                                                                     | 124        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                                                         | <b>125</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                                                                               | <b>133</b> |

## DAFTAR TABEL

| Tabel                                                                        | Halaman |
|------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Perolehan Hasil AKMI <i>Scientific Literacy</i> MIN 1 Lampung Utara ..... | 7       |
| 2. Tujuan Asesmen Diagnostik .....                                           | 17      |
| 3. Metode Asesmen Keterampilan Abad 21 .....                                 | 18      |
| 4. Syarat Didaktik, Syarat Konstruksi, dan Syarat Teknis.....                | 25      |
| 5. Indikator kelayakan LKPD.....                                             | 26      |
| 6. Pengertian <i>Scientific Literacy</i> dan Indikatornya .....              | 34      |
| 7. Kompetensi Kemampuan <i>Scientific Literacy</i> .....                     | 37      |
| 8. Penelitian Terdahulu .....                                                | 37      |
| 9. Data Jumlah Peserta didik Kelis IV MIN 1 Lampung Utara .....              | 50      |
| 10. Kisi-kisi Analisis Kebutuhan untuk Pendidik .....                        | 51      |
| 11. Kisi-kisi Analisis Kebutuhan untuk Peserta didik .....                   | 51      |
| 12. Indikator Valid Tahap <i>Self- Evaluation</i> pada LKPD .....            | 52      |
| 13. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Aspek Kebahasaan .....                     | 53      |
| 14. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Aspek Evaluasi .....                       | 54      |
| 15. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Kelayakan Materi .....                     | 55      |
| 16. Kisi-Kisi Respon Pendidik .....                                          | 56      |
| 17. Kisi-Kisi Respon Peserta Didik .....                                     | 56      |
| 18. Konten dan Konteks <i>Scientific Literacy</i> .....                      | 57      |
| 19. Konten dan Deskripsi Konten <i>Scientific Literacy</i> .....             | 57      |
| 20. Konteks dan Deskripsi Konteks <i>Scientific Literacy</i> .....           | 60      |
| 21. Kompetensi dan Deskripsi Kompetensi <i>Scientific Literacy</i> .....     | 61      |
| 22. Tingkatan Kemahiran <i>Scientific Literacy</i> .....                     | 63      |
| 23. Indikator Valid Ahli Materi.....                                         | 64      |
| 24. Tabel katagori Validitas .....                                           | 66      |
| 25. Pedoman Kriteria Tingkat Reliabilititas.....                             | 66      |
| 26. Kriteria Daya Beda.....                                                  | 67      |
| 27. Kriteria Penilaian Validasi Ahli .....                                   | 69      |
| 28. Kriteria Kepraktisan .....                                               | 69      |
| 29. Hasil Penilaian Validasi Ahli Materi .....                               | 75      |
| 30. Hasil Penilaian Validasi Ahli Bahasa .....                               | 76      |
| 31. Catatan Perbaikan Bahasa .....                                           | 77      |
| 32. Hasil Penilaian Validasi Ahli Media.....                                 | 78      |
| 33. Hasil Penilaian Validasi Ahli Evaluasi Soal Asesmen Diagnostik.....      | 79      |
| 34. Catatan Perbaikan Evaluasi Soal Asesmen Diagnostik Kognitif.....         | 80      |
| 35. Hasil Penilaian Validasi Ahli Evaluasi Soal <i>Post Test</i> .....       | 81      |
| 36. Catatan Perbaikan Evaluasi Soal <i>Post Test</i> .....                   | 81      |
| 37. Hasil Penilaian <i>One To One Evaluation</i> Pendidik .....              | 82      |
| 38. Hasil Penilaian <i>One To One Evaluation</i> Peserta didik.....          | 83      |

|                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| 39. Hasil Penilaian Pendidik .....                                    | 83  |
| 40. Hasil Penilaian Peserta didik.....                                | 84  |
| 41. Hasil Uji Validitas Asesmen Diagnostik Kognitif.....              | 85  |
| 42. Hasil Uji Validitas Soal <i>Post Test</i> .....                   | 86  |
| 43. Hasil Uji Reliabilitas Soal Asesmen Diagnostik Kognitif.....      | 87  |
| 44. Hasil Uji Reliabilitas Soal <i>Post Test</i> .....                | 87  |
| 45. Hasil Uji Daya Beda Soal Asesmen Diagnostik Kognitif.....         | 87  |
| 46. Hasil Uji Daya Beda Soal <i>Post Test</i> .....                   | 88  |
| 47. Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal Asesmen Diagnostik Kognitif..... | 89  |
| 48. Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal <i>Post Test</i> .....           | 90  |
| 49. Hasil Analisis Asesmen Diagnostik Kognitif .....                  | 92  |
| 50. Hasil Uji Normalitas .....                                        | 94  |
| 51. Hasil Uji <i>Test of Homogeneity of Variances</i> .....           | 95  |
| 52. Hasil Uji <i>T-Tes</i> .....                                      | 95  |
| 53. Perbedaan Hasil <i>T-Test</i> .....                               | 95  |
| 54. Hasil Studi Literatur .....                                       | 96  |
| 55. Hasil Observasi dan Wawancara.....                                | 100 |
| 56. Revisi Validator Ahli .....                                       | 105 |
| 57. Hasil Uji Kepraktisan.....                                        | 107 |
| 58. Temuan Validitas .....                                            | 109 |
| 59. Hasil Temuan Pengambilan Data Asesmen Diagnostik Kognitif.....    | 118 |
| 60. Hasil Temuan Pengambilan Data LKPD Berdiferensiasi Kognitif.....  | 120 |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar                                                                             | Halaman |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Diagram Hubungan Istilah Asesmen dan Evaluasi (Gabel,1993).....                 | 15      |
| 2. Piramida Asesmen (Rojahn et al,2007).....                                       | 16      |
| 3. Model <i>Scientific Literacy</i> Menurut Glaber .....                           | 30      |
| 4. Kerangka Penelitian .....                                                       | 44      |
| 5. <i>Flowchart</i> Penelitian .....                                               | 49      |
| 6. Instrumen Asesmen Diagnostik Kognitif <i>Scientific Literacy</i> .....          | 103     |
| 7. LKPD Berdiferensiasi Kognitif <i>Scientific Literacy</i> .....                  | 104     |
| 8. Catatan Revisi Validator Ahli .....                                             | 106     |
| 9. Perbaikan Revisi Validator Ahli .....                                           | 106     |
| 10. Analisis Kemampuan <i>scientific literacy</i> Berdasarkan Jumlah Indikator ..  | 112     |
| 11. Tampilan Aplikasi Asesmen Diagnostik Kognitif <i>Scientific Literacy</i> ..... | 117     |
| 12. Kegiatan Asesmen Diagnostik Kognitif <i>Scientific Literacy</i> .....          | 117     |
| 13. Kegiatan Belajar Siswa Menggunakan LKPD Berdiferensiasi Kognitif..             | 119     |

## DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran                                                      | Halaman |
|---------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Angket Analisis Kebutuhan Pendidik .....                   | 134     |
| 2. Angket Analisis Kebutuhan Peserta Didik .....              | 136     |
| 3. Angket Validasi Ahli Materi .....                          | 137     |
| 4. Angket Validasi Ahli Media .....                           | 147     |
| 5. Angket Validasi Ahli Bahasa .....                          | 157     |
| 6. <i>Scientific Literacy Diagnostik Tes</i> .....            | 166     |
| 7. Angket Validasi Praktikalitas Pendidik .....               | 178     |
| 8. Angket Validasi Praktikalitas Peserta Didik .....          | 180     |
| 9. Modul Ajar .....                                           | 182     |
| 10. Tabel Nilai <i>r Product Moment</i> .....                 | 188     |
| 11. Surat Izin Penelitian .....                               | 189     |
| 12. Surat Balasan Penelitian .....                            | 190     |
| 13. Soal Diagnostik Kognitif .....                            | 191     |
| 14. Hasil Uji Validitas Soal Asesmen Diagnostik .....         | 231     |
| 15. Hasil Uji Validitas Soal <i>Post Test</i> .....           | 232     |
| 16. Hasil Uji Reliabilitas Soal Asesmen Diagnostik .....      | 233     |
| 17. Hasil Uji Reliabilitas Soal <i>Post Test</i> .....        | 234     |
| 18. Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal Asesmen Diagnostik ..... | 235     |
| 19. Hasil Uji Tingkat Kesukaran soal <i>Post Test</i> .....   | 236     |
| 20. Hasil Uji Daya Beda Soal Asesmen Diagnostik .....         | 237     |
| 21. Hasil Uji Daya Beda Soal <i>Post Test</i> .....           | 238     |
| 22. Rekap Nilai Peserta Didik .....                           | 239     |
| 23. Hasil Uji Normalitas Data .....                           | 240     |
| 24. Hasil Uji Homonitas Data .....                            | 241     |
| 25. Hasil Uji t-hitung Data .....                             | 242     |
| 26. Perbaikan Validasi Ahli .....                             | 243     |
| 27. Dokumentasi Penelitian .....                              | 244     |

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

*Era society 5.0* pertama kali dicanangkan Jepang untuk visi masyarakat baru yang berpusat pada manusia yang berada di tahap kelima dari empat tahap sebelumnya: masyarakat pemburu, masyarakat agraris, masyarakat industri, dan masyarakat informasi (Fukuda, 2020). Konsep *Society 5.0* bertujuan untuk memecahkan masalah sosial dari perspektif baru yang akan menggabungkan teknologi dalam masyarakat dengan integrasi penuh dari *big data*, *Internet of Things (IoT)*, *artificial intelligence (AI)*, dan layanan masyarakat untuk memfasilitasi infrastruktur digital serta fisik bagi manusia (Narvaez Rojas et al., 2021). Perubahan era *Society 5.0* memfokuskan aktivitasnya pada konsep pembangunan masyarakat yang berkelanjutan (Sułkowski et al., 2021). Secara sederhana, visi *Society 5.0* mengharuskan kita memikirkan dua jenis hubungan: hubungan antara teknologi dan masyarakat dan hubungan yang dimediasi teknologi antara individu dan masyarakat (Deguchi et al., 2020).

Perubahan akan visi masyarakat baru menyebabkan keterampilan dan pengetahuan yang selama ini dihargai akan menjadi kurang penting dan serangkaian kemampuan baru akan menjadi lebih dominan dan penting (Wagner & Dintersmith, 2015). Kondisi tersebut mengharuskan terjadinya perubahan kurikulum dalam dunia pendidikan. Zhao & Watterston (2021) berpendapat bahwa kurikulum harus memiliki kriteria : (1) perlunya membantu peserta didik mengembangkan kompetensi baru untuk era baru (Wagner, 2010) (Wagner & Dintersmith, 2015) pendidikan harus mengajarkan peserta didik untuk menjadi kreatif, berwirausaha, dan kompeten secara global (Zhao, 2012); (2) kurikulum baru harus memungkinkan personalisasi oleh peserta didik (Basham et al., 2016) (Zhao, 2018). Faktor tersebut tidak hanya menuntut kurikulum yang fleksibel

sehingga peserta didik dapat memilih apa yang ingin peserta didik pelajari, namun juga mengharuskan peserta didik untuk menentukan jalur pembelajarannya sendiri tanpa terlalu dibatasi oleh kurikulum yang telah ditentukan; (3) mempertimbangkan kurikulum yang terus berkembang, kerangka kurikulum tingkat sistem harus dikembangkan, kerangka tersebut harus mengakomodasi perubahan seiring berjalannya waktu serta konteks.

Perubahan akan kurikulum harus diikuti dengan perubahan pembelajaran yang dilakukan oleh guru (Mellegård & Pettersen, 2016). Guru dapat melakukan perubahan pembelajaran dengan didorong untuk melakukan diferensiasi kelas (Tomlinson, 2014). Selain itu, guru kedepannya juga harus menuju pada pembelajaran yang dipersonalisasi (Kallio & Halverson, 2020), saat ini pengetahuan untuk memahami dan memetakan jalur pembelajaran peserta didik masing-masing harus lebih diperlukan (Zhao & Watterston, 2021). Selain itu, pengajaran langsung harus mulai ditingalkan, karena memiliki keberhasilan jangka pendek tetapi menimbulkan kerugian jangka panjang (Bonawitz et al., 2011);(Buchsbaum et al., 2011) (Kapur, 2016).

Sebagai gantinya Zhao & Watterston (2021) merekomendasikan pengajaran dan pembelajaran untuk mendukung sebuah perubahan: (1) Model-model pembelajaran harus berpusat pada peserta didik, berbasis inkuiri, autentik, dan mempunyai tujuan; (2) Bentuk-bentuk pedagogik baru harus berfokus pada eksplorasi solusi terhadap masalah-masalah otentik dan signifikan yang diprakarsai oleh peserta didik; (3) Guru juga harus membantu peserta didik mengembangkan kemampuan untuk menangani hal-hal yang tidak diketahui dan tidak pasti daripada mengharuskan menghafal solusi yang diketahui untuk masalah-masalah yang diketahui.

Selain perubahan kurikulum dan perubahan pembelajaran, juga harus diikuti pada perubahan asesmen. Menurut *National Institute for Learning Outcomes Assessment* (NILOA) (NILOA, 2020) guru harus mulai beralih dari penilaian tingkat rendah yang dapat dijawab dengan mudah oleh peserta didik dengan

bantuan sumber luar menjadi penilaian yang memerlukan keterampilan berpikir lebih kritis dan menilai lebih dari sekadar fakta. Salah satunya dengan penilaian pengajaran berdasarkan *Higher Order Thinking Skill* (HOTS). Penilaian HOTS merupakan model penilaian yang tepat di abad ke-21 dalam proses pembelajaran (Akib & Muhsin, 2019). Penilaian jenis ini dirancang untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif dan karakter positif peserta didik (Basilio & Bueno, 2021). Pellegrino (2014) berpendapat bahwa dengan adanya perubahan pekerjaan dan masyarakat, peserta didik tidak hanya diberikan perolehan pengetahuan tetapi juga pada kemampuan peserta didik untuk menganalisis, mensintesis, dan menerapkan pembelajaran untuk memecahkan masalah saat ini, berkolaborasi, dan berkomunikasi secara efektif dan persuasif. Pellegrino (2014) menguraikan menjadi lima poin penting: (1) penilaian kemampuan berpikir tingkat tinggi; (2) penilaian kemampuan kritis dengan ketelitian tinggi; (3) standar yang dijadikan acuan secara internasional; (4) item yang bersifat instruksional sensitif dan mendidik; (5) penilaian yang valid, reliabel, serta adil.

Perubahan- perubahan paradigma tersebut mendukung perubahan masyarakat baru tidak dapat dilepaskan dari kecakapan abad ke-21 yang menitik beratkan pada skil, inovasi dan penggunaan teknologi. Menurut Trilling and Fadel (2009) terdapat tiga macam cakupan kecakapan abad 21, yaitu: 1) *life and career skill*, 2) *learning and inovations skill*; 3) *Information media and technology skills*. Burkhardt et al (2003) juga mengidentifikasi yang perlu diperoleh oleh generasi mendatang agar dapat menjawab tantangan global yang diakibatkan kemajuan informasi dan teknologi. Keempat domain utama yang ditentukan adalah : 1) literasi era digital; 2) berfikir inventif; 3) komunikasi yang efektif; 4) produktifitas yang tinggi.

Domain literasi era digital mengharuskan kemampuan beberapa konsep literasi yang harus dimiliki. Burkhardt et al (2003) membagi domain ini menjadi tujuh katagori, yaitu; 1) literasi dasar, 2) *Scientific Literacy*, 3) literasi ekonomi, 4) literasi teknologi, 5) literasi visual, 6) literasi informasi, 7) literasi multicultural. Aoun (2017) menambahkan tiga komponen literasi dalam menghadapi era digital,

yaitu: 1) literasi data; 2) literasi teknologi; dan 3) literasi manusia. Ketiga literasi ini memungkinkan adanya relasi dengan orang lain dan mesin sehingga memberdayakan untuk menggunakan dunia digital secara maksimal.

*Programme for International Student Assessment* (PISA) sebagai lembaga yang fokus melakukan evaluasi di 70 negara anggota juga menekankan keterampilan abad 21 yang mampu dimasukan kedalam kurikulum pendidikan. Sesuai dengan terbitan *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) “*the Future of education and skill : An OECD 2030 Framework*” menyatakan bawa 21 negara tidak memiliki kurikulum yang memiliki fokus pada desain masa depan yang dibutuhkan pada industri di masa depan (Pratiwi, 2019a). Padahal apa yang dibutuhkan masa depan adalah cara berfikir kritis, kreatif, berbasis riset, inisiatif, informatif, berfikir sistematis, komunikatif, dan reflektif (OECD, 2019b). Oleh sebab itu, tolak ukur kemampuan yang selalu dievaluasi oleh PISA adalah literasi membaca, literasi numerasi, dan *Scientific Literacy* (Baird et al., 2011).

*Scientific Literacy* memegang peranan penting dalam kehidupan sehari-hari manusia (Briseño-Garzón et al., 2014). Promosi *Scientific Literacy* juga telah dilakukan dan diakui sebagai tujuan utama pendidikan sains di dunia (BouJaoude, 2002). Sehingga wajar apabila kemunculan *Scientific Literacy* pada kurikulum yang dikembangkan oleh banyak negara sudah sebagai bagian dari tujuan pendidikan sains peserta didik (Turiman et al., 2012), karena masyarakat pada abad ini membutuhkan pengetahuan tentang isu-isu ilmiah dan teknologi (Diallo et al., 2013).

Indonesia sebagai bagian dari dunia seharusnya mampu mengembangkan budaya *Scientific Literacy* yang juga menjadi kecakapan hidup masyarakat abad 21. Langkah Indonesia menjadikan literasi sebuah kebutuhan penting dan menjadi keharusan dengan memunculkan Gerakan Literasi Nasional (GLN) tetapi masih terfokus pada literasi membaca (Nugraha & Octavianah, 2020). Jauh sebelumnya sebenarnya Indonesia sudah memberikan ruang terhadap PISA sejak

dari tahun 2000 untuk selalu mengevaluasi hasil capaian peserta didik untuk menjadi refleksi kebijakan pendidikan (Pratiwi, 2019a).

Indonesia selalu menjadi langganan pada peringkat bawah hasil PISA. Tahun 2012 posisi Indonesia berada pada urutan 64 dengan peserta berjumlah 65. Tahun 2015 berada pada peringkat 63 dari 70 negara. Sedangkan untuk hasil pisa 2018 Indonesia berada pada posisi 72 dari 78 peserta. Data tersebut berdasarkan sekor rata-rata untuk semua literasi yang diujikan, sedangkan untuk *Scientific Literacy* sendiri pada tahun 2018 Indonesia memperoleh nilai 396 dengan rata-rata nilai untuk semua negara anggota OECD adalah 489, sedangkan pada tahun 2022 Indonesia mengalami penurunan nilai untuk *Scientific Literacy* dengan perolehan nilai 383, walaupun secara peringkat Indonesia mengalami kenaikan 5-6 posisi dari tahun 2018. Secara rata-rata nilai PISA untuk *Scientific Literacy* masih jauh di bawah rata-rata dengan terpaut 102 poin.

Rendahnya *Scientific Literacy* peserta didik Indonesia disebabkan peserta didik belum terbiasa menghadapi soal-soal yang formatnya seperti soal PISA (KSKK Kemenag, 2022). Hasil ini dianggap oleh masyarakat dan lingkungan internasional Indonesia belum berhasil dalam menyelenggarakan pendidikan dengan standar internasional (Pratiwi, 2019b). Permasalahan tersebut mengharuskan guru perlu melaksanakan pembelajaran sains yang bermakna yang mengaitkan dengan konteks kehidupan dan dapat membekalkan pengetahuan serta kompetensi yang diakses dalam PISA, serta sering melakukan survey tentang kemampuan literasi peserta didik yang dilakukan secara periodik seperti negara Korea dan Finlandia (Hwang, 2019). Dari hasil perolehan PISA, salah satu rekomendasi yang diberikan untuk Indonesia masih perlunya peningkatan mutu dan kualitas pendidikan melalui peningkatan kualitas guru (OECD, 2019b).

Selain peningkatan kompetensi guru yang dilakukan. Peningkatan *Scientific Literacy* dapat dibangun melalui strategi pembelajaran yang sesuai (Betari, 2020), salah satu diantaranya adalah dengan menerapkan strategi pembelajaran inkuiri (Kang, 2022). Strategi pembelajaran inkuiri sering dihubungkan dengan usaha guru dalam meningkatkan kemampuan berpikir ilmiah peserta didik (Oliver et al.,

2021). Pandangan lain bahwa perkembangan teknologi informasi memungkinkan diterapkan dalam pembelajaran sains dengan menghubungkan konten sains dengan teknologi yang berkembang untuk meningkatkan kemampuan *Scientific Literacy* (Chen et al., 2021).

*Scientific Literacy* yang telah dipelajari oleh peserta didik baik di sekolah maupun di kehidupan nyata, membutuhkan peran guru dalam melakukan asesmen pembelajaran (Suhandi & Robi'ah, 2022). Guru harus mampu merancang asesmen yang mampu mengukur kemampuan *Scientific Literacy* peserta didik (Archer-Bradshaw, 2017). *Scientific Literacy* membantu peserta didik untuk membentuk pola pikir, perilaku, dan membangun karakter manusia untuk peduli dan bertanggung jawab terhadap dirinya dan masyarakat, serta alam semesta. (KSKK Kemenag, 2022).

Sejalan dengan apa yang dilakukan OECD dengan program PISA, pemerintah Indonesia melakukan langkah strategis dengan menghapus Ujian Nasional (UN) dan menggantinya dengan Asesmen Nasional (AN). Pada penerapannya, dengan melakukan tes Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) dan survey karakter yang keduanya merupakan integral dari AN (Wibowo, 2022). Langkah besar ini menjadi sebuah perubahan yang menimbulkan perdebatan dibanyak kalangan dunia pendidikan, tetapi banyak juga yang memberikan respon positif karena pada asesmen terbaru ini kemampuan kognitif tidak lagi menjadi tolak ukur, akan tetapi difokuskan pada kemampuan umum peserta didik dalam berliterasi, survey karakter, serta lingkungan belajar (Sari, 2020).

Pemikiran yang lebih spesifik dilakukan oleh kementerian Agama Republik Indonesia dengan program Asesmen Kompetensi Madrasah Indonesia (AKMI). Program ini dilakukan sebagai penilaian yang komprehensif sebagai upaya mendiagnosis kelebihan dan kelemahan peserta didik pada literasi membaca, literasi numerasi, *Scientific Literacy*, serta literasi sosial budaya. Raport dari hasil diagnosis ini bukan digunakan sebagai penilaian peserta didik, melainkan digunakan untuk guru dan madrasah dalam upaya perbaikan layanan pendidikan

yang dibutuhkan peserta didik sebagai dasar penyusunan rancangan pembelajaran (Lessy, 2022). Dari hasil AKMI yang dilakukan pada tahun 2021 dan tahun 2023 di MIN 1 Lampung Utara didapatkan data pada Tabel 1.

**Tabel 1. Perolehan Hasil AKMI *Scientific Literacy* MIN 1 Lampung Utara**

| Tahun | Katagori peserta didik |          |       |       |                  | Jumlah Peserta didik |
|-------|------------------------|----------|-------|-------|------------------|----------------------|
|       | Perlu Ruang Kreasi     | Terampil | Cakap | Dasar | Perlu Intervensi |                      |
| 2021  | 0                      | 0        | 11    | 19    | 93               | 123                  |
| 2023  | 0                      | 24       | 62    | 0     | 0                | 86                   |

Sumber : Rapot AKMI MIN 1 Lampung Utara

Sejalan dengan hasil AKMI yang telah dirilis secara nasional oleh Kementerian Agama Republik Indonesia (Kemenag RI) bahwa untuk level Madrasah Ibtidaiyah (MI) sebesar 72,74% peserta didiknya berada pada katagori Cakap yang berada pada Capaian Kompetensi (CK) 3 . Bahkan 97% dari 33 Provinsi di Indonesia berada pada level CK 3 pada *Scientific Literacy*, yaitu Peserta didik sudah mampu: menggagas hipotesis untuk menjelaskan variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol dalam percobaan sains, mengevaluasi cara untuk menggali pertanyaan ilmiah; mengidentifikasi asumsi, bukti dan penalaran dalam teks yang berhubungan dengan sains tentang pengetahuan prosedural dan pemikiran sains. Dari hasil AKMI yang telah didapat masih banyak peserta didik yang mengalami kesulitan dalam menjawab soal dikarenakan baru pertama kali mengerjakan soal berbasis literasi. Selama proses pembelajaran juga guru-guru belum pernah memberikan soal-soal *Scientific Literacy* berbasis PISA.

