

**PENGEMBANGAN *e*-LKPD BERDIFERENSIASI TERINTEGRASI HOTS  
*MULTIPLE INTELLIGENCES* UNTUK MENINGKATKAN  
KEMAMPUAN BERPIKIR SISTEM**

**(TESIS)**

**Oleh  
HANNA BENEDICTA SIMANJUNTAK  
2223025010**



**MAGISTER PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

## ABSTRAK

### **PENGEMBANGAN *e*-LKPD BERDIFERENSIASI TERINTEGRASI HOTS *MULTIPLE INTELLIGENCES* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR SISTEM**

Oleh

**HANNA BENEDICTA SIMANJUNTAK**

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar berupa *e*-LKPD berdiferensiasi terintegrasi HOTS *multiple intelligences* yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir sistem. Metode penelitian yang digunakan adalah R&D yang mengacu pada model pengembangan Borg *and* Gall. Populasi dalam penelitian ini seluruh peserta didik kelas VIII di SMPN 1 Mesuji tahun ajaran 2024/2025. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan *purposive sampling* sehingga didapatkan kelas VIIIA sebagai kelas eksperimen dan VIIIB sebagai kelas kontrol. Instrumen pengambilan data pada penelitian ini adalah angket analisis kebutuhan pendidik dan peserta didik, angket validasi ahli, angket tanggapan pendidik dan peserta didik, soal pretest-postest, lembar refleksi pembelajaran dan lembar keterlaksanaan pembelajaran. Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah uji-t terhadap nilai *n-Gain* peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk yang dihasilkan dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir sistem dalam pembelajaran materi sistem pencernaan dengan persentase kevalidan oleh validator ahli sebesar 95%, persentase kepraktisan penggunaan dalam pembelajaran oleh peserta didik sebesar 95%, persentase kepraktisan penggunaan dalam pembelajaran oleh pendidik sebesar 100%, dan keefektifan dalam meningkatkan kemampuan berpikir sistem tinggi dengan *n-Gain* sebesar 0.75 dan nilai *effect size* dengan kriteria besar yaitu 0.95, serta keterlaksanaan pembelajaran sangat tinggi sebesar 87,19%.

Kata kunci: *e*-LKPD, berdiferensiasi, kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS), *multiple intelligences*, kemampuan berpikir sistem.

## **ABSTRACT**

### **DEVELOPMENT OF DIFFERENTIATED *e*-LKPD INTEGRATED HOTS MULTIPLE INTELLIGENCES TO IMPROVE SYSTEMS THINKING ABILITY**

**By**

**HANNA BENEDICTA SIMANJUNTAK**

This research aims to produce teaching materials in the form of differentiated *e*-LKPD integrated with HOTS multiple intelligences that are valid, practical and effective in improving systems thinking abilities. The research method used is R&D which refers to the Borg and Gall development model. The population in this study were all class VIII students at SMPN 1 Mesuji for the 2024/2025 academic year. The sampling technique in this research used purposive sampling so that class VIIIA was obtained as the experimental class and VIIIB as the control class. The data collection instruments in this research were a questionnaire for analysis of the needs of educators and students, an expert validation questionnaire, a questionnaire for responses from educators and students, pretest-posttest questions, learning reflection sheets and learning implementation sheets. The data analysis technique used in this research is the t-test on students' n-Gain values. The results of the research show that the resulting product can be used to improve systems thinking skills in learning digestive system material with a percentage of validity by expert validators of 95%, a percentage of practical use in learning by students of 95%, a percentage of practical use in learning by educators of 100 %, and effectiveness in improving high system thinking skills with n-Gain of 0.75 and effect size value with large criteria, namely 0.95, and very high learning implementation of 87.19%.

Keywords: *e*-LKPD, differentiated, high level thinking skills (HOTS), multiple intelligences, systems thinking ability.

**PENGEMBANGAN *e*-LKPD BERDIFERENSIASI TERINTEGRASI HOTS  
*MULTIPLE INTELLIGENCES* UNTUK MENINGKATKAN  
KEMAMPUAN BERPIKIR SISTEM**

**Oleh**

**HANNA BENEDICTA SIMANJUNTAK**

**Tesis**

**Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar  
MAGISTER PENDIDIKAN**

**Pada**

**Program Studi Magister Pendidikan IPA  
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

Judul Tesis : **PENGEMBANGAN e-LKPD  
BERDIFERENSIASI TERINTEGRASI HOTS  
MULTIPLE INTELLIGENCES UNTUK  
MENINGKATKAN KEMAMPUAN  
BERPIKIR SISTEM**