Guru-guru di madrasah terutama di kelas yang dilakukan tes juga mengakui bahwa soal-soal yang diujikan sangat berbeda dengan apa yang selama ini diberikan dalam proses pembelajaran, sehingga peserta didik mengalami kesulitan untuk mengerjakan. Bahkan, guru-guru juga mengalami kesulitan apabila harus menyusun perangkat asesmen literasi berbasis PISA atau AKMI, terutama *Scientific Literacy*. Selain itu, hasil AKMI yang sudah dirilis oleh pemerintah dan dapat diunduh pada akun resmi *Education Management Information System* (EMIS) kemenag RI banyak yang tidak disampaikan kepada guru. Guru pun tidak

tau untuk apa program-program itu dilaksanakan. Hanya mengetahui bahwa AKMI adalah program pengganti UN.

Selain permasalahan pengetahuan guru tentang bagaimana menyusun instrumen asesmen *Scientific Literacy*, guru juga belum melaksanakan rekomendasi dari hasil asesmen yang telah dilakukan oleh pemerintah. Pada hasil AKMI 2023, MIN 1 Lampung Utara mendapatkan rekomendasi untuk memfasilitasi kegiatan penyelidikan ilmiah sangat sederhana tentang permasalahan sains terkait pengetahuan sains, pengetahuan prosedural sains, dan pemikiran sains di lingkup madrasah. Dari rekomendasi tersebut guru belum mampu menjawab dan melaksanakan dengan alasan keterbatasan pengetahuan untuk mengembangkan media pembelajaran yang sesuai dengan rekomendasi tersebut.

Kenyataan dilapangan tersebut tidak sejalan dengan apa yang diharapkan pemerintah dengan program-program yang dilakukan untuk memperbaiki sistem pendidikan di Indonesia, bahkan lebih dari itu perbaikan diharapkan terjadi pada lingkup paling kecil yaitu di ruang kelas. Terlebih lagi dengan tuntutan kurikulum merdeka bahwa guru harus mampu mengembangkan asesmen diagnostik sebagai upaya untuk memetakan kekuatan dan kelemahan peserta didik sehingga pembelajaran dapat dirancang sesuai dengan kebutuhan peserta didik (Rachmawati, 2022).

Berbagai fakta diatas pada akhirnya menjadi alasan peneliti menawarkan solusi sebagai upaya melakukan perubahan di MIN 1 Lampung Utara. Perubahan yang ditawarkan tersebut, yaitu mereformasi instrumen asesmen yang digunakan di MIN 1 Lampung Utara dan mewujudkan hasil asesmen yang didapat menjadi acuan perubahan dalam melakukan pembelajaran di lingkup paling kecil yaitu ruang kelas. Selain itu, pembelajaran yang akan dilakukan berbasis hasil diagnostik yang telah didapatkan masing-masing peserta didik. Melalui upaya meningkatkan kemampuan *Scientific Literacy* dengan pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* (PBL) serta media Lembar Kerja Peserta Didik LKPD

Berdiferensiasi Kognitif sesuai dengan level kognitif masing-masing peserta didik yang diperoleh berdasarkan atas kemampuan *Scientific Literacy*.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa implementasi asesmen diagnostik bergantung pada pemahaman guru (Firmanzah & Sudibyo, 2021). Penelitian yang dilakukan oleh (Permata et al., 2017) memiliki hasil pembelajaran dengan asesmen diagnostik efektif digunakan. Kemampuan pemecahan masalah dengan asesmen diagnostik dapat mencapai ketuntasan (Hikmasari et al., 2018). Kemampuan *Scientific Literacy* meningkat sejak diterapkannya pembelajaran dengan media LKPD (Izzatunnisa et al., 2019). Selain itu menurut (Ain & Mitarlis, 2020) dalam penelitiannya bahwa LKPD Berdiferensiasi Kognitif efektif meningkatkan kemampuan *Scientific Literacy*. Hasil dari penelitian yang dilakukan oleh (Wong et al., 2021) memberikan rekomendasi untuk mengintegrasikan praktik literasi dalam pembelajaran berbasis masalah. Kasuga (2022) juga merekomendasikan untuk penggunaan metode PBL dalam proses pembelajaran mata pelajaran sains.

Berdasarkan uraian permasalahan yang muncul dan kajian literatur yang telah dilakukan, peneliti ingin mengembangkan lebih dalam instrumen asesmen diagnostik kognitif yang mampu mengukur dengan tepat kemampuan *Scientific Literacy* peserta didik dan LKPD Berdiferensiasi Kognitif yang digunakan dalam proses pembelajaran sehingga meningkatkan kemampuan *Scientific Literacy* pada pembelajaran IPAS fase B Kurikulum Nasional”. Langkah startegis ini dilakukan sebagai upaya menyelesaikan permasalahan yang selama ini terjadi. Bagaimana seorang guru mampu mengembangkan instrumen asesmen diagnostik yang memiliki kualitas yang baik dengan basis pengembangan dari PISA dan AKMI, yang selama ini hanya mampu dikembangkan oleh organisasi besar seperti OECD, Kementerian Pendidikan, atau Kementerian Agama dengan Program AKMI. Selaian itu penelitian ini juga akan mengembangkan LKPD Berdiferensiasi Kognitif berdiferensiasi berbasis PBL dengan dasar hasil diagnostik yang telah dilakukan sehingga masing-masing peserta didik memperoleh program pembelajaran sesuai dengan kebutuhan individu. Melalui terobosan ini, mutu proses pembelajaran sains di MIN 1 Lampung Utara akan meningkat optimal jika

pembelajaran sains dipandu oleh kegiatan asesmen yang tepat. Peran tersebut diyakini akan mampu mendongkrak mutu proses pembelajaran sains yang lebih berorientasi pada pengembangan potensi, sikap atau karakter maupun keterampilan peserta didik secara optimal.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah yang ditemukan di MIN 1 Lampung Utara sebagai berikut.

1. Pendidik belum menjabarkan tujuan pembelajaran ke dalam alur tujuan pembelajaran.
2. Pendidik belum menerapkan model pembelajaran kearah abad 21.
3. Pendidik belum menerapkan hasil asesmen diagnostik yang dilakukan oleh pemerintah sebagai dasar pada pembelajaran.
4. Pendidik belum mampu membuat instrumen asesmen untuk mengukur kemampuan *Scientific Literacy*.
5. Pendidik belum optimal dalam mengembangkan dan memahami instrumen asesmen.
6. Instrumen asesmen yang dikembangkan pendidik hanya mengacu pada penguasaan materi pembelajaran.
7. Pendidik belum mampu mengembangkan media pembelajaran yang mampu meningkatkan kemampuan *Scientific Literacy*.

## 1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, penelitian ini dibatasi pada permasalahan.

1. Instrumen asesmen diagnostik *Scientific Literacy* berbasis PISA 2018 dan AKMI 2022.
2. Media pembelajaran LKPD Berdiferensiasi Kognitif berbasis PBL yang dapat digunakan untuk masing-masing capaian kognitif peserta didik.
3. Pembelajaran IPAS Fase B Kelas IV materi siklus air dan upaya menjaga ketersediaan air.
4. Kemampuan yang akan diukur adalah *Scientific Literacy* menurut indikator PISA 2019 dan AKMI 2022.

#### 1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian pengembangan ini adalah.

1. Bagaimanakah kevalidan instrumen asesmen Diagnostik Kognitif *Scientific Literacy* dan LKPD Berdiferensiasi Kognitif dalam mengukur dan meningkatkan kemampuan *Scientific Literacy* peserta didik pada pelajaran IPAS Fase B?
2. Bagaimanakah kepraktisan instrumen asesmen Diagnostik Kognitif *Scientific Literacy* dan LKPD Berdiferensiasi Kognitif dalam mengukur dan meningkatkan kemampuan *Scientific Literacy* peserta didik pada pelajaran IPAS Fase B?
3. Bagaimanakah keefektifan instrumen asesmen Diagnostik Kognitif *Scientific Literacy* dan LKPD Berdiferensiasi Kognitif dalam mengukur dan meningkatkan kemampuan *Scientific Literacy* peserta didik pada pelajaran IPAS Fase B?

#### 1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian pengembangan asesmen diagnostik bertujuan untuk.

1. Menghasilkan instrumen asesmen Diagnostik Kognitif *Scientific Literacy* dan LKPD Berdiferensiasi Kognitif yang valid untuk mengukur dan meningkatkan kemampuan *Scientific Literacy* peserta didik pada pelajaran IPAS Fase B?
2. Mengukur instrumen asesmen Diagnostik Kognitif *Scientific Literacy* dan LKPD Berdiferensiasi Kognitif yang praktis untuk mengukur dan meningkatkan kemampuan *Scientific Literacy* peserta didik pada pelajaran IPAS Fase B?
3. Mengukur instrumen asesmen Diagnostik Kognitif *Scientific Literacy* dan LKPD Berdiferensiasi Kognitif yang efektif untuk mengukur dan meningkatkan kemampuan *Scientific Literacy* peserta didik pada pelajaran IPAS Fase B?

### 1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Ruang lingkup ilmu. Ruang lingkup ilmu pada penelitian ini adalah ilmu pendidikan.
2. Ruang lingkup objek. Ruang lingkup objek penelitian ini adalah pengembangan instrumen asesmen Diagnostik Kognitif *Scientific Literacy* dan LKPD Berdiferensiasi Kognitif literasi sains berbasis PISA 2018 dan AKMI 2023 Kementerian Agama Republik Indonesia pada materi siklus air dan upaya menjaga ketersediaan air.
3. Ruang lingkup subjek. Ruang lingkup subjek penelitian ini adalah peserta didik fase B (kelas IV).
4. Ruang lingkup waktu dan tempat. Ruang lingkup waktu dan tempat penelitian ini akan dilaksanakan pada semester dua (genap) Madrasah Ibtidaiyah Negeri (MIN) 1 Lampung Utara Tahun Ajaran 2023/2024.

### 1.7 Manfaat Penelitian

Asesmen diagnostik dikembangkan dengan harapan memiliki manfaat sebagai berikut.

1. Produk instrumen asesmen diagnostik dapat digunakan untuk mendiagnosis level kognitif *Scientific Literacy* peserta didik pada pembelajaran IPAS Fase B.
2. Pengembang dapat menerapkan ilmu yang telah diperoleh untuk membantu menemukan solusi terhadap permasalahan yang dihadapi dunia pendidikan.
3. Guru dapat menemukan referensi instrumen asesmen yang dapat digunakan untuk mendiagnosis level kognitif peserta didik.
4. Bagi peserta didik berfungsi untuk terbangunnya kemampuan kognitif peserta didik dengan penggunaan instrumen asesmen diagnostik.
5. Bagi penelitian selanjutnya dapat digunakan untuk pertimbangan dalam mengembangkan instrumen asesmen lebih lanjut atau pembelajaran berdasarkan level kognitif peserta didik.

### 1.8 Spesifikasi Produk

1. Instrumen asesmen diagnostik dikembangkan berdasarkan kerangka PISA 2018 dan AKMI 2023 yang meliputi tiga komponen pengetahuan (pengetahuan konten, prosedural, epistemik).
2. Instrumen Asesmen dikembangkan dalam bentuk elektronik.
3. Tipe soal yang dikembangkan berdasarkan kerangka PISA yang terdiri dari stimulus dan item soal pilihan ganda.
4. Materi yang dikembangkan dalam instrumen asesmen ini berdasarkan konteks penilaian *Scientific Literacy* PISA 2018 dan AKMI 2023 yang dikaitkan dengan pelajaran IPAS Fase B materi siklus air dan upaya menjaga ketersediaan air Kurikulum Merdeka.
5. LKPD Berdiferensiasi Kognitif yang dikembangkan sebagai tindak lanjut instrumen asesmen diagnostik yang dikembangkan untuk meningkatkan *Scientific Literacy* yang akan mengakomodir level kognitif masing-masing peserta didik.
6. LKPD Berdiferensiasi Kognitif yang dikembangkan merupakan LKPD Berdiferensiasi Kognitif berbasis PBL pembelajaran IPAS Fase B materi siklus air dan upaya menjaga ketersediaan air Kurikulum Merdeka.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Asesmen

#### 2.1.1 Pengertian Asesmen

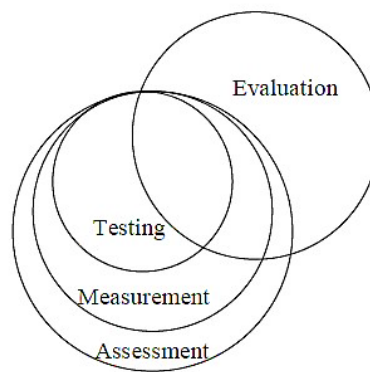
Faktor utama dalam keberhasilan pendidikan terletak pada guru. Keprofesionalan guru selalu dituntut sebagai multi peran, tugas, kompetensi serta tanggung jawab agar mampu menciptakan kondisi belajar yang efektif, kreatif dan menyenangkan. Tugas keprofesionalan tersebut harus dilakukan secara tepat guna menuju keberhasilan, sebagai pencerminan tugas utama menjadi pendidik, pengajar, pembimbing, pengarah, pelatih, penilai, dan pengevaluasi peserta didik (Darmadi, 2015).

Proses pembelajaran guru harus mampu mengemban tugas sebagai penilai. Kriteria seorang guru dalam menilai diantaranya : 1) mampu menentukan prosedur yang tepat; 2) mampu mengembangkan prosedur penilaian yang tepat; 3) mampu melakukan penskoran serta menafsirkan hasil penilaian yang telah didapat; 4) mampu memberikan keputusan yang baik dengan dasar penilaian; 5) mampu melakukan pengembangan prosedur yang valid serta menggunakannya; 6) mampu mengkomunikasikan hasil penilaian yang telah diperoleh (Suprananto, 2012). Kegiatan dalam melakukan proses penilaian harus dilakukan secara sistematis serta berkesinambungan sebagai upaya mengumpulkan informasi (Majid, 2017).

Proses pengumpulan informasi ini terdapat beberapa istilah yang digunakan seperti evaluasi (*evaluation*), asesmen (*assessment*), pengukuran (*measurement*), tes (*test*), serta testing. Guru sebagai pelaksana penilaian paling sering menggunakan istilah tes. Akan tetapi merujuk pada perkembangan kurikulum merdeka yang akan dan beberapa sekolah telah melaksanakannya istilah asesmen

mulai dipromosikan dan dikenalkan kepada guru-guru, selain itu juga guru harus mampu membedakan beberapa istilah dalam penilaian serta bagaimana penggunaannya ketika dalam proses pembelajaran (Wulan, 2014).

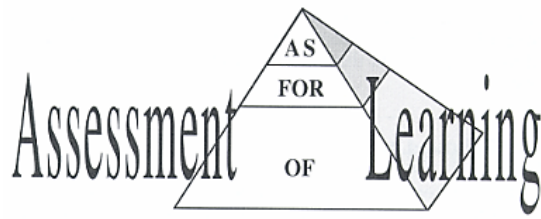
Istilah asesmen telah dikenal dikalangan guru secara umum tetapi masih terjadi salah tafsir. Pemahaman asesmen yang tepat mampu menjadi pendukung keberhasilan dalam mengambil informasi dari peserta didik pada proses pembelajaran. Asesmen dalam hal ini merupakan suatu cara untuk mengungkapkan proses dan kemajuan peserta didik dalam pembelajaran (Halidi, 2021). Proses ini informasi yang didapat bukan hanya sekedar ranking tetapi informasi yang lebih luas berkenaan dengan perbaikan proses pembelajaran ataupun kemajuan belajar peserta didik. Hubungan antara istilah asesmen, evaluasi, pengukuran, maupun testing dapat diketahui pada gambar 1.



**Gambar 1. Diagram hubungan istilah asesmen dan evaluasi (Gabel, 1993)**

### 2.1.2 Tujuan Asesmen

Asesmen dibedakan menjadi tiga macam, yaitu: 1) Asesmen terhadap pembelajaran (*Asesmen of learning*); 2) Asesmen untuk pembelajaran (*asesmen for learning*); 3) Asesmen sebagai pembelajaran (*Asesmen as learning*). Proporsi antara ketiganya digambarkan pada gambar 2.



**Gambar 2. Piramida asesmen** (Rojahn et al., 2007)

*Assessment of Learning* (AoL) merupakan suatu penilaian yang dilaksanakan setelah proses pembelajaran selesai. Penilaian ini dilakukan untuk memberikan penilaian terhadap pencapaian hasil belajar setelah proses pembelajaran selesai (Earl & Katz, 2006). Penerapan di dunia pendidikan seperti ujian nasional, ujian sekolah atau ujian madrasah.

*Assesmen for Learning* (AfL) merupakan suatu asesmen yang dilakukan selama proses pembelajaran sedang berjalan, pada umumnya asesmen ini dilakukan untuk memperbaiki pembelajaran. Asesmen ini mampu memberikan umpan balik terhadap proses belajar peserta didik, memantau kemajuan belajar, serta menentukan kemajuan belajar yang telah dicapai. Asesmen ini juga berfungsi sebagai pendampingan terhadap peserta didik dalam belajar. Pada pelaksanaannya AfL dilakukan lebih sering dengan mengelola data serta bukti kongkrit (Earl & Katz, 2006). Contoh kegiatan AfL seperti tugas, presentasi, proyek, dan kuis.

*Assessment as Learning* (AaL) dan AfL dilaksanakan selama proses pembelajaran berlangsung. Pelaksanaannya AaL mewakili keterlibatan peserta didik (Schellekens et al., 2021). Peserta didik diberikan kesempatan untuk melakukan penilaian seperti penilaian diri sendiri (*self-assessment*), penilaian antar teman (*peer-assessment*), *feedback* dan refleksi diri (Rojahn et al., 2007). Tugas lain yaitu pelibatan peserta didik dalam merumuskan prosedur penilaian, kriteria, maupun rubrik penilaian sehingga peserta didik mengetahui upaya agar memperoleh capaian belajar yang maksimal.

### 2.1.3 Asesmen Diagnostik

Salah satu tahapan dalam melaksanakan kurikulum merdeka adalah dengan melaksanakan asesmen diagnostik. Asesmen diagnostik memiliki tujuan untuk mendiagnosis kemampuan dasar peserta didik serta mengetahui kondisi awal peserta didik. Asesmen ini dapat dilakukan secara rutin ketika awal guru akan melaksanakan pembelajaran. Pada pelaksanaannya asesmen diagnostik terbagi atas dua kategori, yaitu asesmen diagnostik non-kognitif dan asesmen Diagnostik Kognitif *Scientific Literacy*. Kedua asesmen diagnostik tersebut memiliki perbedaan yang signifikan. Pada asesmen non-kognitif hanya untuk mengetahui kondisi psikologi atau lingkungan peserta didik, sedangkan asesmen Diagnostik Kognitif *Scientific Literacy* untuk mengukur kemampuan dasar peserta didik pada matapelajaran tertentu. Berikut penjelasan dari tujuan asesmen diagnostic pada Tabel 2.

**Tabel 2. Tujuan Asesmen Diagnostik**

| No | Non-kognitif                                                             | Kognitif                                                                                                        |
|----|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Mengetahui kesehajteraan, psikologi, dan sosial emosional peserta didik. | Mengidentifikasi capaian kompetensi peserta didik.                                                              |
| 2  | Mengetahui aktifitas selama belajar di rumah.                            | Menyesuaikan pembelajaran dikelas dengan kompetensi rata-rata peserta didik.                                    |
| 3  | Mengetahui kondisi keluarga peserta didik.                               | Memberikan kelas remedial atau pembelajaran tambahan kepada peserta didik yang kompetensinya dibawah rata-rata. |

Sumber : (Indrianto Setyo Basori, 2022)

Pelaksanaannya asesmen Diagnostik Kognitif *Scientific Literacy* dimulai dari tahapan persiapan, pelaksanaan, diagnosis, dan tindak lanjut (Pusmendik Kemendikbud, 2020). Persiapan meliputi perencanaan, identifikasi materi, dan penyusunan soal. Asesmen diagnosis kognitif yang sudah disusun berikutnya diberikan kepada peserta didik baik melalui daring maupun luring. Hasil jawaban peserta didik kemudian diolah dan dikelompokkan. Guru selanjutnya menganalisis tindak lanjut yang sesuai berdasarkan pemetaan kemampuan peserta didik.

Asesmen Diagnostik Kognitif *Scientific Literacy* ini guru dapat memperoleh informasi umpan balik peserta didik ketika dalam pembelajaran (Tang & Zhan, 2021) umpan balik inilah yang akan menjadi dasar pengembangan guru dalam melakukan peningkatan pembelajaran yang dapat dilakukan.

#### 2.1.4 Perkembangan Asesmen

Asesmen menjadi salah satu cara merefleksikan hasil belajar peserta didik untuk mencapai keterampilan abad 21 (Development & Science, 2018). Pengembangan keterampilan abad 21 peserta didik menggunakan asesmen pada Tabel 3.

**Tabel 3. Metode Asesmen Keterampilan Abad 21 pada ranah pembelajaran dan inovasi**

| Pembelajaran dan Inovasi                 | Metode Asesmen                                                                                                                                                                              | Referensi                         |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Mata pelajaran inti                      | <i>Programme for International Student Assessment (PISA): Multiple choice questions and open-ended questions on reading, mathematics and Scientific Literacy</i>                            | OECD, 2012                        |
|                                          | <i>Progress in International Reading Literacy Test (PIRLS): Multiple choice questions and constructed response items, focusing on the reading purpose, process, behaviour and attitudes</i> | Mullis et al., 2009               |
|                                          | <i>Reading Battle: An online e-quiz bank to promote and assess students' reading interest and comprehension ability</i>                                                                     | Reading Battle                    |
| Berpikir kritis dan penyelesaian masalah | <i>Sternberg Triarchic Abilities Test (STAT): Multiple choice questions in verbal, quantitative and figural forms</i>                                                                       | Sternberg, 2006                   |
| Komunikasi dan Kolaborasi                | Pengamatan berkelanjutan dalam kerja kelompok berbasis web                                                                                                                                  | Chu et al., 2012a; Reynolds, 2010 |
|                                          | <i>Self-assessment</i>                                                                                                                                                                      | Notari & Baumgartner, 2010        |
|                                          | <i>Online portfolio</i>                                                                                                                                                                     | Koenig, 2011                      |
| Kreativitas dan inovasi                  | <i>Torrance Test</i>                                                                                                                                                                        | Torrance, 2000                    |

Sumber : (Development & Science, 2018)

Tantangan pendidikan abad 21 adalah menyiapkan peserta didik untuk memiliki keterampilan adaptasi dengan tugas dan proses baru. Tujuan pembelajaran harus mencapai keterampilan berpikir tingkat tinggi, oleh karena itu pelaksanaan pembelajaran (model) dan pengukurannya (*Assessment*) harus dikelola untuk mencapai tujuan tersebut (Mahanal, 2019).

Pembelajaran Abad 21 juga mengalami perubahan paradigma pembelajaran yang ditandai dengan perubahan kurikulum, media, dan teknologi. Karena pada dasarnya pembelajaran abad 21 adalah implikasi dari perkembangan masyarakat dari waktu ke waktu. Sebagaimana diketahui bahwa masyarakat selalu berkembang ke arah masyarakat informatif. Perubahan yang terjadi pada masyarakat dunia kearah digitalisasi ini memaksa proses pembelajaran di sekolah-sekolah mengikuti perkembangan teknologi. Guru dan peserta didik dituntut melek teknologi digital (Rahayu et al., 2022).

Pencapaian keterampilan abad 21 oleh peserta didik dapat dilakukan dengan memperbaiki kualitas pembelajaran sesuai dengan kebutuhan, asesmen yang digunakan juga harus mampu mengukur keterampilan yang diharapkan (Zubaidah, 2016). Asesmen tersebut harus diikuti dengan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, kolaboratif, kontekstual dan terintegrasi dengan masyarakat sehingga peran guru sangat penting dalam membantu peserta didik mencapai keterampilan abad 21. Hal ini juga di jelaskan bahwa pengembangan keterampilan abad 21 harus dilakukan secara sengaja oleh pendidik agar dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan efektif dan efisien. Pengembangan dapat dilakukan menggunakan model pembelajaran dan asesmen yang sesuai (Redhana, 2019). Kemendikbud menyatakan bahwa Ujian Nasional 2021 akan diganti oleh Asesmen Kompetensi Minimum dan Survei Karakter sesuai keterampilan abad 21 dan penerapan merdeka belajar . Asesmen Kompetensi Minimum tidak dilakukan berdasarkan mata pelajaran atau penguasaan materi kurikulum seperti penerapan yang dilakukan selama ini melainkan pemetaan terhadap kompetensi peserta didik dalam hal literasi dan numerasi. Literasi mencakup kemampuan membaca, menganalisis bacaan dan memahami konsep di balik bacaan yang disajikan.

Kompetensi numerasi diberikan untuk mengetahui kemampuan peserta didik menganalisis menggunakan angka. Penggunaan Asesmen Kompetensi Minimum diharapkan dapat menyederhanakan asesmen dan menjadi acuan kompetensi minimum dan dasar yang dibutuhkan peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Pelaksanaan ujian Asesmen Kompetensi Minimum dilakukan di tengah jenjang Pendidikan, yaitu kelas 4, 8 dan 11 sehingga mendorong guru dan sekolah untuk memperbaiki mutu pembelajaran. Penyusunan Asesmen Kompetensi Minimum mengacu pada PISA dan TIMSS serta bekerjasama dengan pihak dalam negeri dan luar negeri seperti OECD. Ujian Sekolah Berstandar Nasional (USBN) juga mengalami perubahan yaitu penggantian ujian dengan asesmen yang dikembangkan oleh sekolah asal. Asesmen untuk menilai kompetensi peserta didik dapat dilakukan dalam bentuk tes tertulis atau penilaian lain seperti portofolio dan penugasan sehingga diharapkan guru dan sekolah lebih merdeka dalam menilai hasil belajar peserta didik (Pendidikan et al., 2019). Guru perlu mengembangkan instrumen asesmen yang disesuaikan dengan kondisi peserta didik.

#### **2.1.5 Asesmen Berbasis HOTS**

Asesmen HOTS dikembangkan berdasarkan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, kebaruan, dan meliputi berbagai jenis tes yang membutuhkan penalaran lanjutan. Peserta didik diharapkan dapat membangun pengetahuan dan pemahaman konten melalui penerapan asesmen tersebut (Mahanal, 2019). Hal itu sejalan dengan Brookhart (Brookhart, 2010), bahwa asesmen HOTS memiliki manfaat meningkatkan prestasi peserta didik dan motivasi peserta didik.

Penyusunan asesmen HOTS didasarkan pada dua pendekatan Assessment psikometrik atau pengujian dan kurikulum. Pendekatan psikometrik merujuk pada HOTS sebagai keterampilan umum yang dapat dinilai terpisah dan relatif efisien dalam satu sesi pengujian. Pendekatan kurikulum berfokus pada HOTS yang dianggap sebagai manifestasi berpikir dalam konteks pembelajaran tertentu seperti kualitas karya maupun kinerja peserta didik. Selain itu, pendekatan kurikulum

lebih mengarah pada asesmen HOTS yang dibuat oleh guru sendiri (Mahanal, 2019).

Prinsip umum penyusunan asesmen HOTS meliputi tiga hal, diantaranya: prinsip keselarasan; prinsip kekhususan; dan prinsip standar. Prinsip keselarasan berarti keterampilan yang diukur selaras dengan tujuan pembelajaran. Prinsip kekhususan mengacu pada asesmen yang valid dan reliabel. Prinsip standar lebih mengarah pada rubrik atau pedoman untuk mengases keterampilan berpikir peserta didik serta membedakan tiap levelnya. Mahanal (Mahanal, 2019) menyatakan bahwa asesmen HOTS harus memperhatikan beberapa kaidah diantaranya: 1) menyajikan stimulus untuk dipikirkan peserta didik, dapat berupa teks, grafik, ilustrasi, masalah maupun stimulus lain; 2) menggunakan isu terbaru dan kontekstual yang biasanya tidak ditemukan di kelas; 3) membedakan tingkat kesulitan soal, tingkat pemikiran, dan kontrol untuk masing-masing secara terpisah.

Langkah-langkah dalam menyusun asesmen HOTS dapat dijabarkan sebagai berikut: 1) menentukan jenis pengetahuan atau keterampilan yang akan diukur; 2) merancang tugas kinerja atau item tes; 3) memutuskan bukti yang digunakan mengecek keterampilan peserta didik.

#### **2.1.6 Instrumen Asesmen Diagnostik Kognitif**

Instrumen asesmen diagnostik kognitif dalam konteks *scientific literacy* adalah perangkat pengukuran yang dirancang untuk mengidentifikasi kesiapan awal, miskonsepsi, serta struktur pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep sains dan aplikasinya dalam kehidupan nyata sebelum proses pembelajaran dimulai. Tujuan utama dari instrumen ini adalah untuk memberikan potret awal kemampuan literasi sains peserta didik, sehingga guru dapat merancang pembelajaran yang lebih adaptif dan bermakna (Lovendra & Aisiah, 2023). Konsep *scientific literacy* tidak hanya mencakup penguasaan fakta ilmiah, melainkan juga kemampuan bernalar ilmiah, memahami proses sains, serta mengevaluasi isu-isu berbasis sains secara kritis. Oleh karena itu, instrumen

asesmen diagnostik kognitif harus dirancang dengan memperhatikan dimensi kognitif yang mendalam dan autentik(OECD, 2019).

Instrumen semacam ini sangat diperlukan dalam proses pembelajaran IPAS berbasis Kurikulum Merdeka, di mana asesmen diagnostik menjadi dasar dalam pelaksanaan pembelajaran berdiferensiasi. Deviana et al.(2024) menunjukkan bahwa penggunaan asesmen diagnostik dalam literasi sains di kelas awal SD memberikan gambaran konkret bagi guru dalam menentukan kebutuhan belajar individual dan strategi intervensi.

Lathifah, Sarwanto, & Aminah (2019) mengembangkan instrumen asesmen berbasis konteks lokal dan isu-isu autentik dalam IPA untuk meningkatkan *scientific literacy*. Mereka menekankan pentingnya aspek kontekstual dalam penyusunan butir pertanyaan diagnostik, seperti penggunaan fenomena sehari-hari (misalnya air hujan, fotosintesis, perubahan iklim) untuk mengukur pemahaman peserta didik secara lebih realistis dan bermakna.

Di sisi lain, Mubarak, Susilaningsih, & Cahyono (2016) menekankan pentingnya validitas isi dan konstruk dalam pengembangan instrumen. Instrumen harus disusun berdasarkan kerangka literasi sains, seperti yang digunakan dalam studi PISA, yang mencakup: (1) konten ilmiah, (2) proses ilmiah, dan (3) konteks kehidupan. Ini memastikan bahwa pertanyaan yang dikembangkan tidak hanya menilai hafalan, tetapi juga keterampilan berpikir ilmiah tingkat tinggi.

Aspek kognitif dalam asesmen diagnostik literasi sains juga harus memperhatikan taksonomi berpikir ilmiah, seperti yang dijelaskan oleh Anderson & Krathwohl (2001), mulai dari memahami, menganalisis, mengevaluasi, hingga mencipta. Hal ini menjadi pertimbangan penting dalam menyusun kisi-kisi dan butir pertanyaan diagnostik.

Budiono & Hatip (2023) mencatat bahwa dalam Kurikulum Merdeka, penggunaan asesmen diagnostik kognitif menjadi titik masuk penting dalam pembelajaran berdiferensiasi. Guru harus mampu menggunakan data hasil diagnosis untuk

memetakan peserta didik ke dalam kelompok berdasarkan kesiapan, dan menyusun aktivitas pembelajaran berbasis kebutuhan mereka.

Dalam konteks metodologis, langkah-langkah sistematis dalam pengembangan instrumen asesmen diagnostik kognitif *scientific literacy* umumnya mencakup: (1) identifikasi dimensi literasi sains yang diukur, (2) penyusunan indikator dan kisi-kisi berdasarkan CP dan TP, (3) penulisan butir pertanyaan dengan konteks otentik, (4) validasi oleh ahli literasi sains, (5) uji coba lapangan, dan (6) revisi berdasarkan analisis kuantitatif dan kualitatif (Pristiwaluyo & Syamsuddin, 2021). Secara keseluruhan, instrumen asesmen diagnostik kognitif yang terintegrasi dengan kerangka literasi sains dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pembelajaran sains yang bermakna, diferensiatif, dan kontekstual. Dengan demikian, guru tidak hanya mengajar sains sebagai kumpulan fakta, tetapi juga menumbuhkan pemikiran ilmiah dan kesadaran kritis pada peserta didik sejak awal proses belajar.

## **2.2 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**

### **2.2.1 Definisi LKPD**

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan implementasi dari kurikulum 2013 dahulu bernama Lembar Kerja Peserta didik (LKPD) yang terbitan oleh Depdiknas (2004). LKPD merupakan bagian dari bahan ajar, untuk itu tujuan dibuatnya Lembar Kerja Peserta Didik adalah sebagai sarana untuk membantu guru dalam proses belajar mengajar. Menurut Depdiknas (2008) menyatakan bahwa Lembar Kerja Peserta Didik adalah lembar berisi tugas-tugas yang harus dikerjakan peserta didik, dimana pada lembar kegiatan tersebut berisi tentang petunjuk serta langkah-langkah penyelesaian masalah berdasarkan Kompetensi Dasar (KD).

Menurut (Prastowo, 2015), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah lembar kerja berbentuk cetak yang berisikan tugas-tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik berupa materi, petunjuk pelaksanaan tugas, rangkuman yang disesuaikan dengan kompetensi dasar yang dicapai. Hal ini sejalan dengan penjelasan yang diberikan oleh (Trianto, 2010) yang menjelaskan bahwa media

cetak ini merupakan sebuah pedoman bagi peserta didik untuk melakukan pengembangan, baik secara kognitif maupun kreativitas dalam memecahkan suatu masalah.

Berdasarkan pemaparan di atas dapat disimpulkan bahwa pengertian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah salah satu materi 24endidikan yang dapat membantu guru dalam proses belajar mengajar, yang didalamnya memuat beberapa panduan berupa petunjuk pengerjaan dan materi untuk membantu memecahkan masalah yang disesuaikan dengan Kompetensi Dasar.

### **2.2.2 Fungsi dan Tujuan Pembuatan LKPD**

Prastowo (2013) menyebutkan bahwa pemilihan LKPD harus disesuaikan dengan fungsi serta tujuan yang ingin dicapai dalam penyusunan dan pembuatan LKPD, adapun fungsi dari pembuatan LKPD adalah.

1. Sebagai salah satu bahan ajar yang dapat meminimalisir peran dan fungsi pendidik, sehingga peserta didik lebih aktif selama proses pembelajaran.
2. Sebagai bahan ajar untuk membantu peserta didik memahami materi yang disampaikan oleh guru.
3. Sebagai bahan ajar ringkas dan memiliki banyak contoh soal agar peserta didik terbiasa dan terlatih dengan soal-soal HOTS.
4. Memudahkan pelaksanaan pengajaran kepada peserta didik.

Selain terdapat fungsi pembuatan LKPD, terdapat tujuan dari pembuatan LKPD. Menurut (Prastowo, 2016), terdapat empat alasan disusunnya LKPD, Assessment.

1. Menyajikan LKPD yang memudahkan peserta didik untuk berinteraksi dengan materi yang disajikan.
2. Menyajikan tugas untuk meningkatkan kemampuan peserta didik terhadap materi yang disajikan.
3. Melatih kemandirian belajar peserta didik.
4. Membantu guru dalam memberikan tugas kepada peserta didik.

### 2.2.3 Unsur-unsur dalam LKPD

Apabila dilihat dari strukturnya, bahan ajar berupa LKPD lebih sederhana dari modul, tetapi lebih kompleks dari buku. Menurut (Yunitasari, 2013), mengungkapkan bahwa terdapat enam unsur yang terkandung dalam LKPD, Assessment: (a) judul, (b) petunjuk belajar, (c) 25endidika pembelajaran, (d) informasi pendukung, I 25endidi kerja, dan (f) penilaian. Sedangkan menurut (Widjajanti, 2013), mengatakan bahwa dalam LKPD terdapat 11 unsur yang terkandung dalam LKPD, antara lain: (a) judul, (b) mata pelajaran, (c) semester, (d) tempat, I petunjuk belajar, (f) kompetensi yang akan dicapai, (g) 25endidika yang akan dicapai oleh peserta didik, (h) informasi pendukung, (i) alat dan bahan untuk menyelesaikan tugas, (j) 25endidi kerja, dan (k) penilaian.

### 2.2.4 Syarat LKPD

Menurut (Pawestri & Zulfiati, 2020), LKPD dikatakan layak jika memenuhi syarat LKPD, yaitu syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknis. Syarat didaktik adalah syarat yang berkaitan dengan aspek pembelajaran. Syarat konstruksi adalah syarat yang berhubungan dengan bahasa. Syarat teknis adalah syarat yang berkaitan dengan kaidah penulisan yang digunakan. Hal ini sejalan dengan pendapat (Widjajanti, 2013) yaitu LKPD dikatakan layak apabila memenuhi syarat seperti pada Tabel 4.

**Tabel 4. Syarat Didaktik, Syarat Konstruksi, dan Syarat Teknis**

| No | Syarat     | Indikator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Didaktik   | a. Mengajak peserta didik untuk aktif dalam proses pembelajaran.<br>b. Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep.<br>c. Memiliki varians stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik.<br>d. Mengembangkan kemampuan komunikasi, moral, emosional, serta estetika dalam diri peserta didik.<br>e. Pengalaman belajar yang ditentukan oleh pengembangan pribadi. |
| 2  | Konstruksi | a. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan peserta didik.<br>b. Menggunakan struktur kalimat yang jelas.<br>c. Memiliki tata urutan pembelajaran yang disesuaikan dengan tingkat kemampuan peserta didik.                                                                                                                                                               |

| No | Syarat | Indikator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |        | d. Menghindari pertanyaan yang terlalu terbuka.<br>e. Tidak mengacu pada sumber yang di luar kemampuan peserta didik.<br>f. Menyediakan ruang yang cukup untuk memberi keleluasaan pada peserta didik untuk menuliskan serta menggambarkan LKPD.<br>g. Menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek.<br>h. Menggunakan lebih banyak ilustrasi gambar daripada kalimat.<br>i. Dapat digunakan oleh peserta didik dari berbagai tingkat kognitif.<br>j. Memiliki tujuan yang jelas dan bermanfaat sebagai salah satu sumber motivasi belajar.<br>k. Mempunyai identitas untuk mempermudah dalam proses administrasinya. |
| 3  | Teknis | a. Menggunakan huruf cetak dan tidak menggunakan huruf latin maupun huruf romawi.<br>b. Menggunakan huruf tebal yang agak besar untuk topik, bukan huruf biasa yang diberi garis bawah.<br>c. Menggunakan kalimat pendek, tidak boleh lebih dari 10 kata dalam satu baris.<br>d. Menggunakan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dengan jawaban peserta didik.<br>e. Mengusahakan agar perbandingan besarnya huruf dengan besarnya gambar serasi.<br>f. Menyampaikan pesan dari gambar yang ada.<br>g. Memiliki tampilan yang dapat menarik peserta didik.                                                       |

Menurut Badan Standar Nasional (BSNP, 2013) pengembangan LKPD harus mencakup beberapa aspek yang diperlukan, yaitu aspek kelayakan isi, aspek penyajian, dan aspek kebahasaan. Aspek-aspek tersebut terbagi menjadi beberapa indikator, seperti yang terlihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Indikator kelayakan LKPD**

| Aspek         | Indikator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kelayakan Isi | a. Materi yang disampaikan sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar.<br>b. Setiap kegiatan yang disajikan memiliki tujuan pembelajaran yang jelas.<br>c. Akurasi 26endidi dalam penyajian materi.<br>d. Kebenaran konsep dalam penyajian materi.<br>e. Ketepatan teori dalam penyajian materi.<br>f. Ketepatan prosedur/metode dalam penyajian materi.<br>g. Adanya unsur yang mampu menanamkan nilai-nilai |

| Aspek      | Indikator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            | kehidupan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Kebahasaan | a. Komunikasi interaktif.<br>b. Struktur kalimat yang akurat.<br>c. Transparansi istilah yang digunakan.<br>d. Tata 27endid yang benar sesuai kaidah Bahasa Indonesia.<br>e. Ketepatan ejaan menurut kaidah Bahasa Indonesia.<br>f. Konsistensi ejaan nama ilmiah/asing.                                                      |
| Penyajian  | a. Kesesuaian metode penyajian materi dengan sintaks model pembelajaran.<br>b. Keruntutan konsep.<br>c. Penyertaan referensi/sumber acuan dalam menampilkan teks, tabel, gambar, dan lampiran.<br>d. Kelengkapan identitas tabel, gambar, dan lampiran.<br>e. Penomoran dan penamaan tabel, gambar, dan lampiran yang akurat. |
| Kegrafikan | a. Ukuran LKPD<br>b. Desain sampul LKPD ( <i>cover</i> )<br>c. Desain Isi LKPD                                                                                                                                                                                                                                                |

### 2.2.5 Langkah-langkah Penyusunan LKPD

Langkah-langkah penyusunan LKPD menurut (Prastowo, 2015), yaitu.

1. Melakukan analisis kurikulum. Analisis kurikulum merupakan awal yang harus dilakukan dalam menyusun LKPD Berdiferensiasi Kognitif. Tahap ini dilakukan untuk menentukan materi yang dibutuhkan dalam penyusunan LKPD Berdiferensiasi Kognitif. Hal-hal yang perlu dianalisis berupa materi pembelajaran, pengalaman belajar dan materi yang diajarkan, kemudian melihat kompetensi yang harus dimiliki oleh peserta didik.
2. Menyusun peta kebutuhan LKPD Berdiferensiasi Kognitif. Peta kebutuhan LKPD Berdiferensiasi Kognitif diperlukan untuk menentukan jumlah LKPD Berdiferensiasi Kognitif yang harus dibuat sesuai dengan kurikulum dan kompetensi yang perlu untuk diketahui. Pada tahap ini biasanya dimulai dengan menganalisis kurikulum, menganalisis sumber belajar, dan memperkirakan berapa jumlah LKPD Berdiferensiasi Kognitif yang harus dibuat.
3. Menentukan judul LKPD Berdiferensiasi Kognitif. Judul LKPD Berdiferensiasi Kognitif ditentukan dari Kompetensi Dasar (KD), materi pembelajaran, dan pengalaman belajar yang tertuang dalam kurikulum. Satu Kompetensi Dasar

(KD) dapat dijadikan sebagai judul LKPD Berdiferensiasi Kognitif jika kompetensinya tidak terlalu besar, jika kompetensi tersebut memiliki cakupan yang besar, maka perlu dipecahkan menjadi beberapa materi pokok, maksimalnya empat materi pokok.

4. Penulisan LKPD Berdiferensiasi Kognitif. Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam penulisan LKPD Berdiferensiasi Kognitif, yaitu:
  - a. Merumuskan kompetensi dasar. Merumuskan Kompetensi Dasar (KD) dapat dirumuskan dengan merumuskan Standar Kompetensi (SK), Kompetensi Dasar (KD), dan Indikator yang diturunkan dari kurikulum.
  - b. Menentukan alat penilaian. Alat penilaian tes berdasarkan pada kebutuhan peserta didik yang berisikan tentang materi yang telah diajarkan,
  - c. Menyusun materi. Penyusunan materi didasarkan pada gambaran umum tentang hal-hal yang disampaikan. Materi ini dapat diperoleh dari berbagai sumber belajar, seperti buku, internet, jurnal penelitian.
  - d. Memperhatikan struktur LKPD Berdiferensiasi Kognitif. Struktur LKPD Berdiferensiasi Kognitif perlu diperhatikan karena berkaitan erat dengan pemahaman konsep dan kegunaan LKPD Berdiferensiasi Kognitif. LKPD Berdiferensiasi Kognitif ini dipersiapkan dengan baik strukturnya yang terdiri dari judul, petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, tugas maupun 28endidi-langkah pengerjaan, serta penilaian.

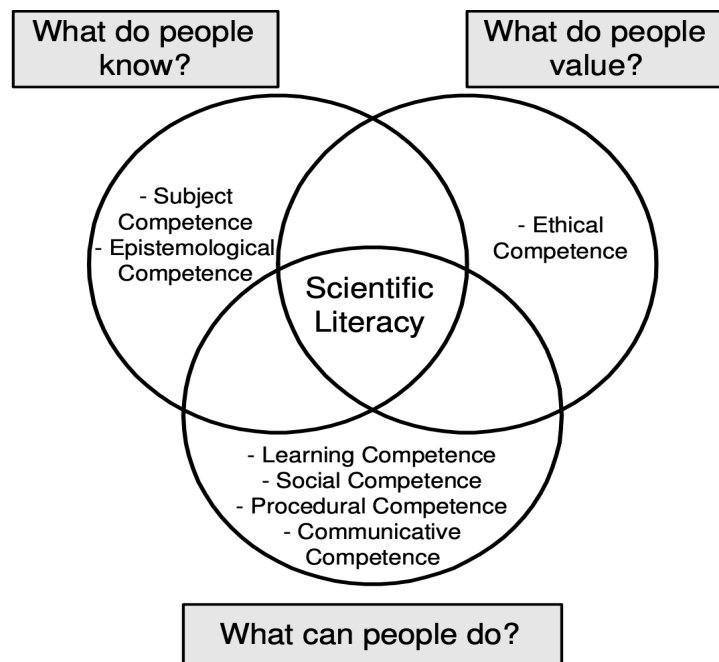
### **2.3 Scientific Literacy**

Istilah *Scientific Literacy* pertama kali gunakan oleh Paul deHard Hurd pada tahun 1958 (AAAS, 1989). Istilah tersebut sudah banyak dijabarkan oleh beberapa ahli seperti Norris dan Philips (Norris & Phillips, 2003) yang berpendapat bahwa istilah *Scientific Literacy* telah digunakan untuk mencakup berbagai hal komponen seperti berikut ini.

1. Pengetahuan tentang isi substantif ilmu pengetahuan dan kemampuan membedakannya non-sains;
2. Pengertian ilmu pengetahuan dan penerapannya;
3. Pengetahuan tentang apa yang dianggap sebagai ilmu pengetahuan;

4. Kemandirian dalam mempelajari ilmu pengetahuan;
5. Kemampuan berpikir ilmiah;
6. Kemampuan menggunakan pengetahuan ilmiah dalam pemecahan masalah;  
Pengetahuan yang dibutuhkan untuk partisipasi cerdas dalam isu-isu berbasis sains;
7. Memahami hakikat ilmu pengetahuan, termasuk hubungannya dengan kebudayaan;
8. Penghargaan dan kenyamanan terhadap ilmu pengetahuan, termasuk keheranan dan keingintahuannya;
9. Pengetahuan tentang risiko dan manfaat ilmu pengetahuan; dan
10. Kemampuan berpikir kritis tentang ilmu pengetahuan dan menghadapi keahlian ilmiah.

Rychen & Salganik (2003) melihat *Scientific Literacy* selaras dengan pengembangan kecakapan hidup, pandangan ini mengakui perlunya keterampilan penalaran dalam konteks sosial, dan yang terpenting, pandangan ini mengakui bahwa *Scientific Literacy* adalah untuk semua, tidak ada hubungannya dengan pengajaran sains yang hanya berfokus pada karir di bidang sains, atau hanya memberikan latar belakang sains secara akademis. (Graber et al., 2001) mengajukan *Scientific Literacy* sebagai model berbasis kompetensi, mempertimbangkan pendidik keseimbangan antara berbagai kompetensi dan merefleksikan kontribusi spesifik yang dapat diberikan oleh pendidikan sains terhadap pendidikan orang dewasa. Pandangan ini menjunjung tinggi kebutuhan akan *Scientific Literacy* yang lebih dari sekadar pengetahuan dan mengintegrasikan komponen pendidikan nilai sebagai komponen penting dalam pendidikan sains. Model (Graber et al., 2001) dapat dilihat pada gambar 3.



**Gambar 3. Model *Scientific Literacy* menurut Gräber**

Shamos & Howes (1996) mengemukakan *Scientific Literacy* dapat dibagi lagi menjadi budaya, fungsional, dan kebenaran, di mana ketiga tingkat tersebut dipandang sebagai peningkatan kecanggihan. Penjelasan ketiganya adalah sebagai berikut.

1. Literasi budaya mengacu pada informasi faktual yang diperlukan untuk membaca surat kabar atau majalah dan melibatkan hafalan daripada pemahaman istilah-istilah ilmiah. Hal ini memiliki konotasi yang disayangkan bahwa orang dewasa yang bekerja pada tingkat ini sering berasumsi bahwa peserta didik melek sains;
2. Literasi fungsional berkaitan dengan beberapa pemahaman tentang ide-ide sains dan orang dewasa pada tingkat ini dapat terlibat dalam percakapan yang bermakna tentang isu-isu ilmiah, meskipun diskusi cenderung sebagian besar mengacu pada ingatan dengan beberapa pemahaman;
3. *Scientific Literacy* sejati melibatkan pengetahuan tentang teori-teori sains. Pada tingkat ini, orang dewasa menyadari beberapa skema konseptual utama yang menjadi landasan sains, peran eksperimen dalam sains, elemen

penyelidikan dan proses berpikir logis, ditambah pentingnya ketergantungan pada bukti objektif.

Beberapa ahli lainnya juga banyak mendefinisikan tentang *Scientific Literacy* dan indikator-indikatornya. Bybee (1997) seorang pakar kurikulum sains, mencetuskan indikator *Scientific Literacy* mencakup keterampilan peserta didik dalam merancang solusi inovatif untuk masalah dunia nyata dengan menggunakan prinsip-prinsip sains. Hal ini mencakup penggunaan teknologi dan keberlanjutan dalam pemecahan masalah ilmiah. *Scientific Literacy* merupakan sebuah kontinum di mana seseorang mengembangkan pemahaman sains yang lebih besar dan lebih canggih (Bybee, 2010). *Scientific Literacy* juga harus menekankan karakter dan nilai-nilai yang dapat mengarahkan peserta didik untuk membuat pilihan dan keputusan yang tepat untuk menjamin kelestarian planet dan memberikan hak asasi manusia yang mendasar kepada semua orang (Choi et al., 2011). Gormally et al., (2012) menjabarkan indikator *Scientific Literacy* antara lain mengidentifikasi pendapat ilmiah yang valid, melakukan penelusuran literatur yang efektif, memahami elemen-elemen desain penelitian dan bagaimana dampaknya terhadap temuan/kesimpulan, membuat grafik secara tepat dari data, memecahkan masalah menggunakan keterampilan kuantitatif, termasuk statistik dasar, memahami dan menginterpretasikan statistik dasar, dan melakukan inferensi, prediksi, dan menarik kesimpulan berdasarkan data kuantitatif.

Definisi tunggal dan sederhana akan *Scientific Literacy* sangatlah problematis (Holbrook & Rannikmae, 2009). ((OECD), 1998) mencoba menyederhanakan definisi *Scientific Literacy* menjadi sebuah kemampuan untuk menggunakan pengetahuan ilmiah, untuk mengidentifikasi pertanyaan dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti untuk memahami dan membantu membuat keputusan tentang alam dan perubahan yang terjadi melalui aktivitas manusia. Kemudian di modifikasi pada PISA beralih ke penentuan *Scientific Literacy* dalam tiga dimensi (OECD, 2007). Ketiga dimensi tersebut adalah.

1. Konsep ilmiah, yang diperlukan untuk memahami fenomena tertentu di alam dan perubahan yang terjadi melalui aktivitas manusia. Isi utama dari penilaian ini dipilih dari tiga bidang penerapan yang luas: sains dalam kehidupan dan kesehatan; ilmu kebumih dan lingkungan hidup serta ilmu di bidang teknologi.
2. Proses ilmiah, yang berpusat pada kemampuan memperoleh, menafsirkan, dan bertindak berdasarkan bukti. Lima proses yang ada dalam OECD/PISA berkaitan dengan: pengenalan pertanyaan ilmiah, identifikasi bukti, penarikan kesimpulan, komunikasi kesimpulan tersebut, demonstrasi pemahaman konsep ilmiah.
3. Situasi ilmiah, yang dipilih terutama dari kehidupan sehari-hari masyarakat dan bukan dari praktik sains di ruang kelas sekolah atau laboratorium, atau karya ilmuwan profesional. Seperti halnya matematika, sains berperan dalam kehidupan masyarakat dalam konteks mulai dari situasi pribadi atau pribadi hingga masalah publik yang lebih luas, terkadang global.

*Scientific Literacy* bersifat multidimensi, bukan hanya pemahaman terhadap pengetahuan faktual dan konseptual sains saja, melainkan juga pemahaman terhadap proses penyelidikan sains, serta rasional bagi proses-proses yang dilakukan dalam sains untuk mendapatkan pengetahuan (OECD, 2019b). National Research Council (National Research Council, 2012) menyatakan bahwa rangkaian kompetensi ilmiah yang dibutuhkan pada *Scientific Literacy* mencerminkan pandangan bahwa sains adalah ansambel dari praktik yang umum pada semua ilmu pengetahuan, yang membingkai semua kompetensi sebagai tindakan.

*Scientific Literacy* merupakan salah satu keterampilan penting yang menjadi kebutuhan utama peserta didik dalam abad ke-21 (Anil, 2019). Pada abad ke-21 saat ini industri berkembang pesat akibat dari kemajuan sains dan teknologi dalam rangka memenuhi kebutuhan manusia. Semakin pesatnya perkembangan industri pada abad ke-21 menimbulkan banyak permasalahan. Sebagai contoh, permasalahan yang terjadi adalah pemanasan global, pencemaran lingkungan,

krisis energi, krisis ekonomi, dan berbagai konflik pada masyarakat. Jika ditelisik, salah satu penyebab timbulnya permasalahan tersebut karena kurangnya kesadaran tentang *Scientific Literacy* (Widiyawati, 2020). Oleh karena itu, *Scientific Literacy* menjadi suatu keterampilan yang harus dimiliki oleh setiap orang. Setiap hari, orang perlu menggunakan informasi ilmiah untuk menjalankan aktivitas yang dihadapinya. Semakin banyak pekerjaan yang menuntut keterampilan-keterampilan tingkat tinggi, memerlukan orang-orang yang mampu belajar, bernalar, berpikir kreatif, membuat keputusan, dan memecahkan masalah. Kemampuan tersebut akan didapat apabila manusia memahami tentang bagaimana pengetahuan tentang sains, mampu mengubah cara seseorang dapat berinteraksi dengan dunia, dan bagaimana pengetahuan tersebut dapat digunakan untuk mencapai tujuan yang lebih luas” (OECD, 2019b).

Assessment *Scientific Literacy* tidak semata-mata berupa pengukuran tingkat pemahaman terhadap pengetahuan sains, tetapi juga pemahaman terhadap berbagai aspek proses sains, serta kemampuan mengaplikasikan pengetahuan dan proses sains dalam situasi nyata yang dihadapi peserta didik, baik sebagai individu, anggota masyarakat, serta warga dunia. Individu yang dimaksud pada literat sains adalah individu yang menggunakan konsep sains, keterampilan proses, dan nilai dalam membuat keputusan sehari-hari ketika berinteraksi dengan orang lain atau dengan lingkungannya, dan memahami interelasi antara sains, teknologi dan masyarakat, termasuk perkembangan sosial dan ekonomi (National Research Council, 2012).

Proses pengukuran kemampuan *Scientific Literacy* terhadap peserta didik memiliki indikator-indikator yang berbeda menurut beberapa ahli. Perbedaan-perbedaan tersebut terlihat pada Tabel 6

**Tabel 6. Pengertian *Scientific Literacy* dan Indikatornya.**

| <b>Pendapat Ahli/Organisasi</b> | <b>Pengertian <i>Scientific Literacy</i></b>                                                                                                                                                                     | <b>Indikator Pengukuran</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Norris dan Philips              | Berpengetahuan atau terpelajar dan terdidik dalam sains.                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Isi substantif ilmu pengetahuan dan membedakannya non-sains;</li> <li>b. Pengertian ilmu pengetahuan dan penerapannya;</li> <li>c. Apa yang dianggap sebagai ilmu pengetahuan;</li> <li>d. Kemandirian</li> <li>e. Berpikir ilmiah;</li> <li>f. Menggunakan pengetahuan ilmiah dalam pemecahan masalah;</li> <li>g. Partisipasi cerdas dalam isu-isu berbasis sains;</li> <li>h. Hakikat ilmu pengetahuan,</li> <li>i. Penghargaan dan kenyamanan terhadap ilmu pengetahuan, termasuk keheranan dan keingintahuannya;</li> <li>j. Risiko dan manfaat ilmu pengetahuan;</li> <li>k. Kemampuan berpikir kritis.</li> </ul> |
| Graber                          | <i>Scientific Literacy</i> sebagai model berbasis kompetensi, mempertimbangkan kembali keseimbangan antara berbagai kompetensi dan merefleksikan kontribusi spesifik yang dapat diberikan oleh pendidikan sains. | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. pengetahuan konten sains dan kompetensi epistemology</li> <li>b. Kompetensi etika/moral</li> <li>c. kompetensi belajar, kompetensi sosial, kompetensi prosedural, kompetensi berkomunikasi</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Shamos dan Howes                | Memiliki pemahaman terhadap sains.                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pengetahuan tentang sains.</li> <li>b. Usaha ilmiah secara keseluruhan secara konsep sains (teori) dan</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Pendapat<br>Ahli/Organisasi | Pengertian <i>Scientific Literacy</i>                                                                                                                                                                                                       | Indikator Pengukuran                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             |                                                                                                                                                                                                                                             | peran ilmu pengetahuan.<br>c. Percobaan dalam sains.<br>d. Berfikir kritis.<br>e. Matematika dalam sains, memecahkan masalah-masalah kuantitatif dalam sains                                                 |
| Bybee                       | Suatu kesatuan pemahaman tentang alam dan dunia yang dirancang, dari nominal hingga fungsional, konseptual, prosedural, dan multidimensi.                                                                                                   | a. Pemahaman terkait konsep-konsep sains;<br>b. merespons secara memadai dan tepat terhadap kosakata yang terkait dengan sains dan teknologi;<br>c. pemahaman konseptual dan prosedural;<br>d. multidimensi. |
| OECD                        | Kapasitas untuk menggunakan pengetahuan ilmiah, untuk mengidentifikasi pertanyaan dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti untuk memahami dan membantu membuat keputusan tentang alam dan perubahan yang terjadi melalui aktivitas manusia. | a. Mengenal pertanyaan ilmiah;<br>b. mengidentifikasi bukti yang diperlukan dalam penyelidikan ilmiah;<br>c. menerima dan mengevaluasi kesimpulan;<br>d. sikap.                                              |
| National Research Council   | Pengetahuan dan pemahaman konsep-konsep dan proses-proses sains yang diperlukan untuk pengambilan keputusan, partisipasi dalam urusan sipil dan budaya, dan produktivitas ekonomi                                                           | a. Sains sebagai inkuri;<br>b. konten sains;<br>c. sains dan teknologi;<br>d. sains dalam perspektif pribadi dan sosial;<br>e. sejarah dan sifat sains;<br>f. kesatuan konsep dan proses.                    |
| Choi (Choi et al., 2011)    | Pengetahuan dan kemampuan intelektual yang dibutuhkan warga negara untuk membuat pilihan dan keputusan                                                                                                                                      | a. Konten ilmiah;<br>b. kebiasaan mental (komunikasi dan kolaborasi, pemikiran sistematis, pengelolaan                                                                                                       |

| Pendapat Ahli/Organisasi | Pengertian <i>Scientific Literacy</i>                                                                                                                   | Indikator Pengukuran                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | berdasarkan informasi mengenai isu dan permasalahan yang terjadi sehari-hari dan yang mempengaruhi masyarakat.                                          | informasi, penggunaan bukti dan argumentasi);<br>c. karakter dan nilai-nilai untuk bertindak secara bertanggung jawab;<br>d. sains sebagai suatu aktivitas (epistemologinya dan hubungannya dengan masyarakat);<br>e. metakognisi dan pengarahan diri ( <i>self-management dan self-evaluation</i> ). |
| Liu (Liu, 2013)          | Adanya pemahaman, keterampilan, dan disposisi ilmiah penting yang harus diperoleh setiap warga negara agar dapat berpartisipasi penuh dalam masyarakat. | a. Pengetahuan proposisional;<br>b. prosedural;<br>c. metakognisi;<br>d. disposisi.                                                                                                                                                                                                                   |

Dari beberapa ahli dan organisasi yang telah menjabarkan tentang *Scientific Literacy* dapat ditarik sebuah pengertian bahwa *Scientific Literacy* adalah suatu konsep integral yang mencakup keseluruhan pemahaman tentang alam dan dunia yang dirancang berdasarkan konseptual hingga multidimensi, dengan melibatkan kemampuan untuk menggunakan pengetahuan ilmiah dalam mengidentifikasi pertanyaan, menarik kesimpulan berdasarkan bukti, dan membuat keputusan yang berkaitan dengan perubahan alam dan perubahan yang dipengaruhi oleh aktivitas manusia. Dengan memiliki pemahaman konsep dan proses sains yang diperlukan, seseorang dapat berpartisipasi dalam urusan sipil, budaya, dan ekonomi secara produktif. Pemahaman ini juga mencakup keterampilan dan disposisi ilmiah yang penting bagi warga negara untuk membuat pilihan dan keputusan yang berdasarkan informasi mengenai isu-isu sehari-hari yang mempengaruhi masyarakat secara keseluruhan. Definisi tersebut juga memiliki kompetensi yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan *Scientific Literacy* yang dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7. Kompetensi kemampuan *Scientific Literacy***

| No | Kompetensi                                           | Pengertian                                                                                                                                                                                                                                     | Landasan Ahli                                                                                   |
|----|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a  | Kemampuan Identifikasi Masalah                       | Kemampuan seseorang untuk mengenali masalah atau pertanyaan yang berkaitan dengan ilmu pengetahuan dan teknologi di dalam konteks kehidupan sehari-hari.                                                                                       | Norris dan Philips, Shamos dan Howes, OECD.                                                     |
| b  | Keterampilan Ilmiah dan Analisis                     | Kemampuan praktis untuk menerapkan konsep dan proses ilmiah dalam konteks nyata, seperti melakukan eksperimen, pengamatan, atau analisis data serta mengevaluasi dan menganalisis bukti-bukti yang relevan dengan masalah yang diidentifikasi. | Norris dan Philips, Graber, Shamos dan Howes, Bybee, OECD, National Research Council, Choi, Liu |
| c  | Kemampuan Pengambilan Keputusan dan Disposisi Ilmiah | Kemampuan seseorang untuk menggunakan pengetahuan ilmiah dan analisis bukti dalam membuat keputusan yang berkaitan dengan isu-isu alam dan perubahan yang dipengaruhi oleh aktivitas manusia.                                                  | Norris dan Philips, OECD, Choi, Liu                                                             |

## 2.4 Penelitian Terdahulu

**Tabel 8. Topik Penelitian Asesmen Diagnostik Kognitif, *Scientific Literacy*, LKPD, PBL.**

| No | Deskripsi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Rekomendasi                                                                                                                                                                                                                        |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | <p><b>Judul:</b><br/><i>Rethinking Classroom Assessment with Purpose in Mind.</i></p> <p><b>Penulis Tahun:</b><br/>(Earl &amp; Katz, 2006)</p> <p><b>Hasil Penelitian:</b><br/>Menyatakan asesmen merupakan bagian dari pembelajaran yang memiliki kekuatan luar biasa sebagai <i>policy</i>, <i>practice</i>, dan <i>research</i> yang dapat digunakan oleh seluruh peserta didik.</p> | Memikirkan Kembali Penilaian Kelas dengan Tujuan dalam kaitannya dengan praktik pribadi mereka, serta untuk terlibat dengan kolega, siswa, dan komunitas dalam merencanakan penilaian yang paling meningkatkan pembelajaran siswa. |
| 2  | <p><b>Judul:</b><br/><i>Does Diagnostic Feedback Promote Learning? Evidence From a Longitudinal Cognitive Diagnostic Assessment</i></p> <p><b>Penulis Tahun:</b></p>                                                                                                                                                                                                                    | praktisi memastikan bahwa instrumen tersebut memiliki reliabilitas dan validitas yang memadai dan harus memiliki kemampuan analisis data. Guru dapat merujuk pada tingkat                                                          |

| No | Deskripsi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Rekomendasi                                                                                                                                                                                       |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p>(Tang &amp; Zhan, 2021)</p> <p><b>Hasil Penelitian:</b></p> <p><i>Cognitive Diagnostic Feedback</i> (CDF) dapat meningkatkan pembelajaran siswa dan lebih efektif dibandingkan <i>Correct-Incorrect Response Feedback</i> (CIRF) dalam meningkatkan pembelajaran, terutama dalam bidang pengetahuan yang lebih menantang.</p>                                                                                                                                                                                                                                | <p>kepastian klasifikasi dalam CDF untuk membuat penilaian mandiri lebih lanjut. Tidak boleh terbatas pada mode umpan balik tertentu tetapi mencoba menggabungkan beberapa mode umpan balik .</p> |
| 3  | <p><b>Judul:</b></p> <p><i>Cognitive diagnostic assessment of students' responses: An example from energy and momentum concepts</i></p> <p><b>Penulis Tahun:</b></p> <p>(Dega, 2019)</p> <p><b>Hasil Penelitian:</b></p> <p>Respon peserta didik pada penelitian menunjukkan asesmen diagnosis kognitif dapat menganalisis pemahaman peserta didik sebelum pembelajaran.</p>                                                                                                                                                                                    | <p>Analisis konsentrasi direkomendasikan bagi guru sains untuk mendiagnosis tingkat pemahaman siswa sebelum pengajaran.</p>                                                                       |
| 4  | <p><b>Judul:</b></p> <p><i>An International Comparative Study of Students' Scientific Explanation Based on Cognitive Diagnostic Assessment</i></p> <p><b>Penulis Tahun:</b></p> <p>(Hu et al., 2021)</p> <p><b>Hasil Penelitian:</b></p> <p>Penggunaan asesmen diagnosis kognitif dapat menganalisis seberapa jauh penguasaan peserta didik terhadap suatu kasus yang dibutuhkan penjelasan secara ilmiah. Implementasi asesmen diagnosis kognitif disimpulkan dapat membantu guru menganalisis kondisi peserta didik untuk pemberian tindakan selanjutnya.</p> | <p>Meminta para pendidik sains dan peneliti untuk mempertimbangkan alat baru untuk menilai kemampuan siswa dalam membangun penjelasan ilmiah.</p>                                                 |
| 5  | <p><b>Judul:</b></p> <p><i>Using a multi-order cognitive diagnosis model to assess Scientific Literacy</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Tiga dimensi lainnya yang diukur dengan pertanyaan kognitif ke dalam penilaian <i>Scientific Literacy</i></p>                                                                                  |

| No | Deskripsi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Rekomendasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p><b>Penulis Tahun:</b><br/>(Zhan et al., 2019)</p> <p><b>Hasil Penelitian:</b><br/>(1) kualitas 18 butir soal kurang baik; (2) Korelasi antara sifat-sifat laten tingkat kedua tinggi (kira-kira 0,8); (3) Pengetahuan mempunyai pengaruh paling besar terhadap <i>Scientific Literacy</i>, Konteks kedua, dan Kompetensi paling kecil; (4) Menjelaskan fenomena secara ilmiah, pengetahuan prosedural, dan lokal/nasional masing-masing mempunyai pengaruh paling besar terhadap Kompetensi, Pengetahuan, dan Konteks.</p>                         | layak untuk dieksplorasi lebih lanjut di masa depan.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 6  | <p><b>Judul:</b><br/><i>Online Diagnostic Assessment in Support of Personalized Teaching and Learning: The eDia System</i></p> <p><b>Penulis Tahun:</b><br/>(Csapó &amp; Molnár, 2019)</p> <p><b>Hasil Penelitian:</b><br/>Guru melihat perbedaan di antara siswanya dan menyadari jika ada siswa yang gagal, namun tanpa instrumen yang tepat guru tidak dapat menentukan sifat dan besarnya perbedaan tersebut dengan tepat. Penilaian diagnostik mendukung personalisasi pembelajaran, menyesuaikan pengajaran dengan kebutuhan pribadi siswa.</p> | Penilaian diagnostik rutin menghasilkan basis data yang besar dan memungkinkan pemanfaatan yang lebih canggih dari basis data yang telah dimulai di bidang lain. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menemukan cara memanfaatkan hasil ini secara praktis                                                                                          |
| 7  | <p><b>Judul:</b><br/>Development and Validation of <i>Scientific Literacy Scale</i> for College Preparedness in STEM with Freshman from Diverse Institutions</p> <p><b>Penulis Tahun:</b><br/>(Benjamin et al., 2017)</p> <p><b>Hasil Penelitian:</b><br/>SLSCP-STEM dikembangkan untuk menilai tiga dimensi ilmiah secara independent literasi: (a)</p>                                                                                                                                                                                              | Agar instrumen dapat diterapkan secara luas, peserta direkrut dari beragam jenis institusi termasuk yang berikut ini: institusi swasta dan publik; mahasiswa, semua institusi laki-laki, dan semua institusi perempuan; lembaga penelitian dan seni liberal; universitas dan perguruan tinggi yang melayani sarjana; dan institusi yang secara historis |

| No | Deskripsi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Rekomendasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p>domain sikap dan perilaku <i>Scientific Literacy</i>, (b) konten pengetahuan konsep ilmiah, dan (c) keterampilan penalaran ilmiah. Berbagai sampel menunjukkan keandalan instrumen SLSCP-STEM. SLSCP-STEM adalah dapat diandalkan dalam hal konsistensi dan stabilitas internal dari waktu ke waktu untuk setiap bagian. Lebih jauh, SLSCP-STEM telah terbukti valid melalui penggunaan pakar konten.</p>                                                                                                                         | <p>berkulit hitam dan didominasi kulit putih.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 8  | <p><b>Judul:</b><br/><i>Development and validation of an instrument for assessing Scientific Literacy from junior to senior high school</i></p> <p><b>Penulis Tahun:</b><br/>(Zhang et al., 2023)</p> <p><b>Hasil Penelitian:</b><br/>Instrumen ini dapat digunakan untuk menilai perubahan <i>Scientific Literacy</i> siswa dari sekolah menengah pertama hingga sekolah menengah atas untuk menginformasikan kebijakan pendidikan sains, akuntabilitas serta desain dan implementasi kurikulum di tingkat pendidikan setempat.</p> | <p>Konteks beberapa kelompok soal, terutama soal geografi, melibatkan geografi Tiongkok, sehingga perlu direvisi ketika digunakan untuk menilai <i>Scientific Literacy</i> siswa dari negara.</p>                                                                                                                                        |
| 9  | <p><b>Judul:</b><br/><i>Effect of science virtual laboratory combination with demonstration methods on lower-secondary school students' Scientific Literacy ability in a science course</i></p> <p><b>Penulis Tahun:</b><br/>(Lestari et al., 2023)</p> <p><b>Hasil Penelitian:</b><br/>Kombinasi laboratorium virtual dengan metode demonstrasi memberikan kontribusi yang paling efektif dalam meningkatkan kemampuan <i>Scientific Literacy</i> jika dibandingkan dengan kelompok eksperimen 2</p>                                | <p>Keterbatasan ukuran sampel penelitian yang kecil. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat meningkatkan jumlah sampel dengan menerapkan intervensi di beberapa ruang kelas untuk mengungkap kombinasi laboratorium virtual dengan demonstrasi untuk meningkatkan kemampuan <i>Scientific Literacy</i> siswa dan kemampuan lainnya.</p> |

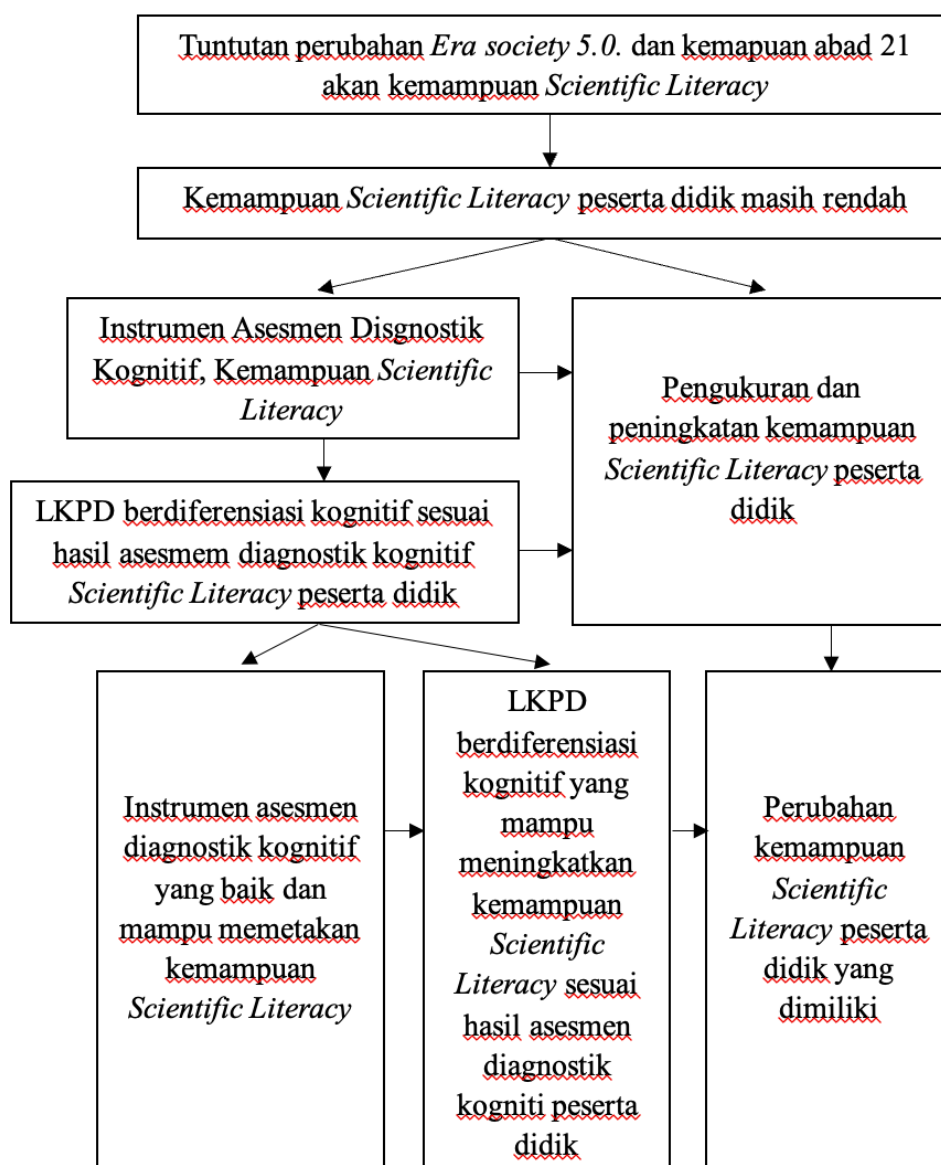
| No | Deskripsi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Rekomendasi                                                                                                                                             |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | laboratorium virtual saja) dan kelompok kontrol (metode demonstrasi saja).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                         |
| 10 | <p><b>Judul:</b><br/> <i>The Implementation Of Local Environmental Problembased Learning Student Worksheets To Strengthen Environmental Literacy</i></p> <p><b>Penulis Tahun:</b><br/>           (Suryawati et al., 2020)</p> <p><b>Hasil Penelitian:</b><br/>           Penerapan pembelajaran berbasis proyek berupa lembar kerja IPA siswa pembelajaran di sekolah menengah pertama efektif dalam meningkatkan tindakan dan kepekaan terhadap lingkungan melalui variabel mediasi keterampilan berpikir. Kegiatan pembelajaran pada LKPD LE-PBL melatih siswa dalam mengidentifikasi, menganalisis, mengevaluasi permasalahan, dan merencanakan tindakan terhadap lingkungan. Lembar kerja siswa LE-PBL telah diuji coba karena keefektifannya dan mempunyai pengaruh yang signifikan meningkatkan hasil belajar siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan n-keuntungan 0,2.</p> | <p>Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan tindakan dan kepekaan terhadap isu lingkungan melalui pemanfaatan berbagai sumber belajar.</p> |
| 11 | <p><b>Judul:</b><br/> <i>The Use of Seagrass Ecology Context on Student Worksheets to Improve Student Scientific Literacy</i></p> <p><b>Penulis Tahun:</b><br/>           (Syukur et al., 2021)</p> <p><b>Hasil Penelitian:</b><br/>           Lembar kerja siswa sangat penting untuk membantu proses pembelajaran siswa. Materi bersumber dari materi ekologi lamun dapat melengkapi kemampuan <i>Scientific Literacy</i> siswa di sekolah. Oleh karena itu,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>Pemanfaatan potensi lingkungan sekitar dapat meningkatkan kesadaran melestarikan lingkungan melalui pendidikan formal.</p>                           |

| No | Deskripsi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Rekomendasi                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | kemampuan kognitif guru lebih komprehensif diperlukan untuk memanfaatkan potensi lingkungan yang ada di dalamnya membantu proses belajar siswa. Juga, pemanfaatan potensi lingkungan sekitar dapat meningkatkan kesadaran melestarikan lingkungan melalui pendidikan formal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 12 | <p><b>Judul:</b><br/> <i>Learning Bryophyta: Improving students' Scientific Literacy through problem-based learning</i></p> <p><b>Penulis Tahun:</b><br/>           (Nainggolan et al., 2021)</p> <p><b>Hasil Penelitian:</b><br/>           Ditemukan bahwa model PBL mampu mendukung siswa dalam mempelajari Bryophyta sehingga berdampak pada peningkatan <i>Scientific Literacy</i>. Capaian <i>Scientific Literacy</i> siswa pada siklus I mencapai 45,20 dan meningkat pada siklus II menjadi 75,44. Sedangkan aspek keterlaksanaan pembelajaran tuntas pada siklus I dengan pencapaian 2,83 (kategori baik) dan pada siklus II mencapai 3,49 (kategori sangat baik).</p> | <p>Kegiatan ilmiah sangat mendukung pengembangan <i>Scientific Literacy</i> di tingkat sekolah menengah atas dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran oleh guru untuk mendukung peningkatan <i>Scientific Literacy</i> dengan materi yang relevan.</p> |
| 13 | <p><b>Judul:</b><br/> <i>Development of Buffer Solution Students' Worksheet Based on Problem Based Learning with Ethnochemistry to Improve Students' Science Literacy Ability</i></p> <p><b>Penulis Tahun:</b><br/>           (Asda et al., 2023)</p> <p><b>Hasil Penelitian:</b><br/>           Pengembangan LKPD Berbasis Masalah Berbasis Etnokimia untuk Meningkatkan Kemampuan <i>Scientific Literacy</i> Siswa Etnokimia valid, praktis dan efektif dalam meningkatkan</p>                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                             |

| No | Deskripsi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Rekomendasi                                                                                          |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | kemampuan <i>Scientific Literacy</i> siswa secara signifikan.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                      |
| 14 | <p><b>Judul:</b><br/> <i>Developing Assessment Instruments of PISA Model to Measure Students' Problem-Solving Skills and Scientific Literacy in Junior High Schools</i></p> <p><b>Penulis Tahun:</b><br/> (Rosana et al., 2020)</p> <p><b>Hasil Penelitian:</b><br/> Pengaruh instrumen yang dikembangkan terhadap peningkatan <i>Scientific Literacy</i> dan kemampuan pemecahan masalah pada siswa SMP dilihat dari nilai Sig. nilai sebesar 0,000 yang lebih kecil atau kurang dari taraf signifikansi 0,05 (<math>\alpha = 5\%</math>). Artinya instrumen model PISA yang dikembangkan dapat meningkatkan <i>Scientific Literacy</i> dan keterampilan pemecahan masalah siswa SMP.</p> | Perlu adanya pengembangan pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan literasi siswa. |

## 2.5 Kerangka Pikir Penelitian

Kerangka berpikir pada penelitian ini berlandaskan pada masih rendahnya kemampuan *Scientific Literacy* di MIN 1 Lampung Utara serta belum adanya intervensi yang dilakukan guru baik dalam kegiatan asesmen dan pembelajaran untuk mengukur dan meningkatkan kemampuan *Scientific Literacy* peserta didik, maka sebagai upaya untuk menangani permasalahan tersebut perlu adanya instrumen diagnostik sebagai alat ukur kemampuan peserta didik, serta LKPD sebagai upaya meningkatkan kemampuan *Scientific Literacy* peserta didik sesuai dengan level kemampuan peserta didik masing-masing.



**Gambar 4. Kerangka Penelitian**

## 2.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian teori dan kerangka berpikir diatas, hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah untuk menghasilkan pengembangan produk instrumen asesmen diagnostik kognitif *Scientific Literacy* dan LKPD berdiferensiasi kognitif yang valid, praktis, serta efektif untuk mengukur dan meningkatkan kemampuan *Scientific Literacy* peserta didik pada Fase B.

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilaksanakan adalah penelitian dan pengembangan *Research and Development* atau disingkat R & D, yaitu penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk dan menguji keefektifan atau kelayakan dari produk tersebut (Sugiyono, 2017). Model pengembangan pada penelitian ini menggunakan model Plomp. Menurut Plomp & Nieveen (Plomp & Nieveen, 2013), penelitian berdesain pendidikan cocok untuk mengembangkan jalan keluar dari masalah yang berbasis penelitian di bidang pendidikan atau untuk mengembangkan atau memvalidasi teori tentang proses pembelajaran, lingkungan pembelajaran, dan lainnya. Model pengembangan Plomp memiliki fase *preliminary research* (penelitian pendahuluan) yang dapat dilakukan pada tahapan ini seperti studi literatur, analisis kebutuhan dan konteks, analisis kurikulum, serta pengembangan kerangka konseptual; *Design and develop prototyping* (Desain dan pengembangan prototipe) pada tahap ini dilakukan desain produk kemudian dilakukan evaluasi formatif untuk mengukur produk secara interaktif; dan *Evaluation* (evaluasi) yang merupakan tahap pengukuran di mana intervensi yang dilakukan apakah memenuhi kriteria yang telah ditentukan.

#### 3.2 Prosedur Pengembangan

##### 3.2.1 Tahap *Preliminary Research*

Tahap pertama ini melakukan tiga tahapan, yaitu menganalisis literatur, menganalisis kebutuhan dan konten, serta pengembangan kerangka teoritis. Selanjutnya akan dijelaskan sebagai berikut.

### 1. Analisis/studi literatur

Analisis literatur yang dilakukan pada artikel-artikel untuk mencari pentingnya produk dikembangkan. Selain itu, tahap ini akan memperkuat landasan teori serta kebaruan penelitian. Analisis literatur juga diperlukan untuk mengambil usulan-usulan penelitian lanjutan dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebagai acuan dalam pengembangan sebuah produk yang lebih baik. Artinya peneliti mulai mengkaji konsep teori mengenai instrumen asesmen Diagnostik Kognitif *Scientific Literacy* dan LKPD berdiferensiasi kognitif untuk mengukur dan meningkatkan kemampuan *Scientific Literacy*.

### 2. Analisis kebutuhan dan konteks

Kajian untuk mengembangkan produk juga diperkuat dengan mempertimbangkan data empiris atau data yang telah diperoleh di sekolah. Pengumpulan data hasil kajian ini diperlukan untuk memperkuat latar belakang masalah, tujuan serta manfaatnya. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui angket yang disebarakan pada guru kelas IV dan peserta didik untuk mengumpulkan data tingkat kebutuhan instrumen asesmen Diagnostik Kognitif *Scientific Literacy* dan LKPD berdiferensiasi kognitif untuk mengukur dan meningkatkan kemampuan *Scientific Literacy* peserta didik secara empiris. Selain itu, dilakukan juga wawancara terstruktur kepada Guru kelas IV MIN 1 Lampung Utara.

Tahapan ini menggali poin utama untuk mendapatkan informasi seperti: (1) Penerapan kurikulum merdeka; (2) capaian pembelajaran; (3) penerapan pembelajaran abad 21; (4) pelaksanaan asesmen Diagnostik Kognitif *Scientific Literacy*; (5) penggunaan model PBL; (6) pemahaman guru akan *Scientific Literacy*.

Selain penggalian informasi yang dilakukan kepada guru, dilakukan juga terhadap siswa untuk mencari tahu informasi seperti: (1) keterlibatan siswa dalam pembelajaran; (2) pemahaman materi yang diberikan guru; (3) keterlibatan siswa dalam pembelajaran yang mengacu pada *Scientific Literacy*; (4) keterlibatan siswa

dalam melakukan percobaan. Serta juga dilakukan studi dokumentasi dari hasil AKMI 2021 dan 2023.

### 3. Pengembangan kerangka konseptual

Berdasarkan data-data hasil kajian ini akan diperoleh informasi mengenai kebutuhan akan instrumen asesmen Diagnostik Kognitif *Scientific Literacy* dan LKPD berdiferensiasi kognitif untuk mengukur dan meningkatkan kemampuan *Scientific Literacy* pada pembelajaran IPAS fase B. Kerangka konseptual yang dikembangkan seperti komponen pengukuran *Scientific Literacy*, konten materi, konteks, capaian, kompetensi yang diharapkan, kedalaman materi yang akan dikembangkan dalam LKPD berdiferensiasi kognitif, sintak pembelajaran PBL sesuai dengan level kognitif peserta didik. Semua dilakukan sebagai rambu-rambu dalam pengembangan produk agar tidak melenceng jauh.

#### 3.2.2 Tahap *design and develop prototyping*

Tahap ini memiliki tiga kegiatan penelitian, yaitu mendesain prototipe produk, melakukan evaluasi formatif terhadap produk, melakukan revisi produk. Semua kegiatan tersebut akan dijelaskan sebagai berikut.

1. Mendesain prototipe produk. Tahap ini dimulai setelah usulan desain penelitian telah dibuat. Langkah pertama pada tahap ini, yaitu dengan mengumpulkan landasan teori yang akan digunakan sebagai dasar instrumen asesmen diagnostik dan LKPD berdiferensiasi kognitif yang dilakukan pada tahap *preliminary research*. Prototipe yang dikembangkan berupa instrumen asesmen diagnostik dan LKPD berdiferensiasi kognitif.
2. Evaluasi formatif. Menurut Plomp (Plomp & Nieveen, 2013) tahap *design and develop prototyping* ditandai dengan uji coba dan dievaluasi secara formatif. Beberapa kegiatan yang dilakukan seperti: (a) *Self-evaluation*, kegiatan ini dilakukan oleh peneliti/pengembang untuk memeriksa hal-hal yang memiliki kesalahan tampak (*obvious error*) pada protipe asesmen Diagnostik Kognitif *Scientific Literacy* dan LKPD berdiferensiasi kognitif. Jenis kesalahan seperti salah ketik ejaan dan penggunaan tanda baca, tata letak, penggunaan *font*, serta penggunaan warna dengan sesuai. Hasilnya akan menjadi prototipe 2. (b)

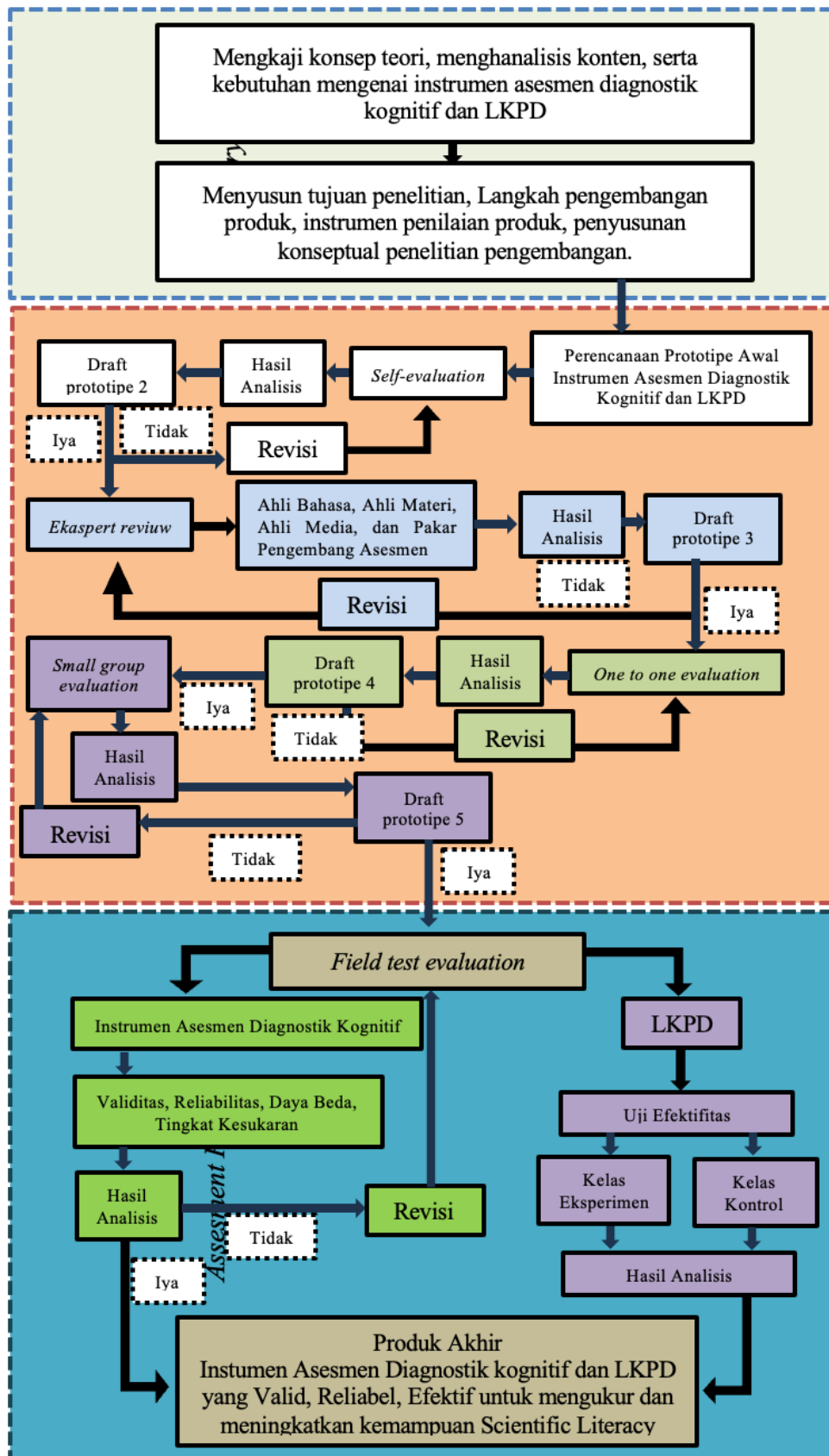
*Expert review*, dilakukan pada pengujian prototipe 2 asesmen Diagnostik Kognitif *Scientific Literacy* dan LKPD berdiferensiasi kognitif yang memiliki tujuan untuk memvalidasi oleh pakar/ahli pada masing-masing bidang.

Evaluasi ini dilakukan dengan menggunakan lembar penilaian berbasis kertas yang diberikan kepada 3 ahli pada masing-masing keahlian, seperti: ahli Bahasa, ahli materi, ahli media, dan pakar pengembang asesmen. Hasil pada tahapan ini akan menjadi prototipe 3.

3. *One to one evaluation*. Pada tahap ini akan dilakukan uji kepraktisan prototipe 3. Tujuan dilakukannya *one to one evaluation* untuk mengevaluasi kesalahan tampak dan memperoleh penilaian kepraktisan produk melalui peserta didik dan pendidik. Kegiatan ini melibatkan peserta didik yang diambil berdasarkan peringkat kelas (tinggi, sedang, rendah) serta satu pendidik (Febrina et al., 2022). Kegiatan ini dilakukan di kelas IV A. Tahap *one to one* menghasilkan prototipe 4.
4. *Small group evaluation*. pada tahap ini dilakukan uji kepraktisan yang kedua pada prototipe 4, bertujuan untuk memperoleh penilaian kepraktisan dari pendidik dan peserta didik dalam kelompok kecil . Kegiatan ini melibatkan satu pendidik dan sembilan peserta didik (dipilih sesuai dengan beberapa pertimbangan) di kelas IV B, hingga pada akhirnya menghasilkan prototipe 5.

### **3.2.3 Tahap *Evaluation* (evaluasi)**

Tahap ini akan diuji keefektivan pada prototipe akhir, maka dilakukan *Field test evaluation*, tujuan pada tahapan ini adalah untuk memperoleh penilaian keefektivan produk dengan jumlah siswa yang lebih besar yaitu 28 peserta didik kelas IV C sebagai kelas control dan 28 peserta didik kelas IV A sebagai kelas eksperimen. Hasil akhir dari prototipe final adalah instrumen asesmen Diagnostik Kognitif *Scientific Literacy* dan LKPD berdiferensiasi kognitif *Scientific Literacy* yang valid, praktis dan efektif dalam mengukur kemampuan *Scientific Literacy* dan meningkatkan kemampuan *Scientific Literacy* pada kelas fase B materi siklus air dan upaya menjaga ketersediaan air.



Gambar 5. Flowchart Penelitian

### 3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

#### 3.3.1 Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari kemudian ditarik kesimpulan (Sugiyono, 2019). Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas IV di MIN 1 Lampung Utara dengan rincian sebagai berikut.

**Tabel 9. Data Jumlah Peserta didik Kelas Empat MIN 1 Lampung Utara**

| Nama Sekolah        | Kelas | Jumlah Peserta didik |
|---------------------|-------|----------------------|
| MIN 1 Lampung Utara | 4.A   | 28                   |
|                     | 4.B   | 28                   |
|                     | 4.C   | 28                   |
| Jumlah              |       | 84                   |

#### 3.3.2 Sampel

Menurut (Sugiyono, 2015) sampel adalah bagian dari jumlah karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Penelitian ini menggunakan *nonprobability sampling* dengan jenis teknik *sampling purposive*, yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Sampel yang terpilih dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas IV C sebagai kelas kontrol yang berjumlah 28 orang dan A sebagai kelas eksperimen yang berjumlah 28 orang.

### 3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan tahapan penting dalam penelitian, apabila tidak ada teknik dalam suatu penelitian maka strategi yang digunakan dalam penelitian akan samar, secara garis besar kurang mampu mengarahkan ataupun mendapatkan data yang dianggap memenuhi standar dalam penelitian.

Pengumpulan data dianggap sebagai tahapan atau langkah-langkah dalam usaha memberikan batasan penelitian, pengumpulan informasi melalui observasi, wawancara (terstruktur ataupun tidak terstruktur), dokumentasi, hingga merancang protokol dalam peserta didik atau mencatat informasi yang diperoleh maka teknik pengumpulan data pada penelitian pengembangan.

### 3.5 Instrumen Pengumpulan Data

#### 3.5.1 Instrumen Tahap *Preliminary Research*

Instrumen yang diterapkan dalam penelitian ini meliputi lembar angket analisis kebutuhan. Angket analisis kebutuhan digunakan dalam penelitian pendahuluan untuk mengumpulkan informasi dari pendidik dan peserta didik terhadap keadaan nyata dilapangan. Kisi-kisi angket dan wawancara dijabarkan pada Tabel 10 dan 11.

**Tabel 10. Kisi-kisi Analisis Kebutuhan untuk Pendidik**

| No | Aspek Observasi                                                                                                                       |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Penerapan kurikulum merdeka.                                                                                                          |
| 2  | Penyampaian capaian pembelajaran.                                                                                                     |
| 3  | Pelaksanaan alur pembelajaran.                                                                                                        |
| 4  | Penerapan keterampilan abad 21.                                                                                                       |
| 5  | Penggunaan bahan ajar.                                                                                                                |
| 6  | Pemahaman tentang asesmen.                                                                                                            |
| 7  | Penerapan asesmen diagnostic kognitif.                                                                                                |
| 8  | Penerapan pembelajaran dengan model PBL.                                                                                              |
| 9  | Pelaksanaan asesmen yang terintegrasi dengan model pembelajaran.                                                                      |
| 10 | Pengembangan asesmen untuk mengukur tingkat kemampuan <i>Scientific Literacy</i> pada pembelajaran IPAS.                              |
| 11 | Pengembangan asesmen diagnostik untuk mengukur tingkat kemampuan <i>Scientific Literacy</i> pada pembelajaran IPAS.                   |
| 12 | Penggunaan hasil asesmen diagnostik untuk mengukur tingkat kemampuan <i>Scientific Literacy</i> pada pembelajaran IPAS.               |
| 13 | Urgensi pengembangan instrumen asesmen diagnostik dalam mengukur keterampilan abad 21 terutama kemampuan <i>Scientific Literacy</i> ? |

**Tabel 11. Kisi-kisi Analisis Kebutuhan untuk Peserta didik**

| No | Aspek Observasi                                                                              |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Melaksanakan tujuan pembelajaran sesuai dengan sintaks.                                      |
| 2  | Pemahaman materi pembelajaran sesuai dengan tahapan pembelajaran yang dilaksanakan pendidik. |
| 3  | Keaktifan peserta didik dalam proses pembelajaran.                                           |
| 4  | Interaksi dalam pembelajaran.                                                                |
| 5  | Kesungguhan dalam proses belajar.                                                            |
| 6  | Kemandirian mencari jawaban atas pertanyaan atau fenomena yang diberikan oleh pendidik       |
| 7  | Kemampuan memberikan argumen atas permasalahan yang ada.                                     |
| 8  | Kemampuan menyusun laporan hasil percobaan terhadap materi yang dipelajari.                  |
| 9  | Kemampuan mengembangkan dan meinyajikan hasil laporan dari kegiatan Pembelajaran.            |

### 3.5.2 Instrumen Tahap *Design and Develop Prototyping*

Tahap design dan pengembangan prototipe menggunakan instrumen yang berhubungan dengan uji validitas dan praktikalitas pada kegiatan *self- evaluation*, *expert validity*, *one-to-one evaluation*, dan *small group evaluation* yang akan dijelaskan sebagai berikut.

#### 1) Instrumen Tahap *self- evaluation*

Instrumen yang akan digunakan peneliti/pengembang untuk memeriksa hal-hal yang memiliki kesalahan tampak (*obvious error*) pada protipe asesmen Diagnostik Kognitif *Scientific Literacy* dan LKPD berdiferensiasi kognitif. Jenis kesalahan seperti salah ketik ejaan dan penggunaan tanda baca, tata letak, penggunaan *font*, serta penggunaan warna dengan sesuai. Lebih jelasnya akan dijabarkan pada Tabel 12, 13 dan 14.

**Tabel 12. Indikator Valid Tahap *Self- Evaluation* pada LKPD berdiferensiasi kognitif**

| Indikator                                | Butir Penilaian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ukuran LKPD berdiferensiasi kognitif     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kesesuaian ukuran LKPD berdiferensiasi kognitif dengan standar ISO ukuran LKPD berdiferensiasi kognitif A4 (210x297 mm).</li> <li>2. Kesesuaian ukuran dengan materi isi LKPD berdiferensiasi kognitif.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Desain LKPD berdiferensiasi kognitif     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penampilan unsur tata letak pada sampul muka, belakang, dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten.</li> <li>2. Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi yang ada.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Desain Isi LKPD berdiferensiasi kognitif | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ukuran yang digunakan menarik dan mudah dibaca. <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Ukuran huruf judul LKPD berdiferensiasi kognitif sudah proporsional.</li> <li>b. Warna judul LKPD berdiferensiasi kognitif kontras dengan warna latar belakang.</li> <li>c. Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf.</li> </ol> </li> <li>2. Ilustrasi sampul LKPD berdiferensiasi kognitif karakteristik objek.</li> <li>3. Bentuk, warna, ukuran, proporsi objek sesuai realita.</li> <li>4. Konsistensi tata letak. <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Pemisahan antar paragraf jelas.</li> <li>b. Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola.</li> </ol> </li> <li>5. Unsur tata letak harmonis. <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Bidang cetak dan margin proporsional.</li> </ol> </li> </ol> |

| Indikator                                                            | Butir Penilaian                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      | b. Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai.                                                                                                                                                             |
| 6. Unsur tata letak lengkap.                                         | a. Judul kegiatan belajar, subjudul kegiatan belajar, dan angka halaman.<br>b. Ilustrasi dan keterangan gambar.                                                                                       |
| 7. Tata letak halaman.                                               | a. Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, dan angka halaman.<br>b. Penempatan judul, subjudul, ilustrasi, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman. |
| 8. Topografi isi LKPD berdiferensiasi kognitif                       | a. Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf.<br>b. Penggunaan variasi huruf.<br>c. Lebar susunan teks normal.<br>d. Spasi antar baris susunan teks normal.<br>e. Spasi antar huruf normal.        |
| 9. Topografi isi LKPD berdiferensiasi kognitif memudahkan pemahaman. | a. Jenjang judul-judul jelas, konsisten, dan proporsional.<br>b. Tanda potongan kata jelas                                                                                                            |
| 10. Ilustrasi Isi.                                                   | a. Mampu mengungkapkan makna/inti dari objek.<br>b. Bentuk ukuran dan proporsional sesuai dengan kenyataan<br>c. Kreatif dan dinamis                                                                  |

Sumber : Badan Nasional Standar Pendidikan (BNSP)

**Tabel 13. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Aspek Kebahasaan**

| Kriteria                                     | Indikator                                                                        |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Lugas                                        | Ketepatan struktur dalam kalimat                                                 |
|                                              | Keefektifan kalimat                                                              |
|                                              | Kebakuan istilah                                                                 |
| Komunikatif                                  | Pemahaman terhadap pesan atau informasi                                          |
|                                              | Ketepatan penggunaan kaidah bahasa                                               |
|                                              | Bahasa yang digunakan tidak tabu                                                 |
| Tulisan                                      | Pilihan jenis huruf, ukuran, dan spasi memudahkan dalam menggunakannya           |
|                                              | Kalimat yang digunakan sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI) |
| Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik | Kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik                         |
|                                              | Kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional peserta didik                   |
|                                              | Ketepatan tata bahasa                                                            |

|                                        |                                        |
|----------------------------------------|----------------------------------------|
| Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa        | Ketepatan ejaan                        |
| Penggunaan istilah, simbol atau gambar | Pemberian gambar dan icon yang menarik |

Sumber: Badan Nasional Standar Pendidikan (BNSP)

**Tabel 14. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Aspek Evaluasi**

| Kriteria       | Indikator                                                                                                   |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aspek Evaluasi | Rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai                      |
|                | Ada pedoman penskoran                                                                                       |
|                | Ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan/menyelesaikan soal                                                 |
|                | Butir soal tidak tergantung pada butir soal yang sebelumnya                                                 |
|                | Tabel, grafik, diagram, kasus, atau yang sejenisnya (memiliki keterhubungan dengan masalah yang dinyatakan) |

Sumber: Badan Nasional Standar Pendidikan (BNSP)

## 2) Instrumen Tahap *Expert review*.

Memiliki tujuan untuk memvalidasi oleh pakar/ahli pada masing-masing bidang. Evaluasi ini dilakukan dengan menggunakan lembar penilaian berbasis kertas yang diberikan kepada 3 ahli pada masing-masing keahlian, seperti: ahli Bahasa, ahli materi, ahli media, dan pakar pengembang asesmen. Lembar angket validasi ahli diperuntukan untuk mengukur kevalidan produk instrumen asesmen yang dikembangkan dalam penelitian ini. Daftar pertanyaan dalam instrumen validasi digunakan untuk mengetahui ketidaksesuaian maupun kesalahan pada produk yang dikembangkan baik dari aspek materi, aspek evaluasi, dan aspek bahasa. Validator dalam hal ini dosen ahli akan memberikan saran dan masukan terhadap produk yang dikembangkan. Adapun kisi-kisi lembar angket validasi aspek materi, aspek bahasa, dan aspek evaluasi dapat dilihat pada Tabel 15.

**Tabel 15. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Kelayakan Materi**

| <b>Kriteria</b>                                                               | <b>Indikator</b>                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aspek Kelayakan Isi                                                           | Kesesuaian dengan CP.                                                                                                                                   |
|                                                                               | Keakuratan Materi.                                                                                                                                      |
|                                                                               | Kemutakhiran Materi.                                                                                                                                    |
|                                                                               | Mendorong Keingintahuan.                                                                                                                                |
| Kesesuaian pertanyaan terhadap indikator kemampuan <i>Scientific Literacy</i> | Mampu merumuskan pokok-pokok permasalahan.                                                                                                              |
|                                                                               | Mampu mengungkapkan fakta yang dibutuhkan dalam menyelesaikan suatu masalah.                                                                            |
|                                                                               | Mampu memilih argumen logis, relevan, dan akurat.                                                                                                       |
|                                                                               | Mampu mendeteksi bias berdasarkan sudut pandang berbeda.                                                                                                |
| Kesesuaian pertanyaan dengan indikator berpikir kreatif                       | Mampu menentukan akibat dari suatu pernyataan yang diambil sebagai suatu keputusan.                                                                     |
|                                                                               | Mampu menunjukkan kelancaran dalam menuangkan argumen.                                                                                                  |
|                                                                               | Mampu menunjukkan kelentruan dalam memilih jawaban yang bervariasi, melihat masalah dari sudut pandang yang berbeda, dan mempunyai alternative jawaban. |
|                                                                               | Mampu menunjukkan keaslian dalam melahirkan pernyataan yang baru, mampu membuat kombinasi-kombinasi yang unik terhadap jawaban yang disebutkan.         |
|                                                                               | Mampu menunjukkan elaborasi dalam memperkaya dan mengembangkan suatu gagasan dan produk.                                                                |

Sumber: Badan Nasional Standar Pendidikan (BNSP)

### 3) Instrumen Tahap Uji Kepraktisan.

Tujuan dilakukannya uji kepraktisan untuk mengevaluasi kesalahan tampak dan memperoleh penilaian kepraktisan produk melalui peserta didik dan pendidik. Angket ini berisi untuk menilai produk instrumen asesmen yang dikembangkan baik dari segi kemudahan, daya tarik, dan kebermanfaatan. Adapun indikator dalam angket respon pendidik dan peserta didik dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 16 dan Tabel 17.

**Tabel 16. Kisi-Kisi Respon Pendidik**

| <b>Kriteria</b> | <b>Indikator</b>                             |
|-----------------|----------------------------------------------|
| Kemudahan       | Desain sampul asesmen                        |
|                 | Kelengkapan bagian asesmen                   |
|                 | Kemudahan media untuk dipahami               |
| Daya tarik      | Kemenarikan tampilan asesmen                 |
|                 | Kemenarikan tampilan soal-soal               |
|                 | Kemenarikan icon dan gambar yang menarik     |
| kebermanfaatan  | Membantu dalam penyelesaian masalah          |
|                 | Membantu mengukur kemampuan berpikir kritis  |
|                 | Membantu mengukur kemampuan berpikir kreatif |

Sumber: Badan Nasional Standar Pendidikan (BNSP)

**Tabel 17. Kisi-Kisi Respon Peserta Didik**

| <b>Kriteria</b> | <b>Indikator</b>                                       |
|-----------------|--------------------------------------------------------|
| Kemudahan       | Sampul asesmen menarik                                 |
|                 | Petunjuk asesmen                                       |
|                 | Media yang menarik rasa ingin tahu                     |
| Daya tarik      | Tampilan asesmen menarik                               |
|                 | Kemenarikan tampilan soal-soal                         |
|                 | Kemenarikan icon dan gambar yang menarik               |
| kebermanfaatan  | Membantu dalam penyelesaian masalah                    |
|                 | Membantu dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis  |
|                 | Membantu dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif |

Sumber: Badan Nasional Standar Pendidikan (BNSP)

#### 4) Instrumen Tahap *Assesment Phase*

Pada tahap ini instrumen yang digunakan adalah lembar instrumen asesmen diagnostik kemampuan *Scientific Literacy* peserta didik. Merujuk pada definisi *Scientific Literacy* sebagaimana diuraikan pada bagian sebelumnya, isu-isu sosio saintifik yang dijadikan tema stimulus disajikan dengan mempertimbangkan dua aspek, yaitu (a) konten dan (b) konteks. Konten merujuk pada kategori umum pengetahuan atau ranah yang menunjukkan pemahaman terhadap fakta, konsep, teori utama yang mendasari pengetahuan sains. Konteks merujuk pada kondisi di mana suatu keadaan terjadi, baik yang telah lalu maupun yang sedang terjadi yang

menuntut pemahaman terhadap sains dan teknologi. Konten dan konteks *Scientific Literacy* disajikan pada Tabel 18.

**Tabel 18. Konten dan Konteks *Scientific Literacy***

| Konten |                           | Konteks           |                           |
|--------|---------------------------|-------------------|---------------------------|
| 1.     | Sistem Fisik              | 1. Personal       | Isu-isu sosio saintifik:  |
| 2.     | Sistem Kehidupan          | 2. Lokal/Nasional | 1. Kesehatan dan Penyakit |
| 3.     | Sistem Bumi dan Antariksa | 3. Global         | 2. Sumber Daya Alam       |
| 4.     | Sistem Teknologi          |                   | 3. Kualitas Lingkungan    |
|        |                           |                   | 4. Bahaya                 |
|        |                           |                   | 5. Sains dan Teknologi    |

Sumber : (OECD, 2019b)

Pada penyusunan soal asesmen *Scientific Literacy*, konten meliputi sistem fisik, sistem kehidupan, sistem bumi dan antariksa, serta sistem teknologi. Konten dan deskripsi konten *Scientific Literacy* merujuk pada *framework* PISA(OECD, 2019b) disajikan pada Tabel 19.

**Tabel 19. Konten dan Deskripsi Konten *Scientific Literacy***

| No. | Konten                                        | Deskripsi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Sistem Fisik<br>( <i>Physical Systems</i> )   | a. Struktur materi (misalnya model partikel, ikatan)<br>b. Sifat materi (misalnya perubahan keadaan, konduktivitas termal dan listrik)<br>c. Perubahan kimia suatu zat (misalnya reaksi, <i>transfer</i> energi, asam/basa)<br>d. Gerak dan gaya (misalnya kecepatan, gesekan)<br>e. Energi dan transformasinya (misalnya konservasi, disipasi, reaksi kimia)<br>f. Interaksi energi dan materi (misalnya cahaya dan gelombang radio, suara dan gelombang seismik) |
| 2   | Sistem Kehidupan<br>( <i>Living Systems</i> ) | a. Sel (misalnya struktur dan fungsi, DNA, tumbuhan dan hewan)<br>b. Manusia (misalnya kesehatan, nutrisi, subsistem [yaitu pencernaan, pernapasan, sirkulasi, ekskresi, dan hubungannya], penyakit, reproduksi)<br>c. Populasi (misalnya spesies, evolusi, keanekaragaman hayati, variasi genetik)<br>d. Ekosistem (misalnya rantai makanan, aliran materi)                                                                                                       |

| No. | Konten                                                         | Deskripsi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                | dan energi)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|     |                                                                | e. Biosfer (misalnya jasa ekosistem, keberlanjutan ekosistem)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3   | Sistem Bumi dan Antariksa<br>( <i>Earth and Space System</i> ) | a. Struktur sistem Bumi (misalnya litosfer, atmosfer, dan hidrosfer)<br>b. Energi dalam sistem Bumi (misalnya sumber, iklim global)<br>c. Perubahan sistem Bumi (misalnya lempeng tektonik, siklus geokimia, gaya konstruktif dan destruktif)<br>d. Sejarah Bumi (misalnya fosil, asal usul, dan evolusi)<br>e. Bumi di luar angkasa (misalnya gravitasi, tata surya)                                                                       |
| 4   | Sistem Teknologi<br>( <i>Technology System</i> )               | a. Peran teknologi berbasis sains (misalnya memecahkan masalah, membantu manusia memenuhi kebutuhan dan keinginan, merancang dan melakukan penyelidikan)<br>b. Hubungan antara sains dan teknologi (misalnya teknologi berkontribusi pada kemajuan ilmiah)<br>c. Konsep (misalnya optimalisasi, <i>trade-off</i> , biaya, risiko, manfaat)<br>d. Prinsip-prinsip penting (misalnya kriteria, kendala, inovasi, penemuan, pemecahan masalah) |

Sumber : (OECD, 2019b)

Konten berkaitan dengan pengetahuan sains yang merupakan pemahaman terhadap fakta, konsep, dan teori utama yang mendasari. Pengetahuan sains meliputi pengetahuan konten (faktual dan konseptual), pengetahuan prosedural, dan pengetahuan epistemik (OECD, 2019b). Pengetahuan konten (faktual dan konseptual) merupakan pengetahuan tentang alam dan produk teknologi. Pengetahuan prosedural merupakan pengetahuan tentang bagaimana gagasan dalam sains dihasilkan. Pengetahuan epistemik merupakan pengetahuan tentang pemahaman rasional bagi prosedur-prosedur dan justifikasi terhadap penggunaan sains.

Pengetahuan konten (faktual dan konseptual) mencakup empat bidang kajian, yaitu sistem fisik (struktur materi, sifat materi, perubahan kimia suatu zat, gerak dan gaya, energi dan transformasinya, interaksi antara energi dan materi); sistem kehidupan (sel, manusia, populasi, ekosistem, dan biosfer); sistem Bumi dan

antarkiksa (struktur sistem Bumi, energi dalam sistem Bumi, perubahan sistem Bumi, sejarah Bumi, dan Bumi di ruang angkasa); dan sistem teknologi (peran teknologi berbasis sains, hubungan antara sains dan teknologi, konsep, dan prinsip-prinsip penting).

Pengetahuan prosedural mencakup konsep variabel, konsep pengukuran, ketidakpastian, ketelitian dan ketepatan (mekanisme untuk memastikan keterulangan pengukuran), representasi data (cara umum untuk mengabstraksi dan merepresentasi data menggunakan Tabel, grafik, kesesuaian penggunaan grafik; variabel kontrol dan perannya dalam desain eksperimental), dan eksperimen (penggunaan eksperimen terkontrol secara acak untuk mencegah temuan yang membingungkan dan mengidentifikasi mekanisme sebab-akibat yang mungkin dan sifat desain yang memadai untuk memberikan pertanyaan ilmiah).

Pengetahuan epistemik mencakup konstruk dan fitur ilmu pengetahuan (sifat observasi ilmiah, fakta, hipotesis, model dan teori; tujuan ilmu pengetahuan; nilai ilmu pengetahuan; dan sifat penalaran yang digunakan dalam ilmu pengetahuan), dan peran konstruk dan fitur dalam menjustifikasi pengetahuan yang dihasilkan oleh sains (klaim/simpulan ilmiah didukung oleh data dan penalaran dalam sains, fungsi penyelidikan empiris dalam membangun pengetahuan, kesalahan pengukuran dalam pengetahuan ilmiah, penggunaan dan peran model fisik, model sistem dan model abstrak, peran kolaborasi dan kritik, dan peran pengetahuan ilmiah).

Pada penyusunan soal asesmen juga perlu diperhatikan dalam pemilihan konteks. Konteks adalah kondisi dalam kehidupan sehari-hari dan menjadi acuan untuk aplikasi pemahaman konsep sains. Konteks *Scientific Literacy* dibagi menjadi tiga, yaitu (a) konteks personal, (b) konteks lokal/nasional, dan (c) konteks global. Konteks dan deskripsi konteks *Scientific Literacy* disajikan pada Tabel 20.

**Tabel 20. Konteks dan Deskripsi Konteks *Scientific Literacy***

| No | Konteks            | Deskripsi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Personal           | Kondisi dalam kehidupan sehari-hari yang bersifat personal tentang pemeliharaan kesehatan, kecelakaan, nutrisi, konsumsi pribadi terhadap materi dan energi, tindakan ramah lingkungan, penggunaan dan pembuangan bahan dan peralatan, penilaian risiko atas pilihan gaya hidup, aspek ilmiah hobi, teknologi pribadi, musik dan kegiatan olahraga yang menuntut pemahaman terhadap sains dan teknologi.                                                                                                                                                                                     |
| 2  | Lokal/<br>Nasional | Kondisi dalam kehidupan sehari-hari yang bersifat lokal-nasional tentang pengendalian penyakit, pilihan makanan, kesehatan masyarakat, pemeliharaan populasi manusia, kualitas hidup, keamanan, produksi dan distribusi makanan, pasokan energi, persebaran populasi, pembuangan sampah, dampak lingkungan, perubahan yang cepat (misalnya: gempa bumi, cuaca buruk), perubahan lambat dan progresif (misalnya: erosi pantai, sedimentasi), material baru, peralatan dan proses, modifikasi genetik, teknologi kesehatan, transportasi yang menuntut pemahaman terhadap sains dan teknologi. |
| 3  | Global             | Kondisi dalam kehidupan sehari-hari yang bersifat global tentang epidemi, penyebaran penyakit infeksi; sistem alam yang terbarukan dan tidak-terbarukan, pertumbuhan populasi, penggunaan secara berkelanjutan spesies-spesies, keanekaragaman hayati, keberlanjutan ekologis, pengendalian polusi, produksi dan hilangnya tanah/biomassa, perubahan iklim, dampak dari komunikasi modern, kepunahan spesies, eksplorasi ruang angkasa, asal usul dan struktur alam semesta yang menuntut pemahaman terhadap sains dan teknologi.                                                            |

Sumber : (KSKK Kemenag, 2022)

Merujuk pada definisi *Scientific Literacy* sebagaimana diuraikan pada bagian sebelumnya, dan untuk kepentingan penyusunan soal asesmen *Scientific Literacy*, maka kompetensi *Scientific Literacy* yang diukur merujuk pada *framework* PISA (OECD, 2019) mencakup tiga hal, yaitu: (1) menjelaskan fenomena secara ilmiah, (2) mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, dan (3) menafsirkan data dan bukti ilmiah. Kompetensi dan deskripsi kompetensi *Scientific Literacy* disajikan pada Tabel 21.

**Tabel 21. Kompetensi dan Deskripsi Kompetensi *Scientific Literacy***

| No | Kompetensi                                           | Sub Kompetensi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Deskripsi                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Kemampuan Identifikasi Masalah                       | a. Mengidentifikasi pertanyaan yang diajukan dalam sebuah studi ilmiah yang diberikan.<br>b. Membedakan pertanyaan yang mungkin diselidiki secara ilmiah.<br>c. Mengusulkan cara untuk mencari jawabannya atas pertanyaan secara ilmiah.<br>d. Mengevaluasi cara mengeksplorasi pertanyaan tertentu secara ilmiah.<br>e. Mendeskripsikan dan mengevaluasi cara-cara yang digunakan ilmuwan untuk memastikan keajegan (reliabilitas) data serta obyektivitas dan generalisabilitas penjelasan | Kemampuan seseorang untuk mengenali masalah atau pertanyaan yang berkaitan dengan ilmu pengetahuan dan teknologi di dalam konteks kehidupan sehari-hari.                                                                                       |
| 2  | Keterampilan Ilmiah dan Analisis                     | a. Mengingat dan menerapkan pengetahuan ilmiah yang sesuai.<br>b. Mengidentifikasi, menggunakan dan menggagas model representasi dan penjelasan.<br>c. Membuat dan menjustifikasi prediksi yang tepat.<br>d. Menggagas hipotesis untuk menjelaskan.<br>e. Menjelaskan potensi implikasi dari pengetahuan ilmiah bagi masyarakat.                                                                                                                                                             | Kemampuan praktis untuk menerapkan konsep dan proses ilmiah dalam konteks nyata, seperti melakukan eksperimen, pengamatan, atau analisis data serta mengevaluasi dan menganalisis bukti-bukti yang relevan dengan masalah yang diidentifikasi. |
| 3  | Kemampuan Pengambilan Keputusan dan Disposisi Ilmiah | a. Mentransformasi data dari satu representasi ke representasi lainnya<br>b. Menganalisis dan menafsirkan data dan menarik simpulan yang sesuai                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Kemampuan seseorang untuk menggunakan pengetahuan ilmiah dan analisis bukti dalam membuat keputusan yang                                                                                                                                       |

| No | Kompetensi | Sub Kompetensi                                                                                                   | Deskripsi                                                                                                     |
|----|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |            | c. Mengidentifikasi asumsi, bukti dan penalaran dalam teks yang berhubungan dengan sains                         | berkaitan dengan isu-isu alam dan perubahan yang dipengaruhi oleh aktivitas manusia,                          |
|    |            | d. Membedakan antara argumen yang didasarkan pada bukti dan teori ilmiah yang didasarkan pada pertimbangan lain. | serta Sikap atau orientasi mental yang mendukung pemahaman dan penggunaan ilmu                                |
|    |            | e. Mengevaluasi argumen ilmiah dan bukti dari sumber yang berbeda (misalnya koran, internet, jurnal)             | pengetahuan, seperti rasa ingin tahu, skeptisisme yang sehat, dan keberanian dalam menghadapi ketidakpastian. |

Pelaporan hasil diagnostik kemampuan *Scientific Literacy* digunakan untuk memberikan informasi mengenai tingkat kemahiran peserta didik. Tingkat kemahiran tersebut dapat dimanfaatkan guru untuk menyusun strategi pembelajaran yang efektif dan bermutu sesuai dengan tingkat capaian peserta didik. Dengan demikian “*Teaching at the right level*” dapat diterapkan. Pembelajaran yang dirancang dengan memperhatikan tingkat kemahiran peserta didik akan memudahkan peserta didik menguasai kompetensi yang diharapkan (KSKK Kemenag, 2022).

Hasil diagnostik kemampuan *Scientific Literacy* dilaporkan dalam lima tingkat kemahiran yang menggambarkan tingkat kemahiran yang berbeda. Urutan tingkat kemahiran tersebut adalah: 1) Perlu Pendampingan, 2) Dasar, 3) Cakap, 4) Terampil, dan 5) Perlu Ruang Kreasi. Penjelasan tiap tingkat kemahiran pada *Scientific Literacy* ditunjukkan pada Tabel 22.

**Tabel 22. Tingkatan Kemahiran *Scientific Literacy***

| No | Tingkat Kemahiran  | Skor Pencapaian | Deskripsi                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|--------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Perlu Pendampingan | $\leq 30 \%$    | Peserta didik hanya mampu menerapkan pengetahuan ilmiah dan mengidentifikasi, menggunakan serta menggagas penjelasan tentang pengetahuan konten sains (faktual dan konseptual) pada konteks personal dan lokal- nasional.                         |
| 2  | Dasar              | 31 – 60 %       | Peserta didik mampu sampai dengan membuat, menjustifikasi prediksi yang tepat dan menggagas hipotesis tentang pengetahuan konten sains (faktual dan konseptual) dan prosedural pada konteks personal dan lokal- nasional.                         |
| 3  | Cakap              | 61 – 80 %       | Peserta didik mampu sampai dengan mengidentifikasi dan membedakan pertanyaan yang diselidiki secara ilmiah tentang pengetahuan prosedural pada konteks personal dan lokal- nasional.                                                              |
| 4  | Terampil           | 81 – 90 %       | Peserta didik mampu sampai dengan mengusulkan cara untuk mencari jawaban atas pertanyaan ilmiah dan mentransformasi data dari satu representasi ke representasi lainnya tentang pengetahuan prosedural pada konteks personal dan lokal- nasional. |
| 5  | Perlu Ruang Kreasi | 91 – 100%       | Peserta didik mampu sampai dengan menganalisis dan menafsirkan data dan menarik simpulan yang sesuai tentang pengetahuan prosedural pada konteks personal dan lokal- nasional.                                                                    |

Sumber : (KSKK Kemenag, 2022)

##### 5) Penafsiran Hasil Pengembangan LKPD berdiferensiasi kognitif

Terdapat tiga syarat yang perlu diperhatikan dalam melakukan penelitian pengembangan khususnya penelitian pengembangan LKPD berdiferensiasi kognitif, yaitu valid, praktis, dan efektif

###### a. Valid

Menurut (Fatmawati, 2016) suatu pembelajaran dianggap valid, jika penilaian oleh ahli menunjukkan bahwa pengembangan perangkat didasarkan pada teori yang kuat dan memiliki konsistensi internal, yaitu terdapat hubungan antar

komponen perangkat yang sedang dikembangkan. Dalam penelitian ini, LKPD berdiferensiasi kognitif dikatakan valid apabila aspek-aspek kelayakan LKPD berdiferensiasi kognitif sesuai indikator penilaian valid oleh ahli materi, dalam penelitian ini yang memuat syarat didaktik (aspek kelayakan isi), syarat konstruksi (aspek kebahasaan), dan syarat teknis (aspek penyajian). Selanjutnya tervalidasi oleh ahli desain jika memenuhi kelayakan aspek kegrafikan yang terdiri dari indikator ukuran LKPD berdiferensiasi kognitif, desain sampul LKPD berdiferensiasi kognitif (*cover*), desain isi LKPD berdiferensiasi kognitif. Keduanya dapat terverifikasi sesuai Tabel 23.

**Tabel 23. Indikator Valid Oleh Ahli Materi**

| Syarat     | Aspek                | Indikator                                                                                                                                                     |
|------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Didaktik   | Kelayakan Isi        | Cakupan materi, keakuratan materi, dan kemutakhiran materi.                                                                                                   |
| Konstruksi | Kelayakan Kebahasaan | Kesesuaian dengan kaidah bahasa, Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik, Komunikatif, Koherensi dan keruntutan Alur, dan Penggunaan Istilah dan Simbol. |
| Teknis     | Kelayakan Penyajian  | Teknik penyajian, pendukung Penyajian, dan Penyajian Pembelajaran                                                                                             |

Sumber : Badan Nasional Standar Pendidikan (BSNP)

#### b. Praktis

Praktis merupakan sebuah respon senang dan mudah dalam menjalankan maupun mengaplikasikan sesuatu. Penelitian ini, LKPD berdiferensiasi kognitif dikatakan praktis apabila: (1) Perangkat yang dikembangkan dapat diterapkan sesuai dengan penilaian para ahli; (2) Perangkat yang dikembangkan dapat mudah diterapkan di lapangan.

#### c. Efektif

Efektif menurut KBBI yaitu, menimbulkan suatu akibat yang mengarah ke arah yang positif dan berhasil, atau dengan kata lain sebuah usaha yang dilakukan oleh seseorang untuk mendapatkan tujuan, hasil, dan target yang ingin dicapai. Dalam penelitian ini, LKPD berdiferensiasi kognitif dikatakan efektif jika penggunaanya

dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik yang dibuktikan dengan kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang meningkat.

### 3.6 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data bertujuan untuk menganalisis data yang diperoleh dari hasil penelitian guna menentukan tingkat kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan produk instrumen asesmen yang dikembangkan.

#### 3.6.1 Uji Prasyarat Instrumen

##### 1. Uji Validitas

Menurut (Suharsimi, 2006) , validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang hendak diukur, serta instrumen dikatakan valid apabila mampu mengungkapkan data dari variabel untuk mengukur tingkat validitas angket yang diteliti secara tepat. Untuk mengukur validitas angket menggunakan rumus korelasi *product moment* dengan rumus:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

$r_{xy}$  = Koefisien korelasi antara variabel X dan Y

$n$  = Jumlah responden

$\sum XY$  = Total perkalian skor X dan Y

$\sum X$  = Jumlah skor X

$\sum Y$  = Jumlah skor Y

$\sum X^2$  = Total kuadrat skor X

$\sum Y^2$  = Total kuadrat skor Y

$X$  = Skor hasil belajar per item

$Y$  = Skor total

Sumber: Arikunto (Suharsimi, 2006)

Penentuan kategori dari validitas mengacu pada pengkategorian validitas seperti pada Tabel 24.

**Tabel 24. Tabel Kategori Validitas**

| Kriteria Validitas | 0.0 > r <sub>xy</sub>         | Tidak Valid   |
|--------------------|-------------------------------|---------------|
|                    | 0.0 < r <sub>xy</sub> < 0.20  | Sangat Rendah |
|                    | 0.20 < r <sub>xy</sub> < 0.40 | Rendah        |
|                    | 0.40 < r <sub>xy</sub> < 0.60 | Sedang        |
|                    | 0.60 < r <sub>xy</sub> < 0.80 | Tinggi        |
|                    | 0.80 < r <sub>xy</sub> < 1.00 | Sangat Tinggi |

Sumber: (Suharsimi, 2006)

Validitas asesmen dilakukan dengan kriteria pengujian apabila  $r_{hitung} > r_{tabel}$

dengan  $\alpha = 0,05$  maka alat ukur tersebut dinyatakan valid, dan sebaliknya apabila  $r_{hitung} < r_{tabel}$  maka alat ukur tersebut adalah tidak valid.

## 2. Uji Reliabilitas

Uji Reliabilitas menggunakan rumus *Alpha Cronbach's*, untuk mengetahui tingkat korelasi soal uraian dapat menggunakan rumus sebagai berikut.

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

Keterangan.

$r_i$  = Realibilitas tes

$k$  = Banyak butir soal

$\sum S_i^2$  = Jumlah varian skor tiap soal

$S_t^2$  = Varian skor total

Sumber : Sugiyanto, (2019)

**Tabel 25. Pedoman Kriteria Tingkat Reliabilitas**

| Reliabilitas  | Kategori      |
|---------------|---------------|
| $R11 < 0,199$ | Sangat Rendah |
| 0,20-0,399    | Rendah        |
| 0,40-0,599    | Sedang        |
| 0,60-0,799    | Kuat          |
| 0,80-1,00     | Sangat Kuat   |

Sumber : Sugiyanto, (2019)

Data yang akan digunakan minimal harus memenuhi kriteria reliabel dengan skor sebesar 0,70.

### 3. Analisis Daya Pembeda Soal

Daya pembeda butir soal merupakan suatu butir soal yang digunakan untuk mengkategorikan antara peserta didik yang merupakan kelompok atas, yaitu peserta didik yang berkemampuan tinggi dengan kelompok bawah, yaitu kelompok peserta didik yang berkemampuan rendah. Daya pembeda pada uji kelompok kecil dihitung atas dasar pembagian kelompok menjadi dua bagian, yaitu kelompok atas dengan kelompok bawah. Pembagian kelompok ini dapat dilakukan dengan berbagai macam metode bergantung pada keperluannya. Untuk mengkaji daya pembeda (DP) maka menggunakan langkah-langkah menurut Arifin (2011), sebagai berikut:

- a. Menghitung jumlah skor total tiap peserta didik
- b. Memperincikan skor total mulai dari skor terbesar sampai dengan skor terkecil
- c. Menetapkan kelompok atas dan kelompok bawah
- d. Menghitung rata-rata skor untuk masing-masing kelompok (kelompok atas maupun kelompok bawah)
- e. Menghitung daya pembeda soal dengan rumus

$$DP = \frac{XKA - XKB}{\text{Skor maksimal}}$$

- f. Membandingkan daya pembeda dengan kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 26.

**Tabel 26. Kriteria Daya Beda**

| Besarnya Nilai | Interpretasi                    |
|----------------|---------------------------------|
| 0,40 ke atas   | Sangat Baik                     |
| 0,30 – 0,39    | Baik                            |
| 0,20 – 0,29    | Cukup, soal perlu perbaikan     |
| 0,19 ke bawah  | Kurang Baik, soal harus dibuang |

Sumber: Arifin (2011)

#### 4. Analisis Tingkat Kesukaran Soal

Analisis tingkat kesukaran pada uji kelompok kecil menggunakan langkah-langkah yang dikemukakan oleh Arifin (2011). Adapun langkah-langkah yang dimaksud sebagai berikut:

- a. Menghitung rata-rata skor untuk tiap butir soal dengan rumus:

$$\text{Rata - rata} = \frac{\text{Jumlah skor peserta didik tiap soal}}{\text{Jumlah peserta didik}}$$

- b. Menghitung tingkat kesukaran dengan rumus:

$$TK = \frac{\text{Rata - rata}}{\text{Skor Maksimum tiap Soal}}$$

- c. Membandingkan tingkat kesukaran dengan kriteria berikut:

$$0,00 - 0,30 = \text{Sukar}$$

$$0,31 - 0,70 = \text{Sedang}$$

$$0,71 - 1,00 = \text{Mudah}$$

### 3.7 Uji Kevalidan Instrumen Asesmen Diagnostik Kognitif *Scientific Literacy* dan LKPD Berdiferensiasi Kognitif

Data yang diperoleh dalam penelitian ini terbagi menjadi dua, yaitu data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif berupa penilaian validator terhadap asesmen Diagnostik Kognitif *Scientific Literacy* dan LKPD berdiferensiasi kognitif. Data kualitatif berupa komentar dan masukan dari validator maupun praktisi yang digunakan untuk revisi produk.

Validasi dilakukan untuk mengetahui kelayakan produk asesmen yang dikembangkan. Adapun teknik analisis data yang dilakukan yaitu analisis deskriptif persentase dengan rumus.

$$p = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

p : Tingkat persentase aspek

n : Jumlah skor aspek yang diperoleh

N : Jumlah maksimal

Nilai yang diperoleh dari validator tersebut dikategorikan dalam kategori yang terdapat pada Tabel 27.

**Tabel 27. Kriteria Penilaian Validasi Ahli**

| Nilai      | Kategori                                                                              |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 81% - 100% | Sangat valid, sangat tuntas, dapat digunakan                                          |
| 61% - 80%  | Cukup valid, cukup efektif, dapat digunakan dengan perbaikan kecil                    |
| 41% - 60%  | Kurang valid, kurang efektif, kurang tuntas, tidak dapat digunakan                    |
| 21% - 40%  | Tidak valid, tidak efektif, tidak tuntas, tidak bisa digunakan                        |
| 0 – 20%    | Sangat tidak valid, sangat tidak efektif, sangat tidak tuntas, tidak dapat digunakan. |

Sumber: (Akbar, 2013)

### 3.8 Uji Kepraktisan

Analisis angket respon pendidik dan peserta didik dilakukan untuk mengetahui tingkat kepraktisan produk instrumen asesmen Diagnostik Kognitif *Scientific Literacy* dan LKPD berdiferensiasi kognitif yang dikembangkan. Adapun teknik analisis data yang dilakukan yaitu analisis deskriptif persentase dengan rumus.

$$p = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

p : Tingkat persentase aspek

n : Jumlah skor aspek yang diperoleh

N : Jumlah maksimal

Hasil perhitungan data kemudian dikonversikan berdasarkan kriteria penilaian respon pendidik dan peserta didik. Asesmen dikatakan praktis apabila memperoleh persentase aspek > 62%. Adapun kriteria kepraktisan dapat dilihat pada Tabel 28.

**Tabel 28. Kriteria Kepraktisan**

| Nilai      | Kategori                                                                                |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 81% - 100% | Sangat praktis, sangat tuntas, dapat digunakan                                          |
| 61% - 80%  | Cukup praktis, cukup praktis, dapat digunakan dengan perbaikan kecil                    |
| 41% - 60%  | Kurang praktis, kurang praktis, kurang tuntas, tidak dapat digunakan                    |
| 21% - 40%  | Tidak praktis, tidak praktis, tidak tuntas, tidak bisa digunakan                        |
| 0 – 20%    | Sangat tidak praktis, sangat tidak praktis, sangat tidak tuntas, tidak dapat digunakan. |

### 3.9 Uji Efektifitas Produk

Tahap ini dilakukan guna mengetahui keefektifan asesmen pada pembelajaran berbasis masalah untuk mengukur kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik. Keefektifan instrumen asesmen Diagnostik Kognitif *Scientific Literacy* dan LKPD berdiferensiasi kognitif ini dapat diketahui dengan melakukan tahapan analisis sebagai berikut.

#### 3.9.1 Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang terkumpul berdistribusi normal atau tidak normal. Uji normalitas dalam penelitian ini dilakukan menggunakan program SPSS melalui uji one-sample kolmogorof-smirnov. Data dikatakan berdistribusi normal apabila signifikansi ( $\alpha$ ) > 0,05.

#### 3.9.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas diperuntukan guna mengetahui subjek yang digunakan untuk penelitian berasal dari populasi yang homogen atau tidak. Uji homogenitas dalam penelitian ini menggunakan uji one-way anova dengan bantuan program SPSS apabila signifikansi (sig) > dari tingkat alpha yang ditentukan, yaitu 0,05.

#### 3.9.3 Uji T

Uji T bertujuan untuk menguji menguji signifikan atau tidaknya pengaruh satu variabel independen terhadap variabel dependen dengan menganggap variabel variabel independen lainnya konstan (Widiyanto, 2013). Rumus yang digunakan untuk sampel independen sebagai berikut.

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Keterangan:

t = koefisien t

$\bar{X}_1$  = rata-rata pada distribusi sampel 1

$\bar{X}_2$  = rata-rata pada distribusi sampel 2

$s_1$  = simpangan baku pada distribusi sampel 1

$s_2$  = simpanganbaku pada distribusi sampel 2

$n_1$  = jumlah data pada sampel 1

$n_2$  = jumlah data pada sampel 2

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Instrumen asesmen diagnostik kognitif *scientific literacy* dan LKPD berdiferensiasi kognitif dinyatakan valid untuk mengukur dan meningkatkan kemampuan *scientific literacy* pada pembelajaran IPAS Fase B. Hal ini dibuktikan melalui hasil uji validasi oleh para ahli, yaitu: validasi ahli materi dan media masing-masing memperoleh persentase sebesar 94% (sangat valid), validasi ahli bahasa sebesar 93% (sangat valid), validasi ahli asesmen untuk instrument asesmen diagnostik sebesar 92% (sangat valid), dan validasi ahli instrument post-test sebesar 94% (sangat valid). Dengan demikian, instrumen ini layak digunakan dalam proses pembelajaran.
2. Instrumen asesmen diagnostik kognitif *scientific literacy* dan LKPD berdiferensiasi kognitif dinyatakan praktis untuk digunakan dalam mengukur dan meningkatkan kemampuan *scientific literacy* pada pembelajaran IPAS Fase B. Hal ini dibuktikan melalui hasil uji praktikalitas, yaitu respon peserta didik memperoleh nilai rata-rata sebesar 84% dengan kriteria *sangat praktis*, dan respon pendidik sebesar 97%, juga dengan kriteria *sangat praktis*. Dengan demikian, instrumen ini mudah digunakan baik oleh pendidik maupun peserta didik dalam proses pembelajaran.
3. Instrumen asesmen diagnostik kognitif *scientific literacy* dan LKPD berdiferensiasi kognitif terbukti efektif digunakan dalam pembelajaran IPAS Fase B. Hasil uji efektivitas menunjukkan nilai t-test sebesar  $0,001 < 0,005$ , yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara nilai post-test kelas eksperimen dan kontrol.

### 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah diuraikan di atas, maka saran dalam penelitian ini ditunjukkan pada beberapa pihak diantaranya adalah sebagai berikut.

1. LKPD berdiferensiasi kognitif dapat dimanfaatkan secara mandiri oleh peserta didik untuk meningkatkan keterlibatan dan aktivitas dalam pembelajaran. Penggunaan LKPD ini mendorong peserta didik untuk lebih antusias serta aktif dalam kegiatan pemecahan masalah, sehingga proses belajar menjadi lebih bermakna.
2. Pendidik dan Lembaga Satuan Pendidikan. Pendidik disarankan untuk menggunakan instrumen asesmen diagnostik kognitif *scientific literacy* dan LKPD berdiferensiasi kognitif sebagai alat evaluasi serta bahan ajar tambahan dalam pembelajaran IPAS. Hal ini dapat membantu menciptakan pembelajaran yang lebih adaptif dan kontekstual. Satuan pendidikan juga diharapkan dapat memfasilitasi pelatihan bagi pendidik dalam pengembangan dan pemanfaatan asesmen serta LKPD berdiferensiasi kognitif. Pengembangan ini dapat dijadikan sebagai sumber belajar tambahan yang mendukung pembelajaran berbasis kebutuhan peserta didik.
3. Peneliti Selanjutnya. Peneliti selanjutnya disarankan untuk mengkaji lebih dalam asesmen diagnostik kognitif *scientific literacy* dan pengembangan LKPD berdiferensiasi kognitif pada mata pelajaran dan jenjang pendidikan yang berbeda. Selain itu, pengembangan inovasi dan kebaruan dalam pendekatan atau model pembelajaran berbasis diferensiasi dapat m lanjutkan dari penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1989). *Science for all Americans: A project 2061 report on literacy goals in science, mathematics and technology*. Washington, DC: AAAS.  
<https://www.project2061.org/publications/sfaa/online/sfaatoc.htm>
- Ain, Q., & Mitarlis, M. (2020). Pengembangan Lkpd Berorientasi Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Literasi Sains Pada Materi Faktorfaktor Yang Mempengaruhi Laju Reaksi. *UNESA Journal of Chemical Education*, 9(3), 397–406.  
<https://doi.org/10.26740/ujced.v9n3.p397-406>
- Akbar, S. (2013). *Instrumen perangkat pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya. ISBN: 978-979-692-524-7.
- Akib, E., & Muhsin, M. A. (2019). Assessment of teaching in 21st century. *Journal of Physics: Conference Series*, 1179(1), 12065.  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1179/1/012065>
- Alimuddin, Z., & Hariati, N. (2019). *HOTS : Higher Order Thinking Skills untuk Natural Sciences*. Hafecs Press.  
<https://hafecs.id/wp-content/uploads/2019/09/DUMMY-BUKU-HOTS-NS.pdf>
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives: complete edition*. Addison Wesley Longman, Inc.  
[https://books.google.com/books/about/A\\_Taxonomy\\_for\\_Learning\\_Teaching\\_and\\_Ass.html?id=EMQIAQAAIAAJ](https://books.google.com/books/about/A_Taxonomy_for_Learning_Teaching_and_Ass.html?id=EMQIAQAAIAAJ)
- Anil, A. (2019). Education In The 21 st Century: The Dynamics of Change. *The Research Journal of Social Sciences*, 10(3), 128–133.  
<https://jurnalkip.unram.ac.id/index.php/JPFT/article/view/1541>
- Aoun, J. E. (2017). *Robot-proof: higher education in the age of artificial intelligence*. Cambridge, MA: The MIT Press. ISBN: 978-0262037280.  
<https://mitpress.mit.edu/9780262037280/robot-proof/>

- Aprilia, N., Susilaningsih, E., Priatmoko, S., & Kasmui, K. (2020). Desain Instrumen Tes Pemahaman Konsep Berbasis HOT dengan Analisis Model Rasch. *Chemistry in Education*, 9(2), 1–8.  
<https://journal.unnes.ac.id/sju/chemined/article/view/39068>
- Archer-Bradshaw, R. E. (2017). Teaching for Scientific Literacy? An Examination of Instructional Practices in Secondary Schools in Barbados. *Research in Science Education*, 47(1).  
<https://doi.org/10.1007/s11165-015-9490-x>
- Asda, V. D., Andromeda, Yerimadesi, & Hardeli. (2023). Development of Buffer Solution Students' Worksheet Based on Problem Based Learning with Ethnochemistry to Improve Students' Science Literacy Ability. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(7).  
<https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i7.4369>
- Baird, J., Isaacs, T., Johnson, S., Stobart, G., Yu, G., Sprague, T., & Daugherty, R. (2011). *Policy effects of PISA*. Oxford: Oxford University Centre for Educational Assessment (OUCEA), Pearson UK.  
<http://oucea.education.ox.ac.uk/wordpress/wp-content/uploads/2011/10/Policy-Effects-of-PISA-OUCEA.pdf>
- Basham, J. D., Hall, T. E., Carter Jr, R. A., & Stahl, W. M. (2016). An operationalized understanding of personalized learning. *Journal of Special Education Technology*, 31(3), 126–136.  
<https://doi.org/10.1177/0162643416660835>
- Basori, I. S., Widodo, J., & Kurniawan, E. H. (2022). *Penyusunan Kurikulum Operasional Sekolah (KOS) di Sekolah Penggerak*. Malang: Ahlimedia Press. ISBN: 978-623-413-051-5.  
[https://books.google.com/books/about/Penyusunan\\_Kurikulum\\_Operasional\\_Sekolah.html?id=obKAEAAQBAJ](https://books.google.com/books/about/Penyusunan_Kurikulum_Operasional_Sekolah.html?id=obKAEAAQBAJ)
- Basilio, M. B., & Bueno, D. C. (2021). Instructional Supervision and Assessment in the 21st Century and Beyond. *Institutional Multidisciplinary Research and Development (IMRaD) Journal*, 4, 1–8.  
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.24038.09280>
- Benjamin, T. E., Marks, B., Demetrikopoulos, M. K., Rose, J., Pollard, E., Thomas, A., & Muldrow, L. L. (2017). Development and validation of scientific literacy scale for college preparedness in STEM with freshmen from diverse institutions. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15, 607–623.  
<https://doi.org/10.1007/s10763-015-9710-x>

- Betari, M. E. (2020). Peningkatan kemampuan literasi sains siswa melalui penerapan model pembelajaran berbasis masalah pada pembelajaran IPA di SD. *Jurnal Pendidikan Dasar Flobamorata*, 1(2), 1–17.  
<https://jurnal.unipar.ac.id/index.php/jpd/article/view/1034>
- Bonawitz, E., Shafto, P., Gweon, H., Goodman, N. D., Spelke, E., & Schulz, L. (2011). The double-edged sword of pedagogy: Instruction limits spontaneous exploration and discovery. *Cognition*, 120(3), 322–330.  
<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2010.10.001>
- BouJaoude, S. (2002). Balance of scientific literacy themes in science curricula: The case of Lebanon. *International Journal of Science Education*, 24(2).  
<https://doi.org/10.1080/09500690110066494>
- Briseño-Garzón, A., Perry, K. H., & Purcell-Gates, V. (2014). “To Learn About Science”: Real Life Scientific Literacy Across Multicultural Communities. *Community Literacy Journal*, 8(2), 81–107.  
<https://doi.org/10.25148/CLJ.8.2.009312>
- Brookhart, S. M. (2010). *How to assess higher-order thinking skills in your classroom*. Alexandria, VA: ASCD. ISBN: 978-1-4166-1048-9.  
<https://www.ascd.org/books/how-to-assess-higher-order-thinking-skills-in-your-classroom>
- BSNP (2013). *Permendiknas RI No. 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional.  
[https://jdih.kemdikbud.go.id/sjdih/siperpu/dokumen/salinan/permen\\_tahun2006\\_nomor22.pdf](https://jdih.kemdikbud.go.id/sjdih/siperpu/dokumen/salinan/permen_tahun2006_nomor22.pdf)
- Buchsbaum, D., Gopnik, A., Griffiths, T. L., & Shafto, P. (2011). Children’s imitation of causal action sequences is influenced by statistical and pedagogical evidence. *Cognition*, 120(3), 331–340.  
<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2010.12.001>
- Burkhardt, G., Monsour, M., Valdez, G., Gunn, C., Dawson, M., Lemke, C., Coughlin, E., Thadani, V., & Martin, C. (2003). enGauge 21st Century Skills: Literacy in the digital age. In *North Central Regional Educational Laboratory and the Metiri Group* (Vol. 37).  
<https://eric.ed.gov/?id=ED463753>
- Bybee, R. W. (1997). Towards an understanding of scientific literacy. In W. Graber & C. Bolte. (Eds.). *Scientific Literacy: An International Symposium* (pp. 37–68). Kiel, Germany: Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN). ISBN: 3-89088-109-2.  
<https://archiv.ipn.uni-kiel.de/buecherarchiv/ipn154.htm>

- \_\_\_\_\_. (2010). *The teaching of science: 21st century perspectives*. Arlington, VA: NSTA Press. ISBN: 978-1936137053.  
<https://www.nsta.org/resources/teaching-science-21st-century-perspectives-e-book-0>
- Chen, J., Zhang, Y., Wei, Y., & Hu, J. (2021). Discrimination of the contextual features of top performers in scientific literacy using a machine learning approach. *Research in Science Education*, 51, 129–158.  
<https://doi.org/10.1007/s11165-019-9835-y>
- Choi, K., Lee, H., Shin, N., Kim, S., & Krajcik, J. (2011). Re-conceptualization of scientific literacy in South Korea for the 21st century. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(6), 670–697.  
<https://doi.org/10.1002/tea.20424>
- Csapó, B., & Molnár, G. (2019). Online diagnostic assessment in support of personalized teaching and learning: The eDia system. *Frontiers in Psychology*, 10, 1522.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01522>
- Darmadi, H. (2015). Tugas, peran, kompetensi, dan tanggung jawab menjadi guru profesional. *Jurnal Edukasi*, 13(2), 161–174.  
<https://doi.org/10.31571/edukasi.v13i2.113>
- Dega, B. G. (2019). Cognitive diagnostic assessment of students' responses: An example from energy and momentum concepts. *European Journal of Physics Education*, 10(1), 13–23.  
<https://doi.org/10.20308/ejpe.v10i1.219>
- Deguchi, A., Hirai, C., Matsuoka, H., Nakano, T., Oshima, K., Tai, M., & Tani, S. (2020). Society 5.0: A people-centric super-smart society. *Society 5.0: A People-Centric Super-Smart Society*, 1–177.  
<https://doi.org/10.1007/978-981-15-2989-4>
- Development, C. S., & Science, S. (2018). *Chapter 8 Assessment instruments for 21 st century skills*. 2016, 1–28.  
[https://doi.org/10.1007/978-981-10-2481-8\\_8](https://doi.org/10.1007/978-981-10-2481-8_8)
- Diallo, M., Tonn, B., Alvarez, P., Bardet, P., Chong, K., Feldman, D., Mahajan, R., Scott, N., Urban, R. G., & Yablonovitch, E. (2013). Implications: convergence of knowledge and technology for a sustainable society. *Convergence of Knowledge, Technology and Society: Beyond Convergence of Nano-Bio-Info-Cognitive Technologies*, 371–431.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-319-02204-8\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-02204-8_9)

- Direktorat Kurikulum, Sarana, Kelembagaan, dan Kesiswaan Madrasah. (2022). *Framework Asesmen Kompetensi Madrasah Indonesia (AKMI) 2022*. Kementerian Agama Republik Indonesia.
- Earl, L. M., & Katz, S. (2006). *Rethinking Classroom Assessment with Purpose in Mind: Assessment for Learning, Assessment as Learning, Assessment of Learning*. Manitoba Education, Citizenship and Youth.  
[https://www.edu.gov.mb.ca/k12/assess/wncp/full\\_doc.pdf](https://www.edu.gov.mb.ca/k12/assess/wncp/full_doc.pdf)
- Fatmawati, A. (2016). Pengembangan perangkat pembelajaran konsep pencemaran lingkungan menggunakan model pembelajaran berdasarkan masalah untuk SMA kelas X. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematika*, 4(2).  
<https://doi.org/10.23971/eds.v4i2.512>
- Febrina, F., Fauzan, A., Jamaan, E. Z., & Arnelis, A. (2022). Pengembangan perangkat pembelajaran terintegrasi etnomatematika permainan congklak materi operasi hitung pada peserta didik kelas II SD/MI. *JEMS: Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 10(1), 157–163.  
<https://doi.org/10.25273/jems.v10i1.12035>
- Firmanzah, D., & Sudibyo, E. (2021). Implementasi Asesmen Diagnostik Dalam Pembelajaran Ipa Pada Masa Pandemi Covid-19 Di Smp/Mts Wilayah Menganti, Gresik. *Pensa E-Jurnal : Pendidikan Sains*, 9(2).  
<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa/article/view/37361>
- Fukuda, K. (2020). Science, technology and innovation ecosystem transformation toward society 5.0. *International Journal of Production Economics*, 220, 107460.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.07.033>
- Gabel, D. L. (Ed.). (1994). *Handbook of Research on Science Teaching and Learning: A Project of the National Science Teachers Association*. New York : Macmillan Library Reference. ISBN: 978-0028970059.  
[https://archive.org/details/handbookofresea0000unse\\_i2m2](https://archive.org/details/handbookofresea0000unse_i2m2)
- Gormally, C., Brickman, P., & Lutz, M. (2012). Developing a test of scientific literacy skills (TOSLS): Measuring undergraduates' evaluation of scientific information and arguments. *CBE—Life Sciences Education*, 11(4), 364–377.  
<https://doi.org/10.1187/cbe.12-03-0026>
- Graber, W., Erdmann, T., & Schlieker, V. (2001). ParCIS: Aiming for Scientific Literacy through Self-Regulated Learning with the Internet. *Science and Technology Education: Preparing Future Citizens-IOSTE Symposium in Southern Europe*.  
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED466362.pdf>

- Halidi, R. (2021). Mengenal Empat Pilar Literasi Digital Beserta Pengertiannya. *Suara*.  
<https://www.suara.com/lifestyle/2021/09/02/232441/mengenal-empat-pilar-literasi-digital-serta-pengertiannya>
- Hendra, P. Y., Rohman, F., Syukri, R., Sulistiana, S., & Nurhanurawati, N. (2024). Lkpd Rme: Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Nilai Tempat Bilangan Peserta Didik Sekolah Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(2), 231-243.  
<https://doi.org/10.23969/jp.v9i2.16142>
- Hikmasari, P., Kartono, K., & Mariani, S. (2018). Analisis Hasil Asesmen Diagnostik dan Pengajaran Remedial pada Pencapaian Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika melalui Model Problem Based Learning. *Prisma, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1.  
<https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/19610>
- Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2009). The meaning of scientific literacy. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), 275–288.  
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ884397.pdf>
- Hu, T., Yang, J., Wu, R., & Wu, X. (2021). An International Comparative Study of Students' Scientific Explanation Based on Cognitive Diagnostic Assessment. *Frontiers in Psychology*, 12.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.795497>
- Hwang, J. (2019). Relationships among locus of control, learned helplessness, and mathematical literacy in PISA 2012: focus on Korea and Finland. *Large-Scale Assessments in Education*, 7(1).  
<https://doi.org/10.1186/s40536-019-0072-7>
- Irmalinda, D., Yulianti, D., Maulina, D., & Pramudiyanti, P. (2024). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Tematik dengan Model Discovery Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Higher Order Thinking Skills Peserta Didik Kelas V. *Al Qalam: Jurnal Ilmiah Keagamaan dan Kemasyarakatan*, 18(4), 2438-2449  
<https://doi.org/10.35931/aq.v18i4.3598>
- Izzatunnisa, I., Andayani, Y., & Hakim, A. (2019). Pengembangan LKPD berbasis pembelajaran penemuan untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik pada materi kimia SMA. *Jurnal Pijar Mipa*, 14(2), 49–54.  
<https://doi.org/10.29303/jpm.v14i2.1240>
- Kallio, J. M., & Halverson, R. (2020). Distributed leadership for personalized learning. *Journal of Research on Technology in Education*, 52(3), 371–390.  
<https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1734508>

- Kang, J. (2022). Interrelationship between inquiry-based learning and instructional quality in predicting science literacy. *Research in Science Education*, 52(1), 339–355.  
<https://doi.org/10.1007/s11165-020-09946-6>
- Kapur, M. (2016). Examining productive failure, productive success, unproductive failure, and unproductive success in learning. *Educational Psychologist*, 51(2), 289–299.  
<https://doi.org/10.1080/00461520.2016.1155457>
- Kasuga, W., Maro, W., & Pangani, I. (2022). Effect of Problem-Based Learning on Developing Science Process Skills and Learning Achievement on the Topic of Safety in Our Environment. *Journal of Turkish Science Education*, 19(3), 872–886.  
<https://doi.org/10.36681/tused.2022.145>
- Kholifah, N., Yulianti, D., Firdaus, R., & Rohman, F. (2024). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Digital Berbasis Discovery Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Kelas V SD. *Al Qalam: Jurnal Ilmiah Keagamaan dan Kemasyarakatan*, 18(4), 3063-3078.  
<https://doi.org/10.35931/aq.v18i4.3614>
- Lessy, D. (2022). Peningkatan Kemampuan Numerasi Bagi Guru Mi Melalui Bimtek Tindak Lanjut Hasil Asesmen Kompetensi Madrasah Indonesia. *Jurnal Pendidikan Dan Pengabdian Masyarakat*, 5(1).  
<https://doi.org/10.29303/jppm.v5i1.3323>
- Lestari, D. P., Supahar, Paidi, Suwarjo, & Herianto. (2023). Effect of science virtual laboratory combination with demonstration methods on lower-secondary school students' scientific literacy ability in a science course. *Education and Information Technologies*, 1–23.  
<https://doi.org/10.1007/s10639-023-11857-8>
- Liu, X. (2013). Expanding notions of scientific literacy: A reconceptualization of aims of science education in the knowledge society. In *Science education for diversity: Theory and practice* (pp. 23–39). Springer.  
[https://doi.org/10.1007/978-94-007-4563-6\\_2](https://doi.org/10.1007/978-94-007-4563-6_2)
- Mahanal, S. (2019). Asesmen Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: E-Saintika*, 3(2).  
<https://doi.org/10.36312/e-saintika.v3i2.128>
- Majid, A. (2017). Penilaian Autentik Proses dan Hasil Belajar. In *Journal information* (Vol. 10).  
<https://opac.ut.ac.id/detail-opac?id=38648>

- Mellegård, I., & Pettersen, K. D. (2016). Teachers' response to curriculum change: balancing external and internal change forces. *Teacher Development*, 20(2), 181–196.  
<https://doi.org/10.1080/13664530.2016.1143871>
- Murni Ramli. (2015). Implementasi Riset dalam Pengembangan Higher Order Thinking Skills pada Pendidikan Sains. *Seminar Nasional Pendidikan Sains V*, November.  
<https://media.neliti.com/media/publications/172168-ID-implementasi-riset-dalam-pengembangan-hi.pdf>
- Nainggolan, V. A., Situmorang, R. P., & Hastuti, S. P. (2021). Learning Bryophyta: Improving Students' Scientific Literacy through Problem-Based Learning. *Journal of Biological Education Indonesia (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 7(1), 71–82.  
<https://doi.org/10.22219/jpbi.v7i1.15220>
- Narvaez Rojas, C., Alomia Peñafiel, G. A., Loaiza Buitrago, D. F., & Tavera Romero, C. A. (2021). Society 5.0: A Japanese concept for a superintelligent society. *Sustainability*, 13(12), 6567.  
<https://doi.org/10.3390/su13126567>
- National Research Council. (2012). *Education for Life and Work: Developing Transferable Knowledge and Skills in the 21st Century*. The National Academies Press.  
<https://doi.org/10.17226/13398>
- NILOA, N. I. for L. O. A. (2020). *Planning for Effective Communication of Assessment : A Toolkit for Practice*.  
<https://www.learningoutcomesassessment.org/wp-content/uploads/2020/04/Communication-Toolkit.pdf>
- Nissa, K., Nurbadriyah, F., Jayanti, S. N., Firdausa, R. A., Sa'diyah, H., Darmawan, P., & Kusumawardani, A. (2024). Persepsi Guru terhadap Implementasi Asesmen Diagnostik dalam Pembelajaran yang Berpusat pada Siswa Sekolah Dasar. *Journal of Innovation and Teacher Professionalism*, 2(3), 309-319.  
<https://doi.org/10.17977/um084v2i32024p309-319>
- Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2003). How Literacy in Its Fundamental Sense Is Central to Scientific Literacy. *Science Education*, 87(2).  
<https://doi.org/10.1002/sce.10066>
- Nugraha, D., & Octavianah, D. (2020). Diskursus Literasi Abad 21 di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Edutama*, 7(1).  
<https://doi.org/10.30734/jpe.v7i1.789>

- OECD. (2019). PISA 2018 Results in Focus. Paris: OECD Publishing.  
<https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2018-results.htm>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (1998). *Instrument design: A framework for assessing scientific literacy*. Report of Project Managers Meeting, Arnhem, The Netherlands: Programme for International Student Assessment.  
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ884397.pdf>
- OECD. (2006). *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006*. OECD Publishing.  
<https://doi.org/10.1787/9789264026407-en>
- Oliver, M., McConney, A., & Woods-McConney, A. (2021). The efficacy of inquiry-based instruction in science: A comparative analysis of six countries using PISA 2015. *Research in Science Education*, 51, 595–616.  
<https://doi.org/10.1007/s11165-019-09901-0>
- Pawestri, E., & Zulfiati, H. M. (2020). Pengembangan lembar kerja peserta didik (lkpd) untuk mengakomodasi keberagaman siswa pada pembelajaran tematik kelas II di SD Muhammadiyah Danunegaran. *Trihayu: Jurnal Pendidikan Ke-SD-An*, 6(3), 903–913.  
<https://doi.org/10.30738/trihayu.v6i3.8151>
- Pellegrino, J. W. (2014). Assessment as a positive influence on 21st century teaching and learning: A systems approach to progress. *Psicología Educativa*, 20(2), 65–77.  
<https://doi.org/10.1016/j.pse.2014.11.002>
- Permata, J. I., Sukestiyarno, Y. L., & Hindarto, N. (2017). Analisis Representasi Matematis Ditinjau dari Kreativitas dalam Pembelajaran Cps dengan Asesmen Diagnostik. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 6(2).  
<https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujmer/article/view/20602>
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2013). Educational design research part A: An introduction. *Enchede: SLO*.  
<https://slo.nl/publish/pages/2904/educational-design-research-part-a.pdf>
- Prastowo, A. (2013). *Pengembangan Bahan Ajar Tematik – Panduan Lengkap Aplikatif*. Yogyakarta: Diva Press. ISBN: 978-602-255-376-2.  
[https://perpustakaan.unmul.ac.id/index.php?id=31222&keywords=&p=show\\_detail](https://perpustakaan.unmul.ac.id/index.php?id=31222&keywords=&p=show_detail)
- \_\_\_\_\_ (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif: Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Diva Press. ISBN: 978-602-978-898-3.  
[https://opac-lib.uwgm.ac.id/index.php?id=2719&p=show\\_detail](https://opac-lib.uwgm.ac.id/index.php?id=2719&p=show_detail)

- \_\_\_\_\_ (2016). *Memahami Metod-Metode Penelitian: Suatu Tinjauan Teoritis dan Praktis*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media. ISBN: 978-979-25-4835-8.  
<https://opac.ut.ac.id/detail-opac?id=39404>
- Pratiwi, I. (2019a). Efek Program Pisa Terhadap Kurikulum Di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 4(1), 51–71.  
<https://doi.org/10.24832/jpnk.v4i1.1157>
- \_\_\_\_\_ (2019b). Efek program PISA terhadap kurikulum di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 4(1), 51–71.  
<https://doi.org/10.24832/jpnk.v4i1.1157>
- Pusmendik Kemendikbud. (2020). *Buku Saku Asesmen Diagnosis Kognitif Berkala*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.  
<https://repositori.kemdikbud.go.id>
- Rachmawati, A., & ... (2022). Penerapan Model Pembelajaran Inovatif Melalui Asesmen Diagnostik Dalam Meningkatkan Literasi Anak Kelas 1 di SDN Banjaran 5. *Prosiding SEMDIKJAR*  
<https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/semdikjar/article/view/2408>
- Rahayu, R., Iskandar, S., & Abidin, Y. (2022). Inovasi Pembelajaran Abad 21 dan Penerapannya di Indonesia. *Jurnal Basicedu*, 6(2).  
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2082>
- Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan Keterampilan Abad Ke-21 Dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1).  
<https://doi.org/10.15294/jipk.v13i1.17824>
- Rojahn, J., Schroeder, S. R., & Hoch, T. A. (2007). Chapter 3 Assessment. *Assessment and Treatment of Child Psychopathology and Developmental Disabilities*, 2, 95–132.  
[https://doi.org/10.1016/S1871-1294\(07\)02003-9](https://doi.org/10.1016/S1871-1294(07)02003-9)
- Rosana, D., Widodo, E., Setianingsih, W., & Setyawarno, D. (2020). Developing Assessment Instruments of PISA Model to Measure Students' Problem-Solving Skills and Scientific Literacy in Junior High Schools. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 8(2).  
<https://doi.org/10.24815/jpsi.v8i2.17468>
- Rychen, D. S., & Salganik, L. H. (2003). Key competencies for a successful life and a well-functioning society. *OECD Definition and Selection of Competencies Final Report*.  
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000142879>

- Sari, A. dkk. (2020). Penghapusan Ujian Nasional Tahun 2021 dalam Perspektif Guru SMA di Kota Tebing Tinggi. *Prosiding Seminar Nasional PBSI-III*. <https://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/41244/1/Fulltext.pdf>
- Saputra, I. N. A., Gading, I. K., & Aisyah, S. (2023). Mind Set dan Sikap Ilmiah dan Pengaruhnya terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 6(1), 47-56. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JIPPG/article/view/59273>
- Schellekens, L. H., Bok, H. G. J., de Jong, L. H., van der Schaaf, M. F., Kremer, W. D. J., & van der Vleuten, C. P. M. (2021). A scoping review on the notions of Assessment as Learning (AaL), Assessment for Learning (AfL), and Assessment of Learning (AoL). In *Studies in Educational Evaluation* (Vol. 71). <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2021.101094>
- Shamos, M. H., & Howes, R. (1996). The Myth of Scientific Literacy . *Physics Today*, 49(3). <https://doi.org/10.1063/1.2807544>
- Sugiyono, D. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta. ISBN: 978-602-289-120-8. [https://digilib.unigres.ac.id/index.php?id=43&p=show\\_detail](https://digilib.unigres.ac.id/index.php?id=43&p=show_detail)
- Suhandi, A. M., & Robi'ah, F. (2022). Guru dan tantangan kurikulum baru: Analisis peran guru dalam kebijakan kurikulum baru. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 5936–5945. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3172>
- Suharsimi, A. (2006). *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik*. Jakarta: Rineka Cipta. ISBN: 979-518-018-5.
- Sułkowski, Ł., Kolasińska-Morawska, K., Seliga, R., & Morawski, P. (2021). Smart learning technologization in the economy 5.0—the polish perspective. *Applied Sciences*, 11(11), 5261. <https://doi.org/10.3390/app11115261>
- Suprananto, K. (2012). *Pengukuran dan Penilaian Pendidikan*. Yogyakarta: Graha Ilmu. ISBN: 978-602-262-220-8. <https://bintangpusnas.perpusnas.go.id/konten/BK148/pengukuran-dan-penilaian-pendidikan>
- Suryawati, E., Suzanti, F., Zulfarina, Z., Putriana, A. R., & Febrianti, L. (2020). The implementation of local environmental problem-based learning student worksheets to strengthen environmental literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(2), 169–178. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i2.22892>

- Syukur, A., Zulkifli, L., & Dewi, K. R. (2021). The Use of Seagrass Ecology Context on Student Worksheets to Improve Student Scientific Literacy. *5th Asian Education Symposium 2020 (AES 2020)*, 175–177.  
<https://doi.org/10.2991/assehr.k.210715.037>
- Tang, F., & Zhan, P. (2021). Does Diagnostic Feedback Promote Learning? Evidence From a Longitudinal Cognitive Diagnostic Assessment. *AERA Open*, 7.  
<https://doi.org/10.1177/23328584211060804>
- Tomlinson, C. A. (2014). *The differentiated classroom: Responding to the needs of all learners*. Ascd. ISBN: 978-1-4166-1860-7.  
<https://www.ascd.org/books/the-differentiated-classroom-responding-to-the-needs-of-all-learners-2nd-edition>
- Trianto. (2010). *Model Pembelajaran Terpadu: Konsep Strategi, dan Implementasinya Dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Bumi Aksara. ISBN: 978-979-010-780-9.
- Trilling and Fadel. (2009). *21st century skills: learning for life in our times*. San Francisco: Jossey-Bass. ISBN: 978-0-470-47538-6.
- Trirahayu, S., Egatri, D., Pramudiyanti, P., & Dewi, P. S. (2024). Pengembangan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) IPAS Berbasis Discovery Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 4(3), 1307-1316.  
<https://doi.org/10.54082/jupin.503>
- Turiman, P., Omar, J., Mohd Daud, A., & Osman, K. (2012). Fostering the 21 st Century Skills through Scientific Literacy and Science Process Skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 59, 110–116.  
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.253>
- Wagner, T. (2010). *The global achievement gap: Why even our best schools don't teach the new survival skills our children need-and what we can do about it*. New York: Basic Books. ISBN: 978-0465002306.
- \_\_\_\_\_. & Dintersmith, T. (2015). *Most likely to succeed: Preparing our kids for the innovation era*. New York: Scribner. ISBN: 978-1501104312.  
<https://www.simonandschuster.com/books/Most-Likely-to-Succeed/Tony-Wagner/9781501104329>
- Wibowo, A. M. (2022). Pergeseran Paradigma Pembelajaran: Analisis Dampak Penerapan Asesmen Nasional Dalam Bingkai Teori Kognitif Sosial. *Madrasah: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Dasar*, 14(2), 137–152.  
<https://doi.org/10.18860/mad.v14i2.16023>

- Widiyawati, Y. (2020). Global warming & climate change: integration of socio-scientific issues to enhance scientific literacy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1511(1), 12071.  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1511/1/012071>
- Widjajanti, E. (2013). *Kualitas Lembar Kerja Siswa (LKS). Makalah disampaikan dalam Kegiatan Pengabdian pada Masyarakat dengan Judul "Pelatihan Penyusunan LKS Mata Pelajaran Kimia Berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Bagi Guru SMK/MAK"*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Wong, S. S. H., Kim, M., & Jin, Q. (2021). Critical literacy practices within problem-based learning projects in science. *Interchange*, 52(4), 463–477.  
<https://doi.org/10.1007/s10780-021-09426-4>
- Wulan, A. R. (2014). Pengertian Dan Esensi Konsep Evaluasi, Asesmen, Tes Dan Pengukuran. *Nucl. Phys.*, 13(1).  
[https://file.upi.edu/Direktori/SPS/PRODI.PENDIDIKAN\\_IPA/19740417199\\_9032-ANA\\_RATNAWULAN/pengertian\\_asesmen.pdf](https://file.upi.edu/Direktori/SPS/PRODI.PENDIDIKAN_IPA/19740417199_9032-ANA_RATNAWULAN/pengertian_asesmen.pdf)
- Yunitasari, H. U. (2013). *Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) IPA Terpadu Berpendekatan SETS dengan Tema Pemanasan Global untuk Siswa SMP*. Universitas Sebelas Maret.
- Zhan, P., Yu, Z., Li, F., & Wang, L. (2019). Using a multi-order cognitive diagnosis model to assess scientific literacy. *Acta Psychologica Sinica*, 51(6).  
<https://doi.org/10.3724/SP.J.1041.2019.00734>
- Zhang, L., Liu, X., & Feng, H. (2023). Development and validation of an instrument for assessing scientific literacy from junior to senior high school. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 5(1).  
<https://doi.org/10.1186/s43031-023-00093-2>
- Zhao, Y. (2012). Flunking innovation and creativity. *Phi Delta Kappan*, 94(1), 56–61.  
<https://doi.org/10.1177/003172171209400111>
- \_\_\_\_\_. (2018). *Reach for greatness: Personalizable education for all children*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press. ISBN: 978-1506316093.
- \_\_\_\_\_. (2021). The changes we need: Education post COVID-19. *Journal of Educational Change*, 22(1), 3–12.  
<https://doi.org/10.1007/s10833-021-09417-3>
- Zubaidah, S. (2016). Keterampilan abad ke-21: Keterampilan yang diajarkan melalui pembelajaran. In Seminar Nasional Pendidikan (Vol. 2, No. 2, pp. 1-17). *Seminar Nasional Pendidikan Dengan Tema "Isu-Isu Strategis Pembelajaran MIPA Abad 21*, 2(2). Program Studi Pendidikan Biologi STKIP Persada Khatulistiwa, Sintang, Kalimantan Barat.