Nama Mahasiswa : **Hanna Benedicta Simanjuntak**

Nomor Pokok Mahasiswa : 2223025010

Program Studi : Magister Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam

Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan


**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I,

Pembimbing II,

  
**Dr. Dewi Lengkana, M.Sc.**  
NIP. 19611027 198603 2 001

  
**Dr. Tri Jalmo, M, Si.**  
NIP. 19610910 198603 1 005

2. Mengetahui

Ketua Jurusan  
Pendidikan MIPA

Ketua Program Studi  
Magister Pendidikan IPA

  
**Dr. Nuchanurawati, M.Pd.**  
NIP 19670808 199103 2 001

  
**Prof. Dr. Neni Hasnunidah, S.Pd., M.Si.**  
NIP. 19700327 199403 2 001

**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

**Ketua : Dr. Dewi Lengkana, M.Sc.**

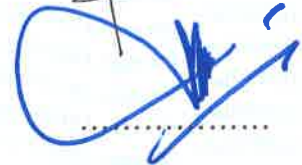


**Sekretaris : Dr. Tri Jalmo, M.Si.**



**Penguji Anggota : 1. Prof. Dr. Abdurrahman, M.Si.**

**2. Prof. Dr. Sunyono, M.Si.**



**2. P1 Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



**Dr. Riswandi, M.Pd.**  
NIP.19760808 200912 1 001

**3. Direktur Program Pascasarjana**



**Dr. Ir. Murhadi, M.Si.**  
NIP.19640326 198902 1 001

**4. Tanggal Lulus Ujian Tesis : 22 Januari 2025**

## PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Hanna Benedicta Simanjuntak  
Nomor Pokok Mahasiswa : 2223025010  
Program Studi : Magister Pendidikan IPA  
Jurusan : Pendidikan IPA

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister di suatu perguruan tinggi. Sepengatahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak dikemudian hari terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan Saya di atas, maka Saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandar Lampung, Januari 2025

Yang menyatakan,



Hanna Benedicta Simanjuntak

NPM. 2223025010

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis merupakan anak ke-2 dari tiga bersaudara, dilahirkan di Simpang Pematang, Mesuji pada tanggal 25 Oktober 1995 dari pasangan Ibu Aprida Pakpahan dan Bapak Sudirman Simanjuntak. Penulis selesai menempuh pendidikan Sekolah Dasar di SDN 01 Simpang Pematang pada tahun 2007. Penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Xaverius Metro dan lulus pada tahun 2010, kemudian melanjutkan pendidikan di SMAN 9 Bandar Lampung hingga lulus pada tahun 2013. Setelah selesai menempuh pendidikan SMA, pada tahun yang sama penulis diterima di Universitas Lampung sebagai mahasiswa S-1 Pendidikan Biologi dan berhasil menyelesaikan studi pada tahun 2017.

Selama menjadi mahasiswa S-1 pada program studi Pendidikan Biologi, penulis pernah menjadi Asisten Praktikum pada mata kuliah Zoologi Invertebrata dan mata kuliah Genetika. Pada tahun 2019, penulis memulai pengabdian sebagai pengajar di Kabupaten Mesuji. Diawali dengan mengajar di SMPN 4 Mesuji sampai dengan tahun 2020, dan saat ini penulis aktif menjadi pengajar di SMPN 1 Mesuji. Pada tahun 2022, penulis melanjutkan studi magister dan terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Magister Pendidikan IPA Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Lampung.



## **PERSEMBAHAN**

Puji Syukur pada Tuhan Yesus Kristus atas segala kemudahan, limpahan rahmat, rejeki, dan karunia yang diberikan selama ini. Teriring doa, rasa syukur dan segala kerendahan hati.

Kupersembahkan karya berharga ini sebagai tanda bakti dan cintaku yang tulus untuk orang-orang yang sangat istimewa dalam hidupku.

### **Teristimewa Bapak dan Mama**

**(Bapak Sudirman Simanjuntak dan Mama Aprida Pakpahan)**

Tesis ini kupersembahkan sepenuhnya kepada dua orang hebat dalam hidupku, Bapak dan Mama. Berkat keduanya semua menjadi mungkin termasuk sampai pada tahap di mana tesis ini akhirnya selesai. Terimakasih karena telah membesarkan, membimbing, mendidik, menemani juga menyemangati, serta selalu membawa dalam doa. Terima kasih atas segala pengorbanan, nasihat dan doa baik yang tidak pernah berhenti diberikan.

### **Abang, Kakak, dan Adik tersayang**

**(Bonar, Elisabeth, dan Jonathan)**

Saudaraku tersayang yang selalu menunjukkan kepedulian, selalu mendoakan, dan memberikan nasihat serta kasih sayang yang membuatku berani mewujudkan mimpi.

### **Para Pendidik**

Dosen dan guruku yang tiada lelahnya memberikan ilmu, bimbingan, nasihat, dan arahan untuk membantuku menjadi pribadi yang lebih baik dan mau berusaha untuk terus maju dan berani dalam mewujudkan impianku.

**Almamater tercinta, Universitas Lampung**

## MOTTO

***“Mintalah, maka akan diberikan kepadamu;  
Carilah, maka kamu akan mendapat;  
ketoklah, maka pintu akan dibukakan bagimu.”***

(Matius 7:7)

***“Tak ada yang tahu. Kapan kau mencapai tuju.  
Dan percayalah bukan urusanmu untuk menjawab itu  
Bersender pada waktu.”***

(Besok Mungkin Kita Sampai, Hindia)

***“Because giving up won't work  
I am riding on my rocketship  
And I'm champion of the world”***

(Champion Of The World, Coldplay)

## SANWACANA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis yang berjudul “Pengembangan *e-LKPD Berdiferensiasi Terintegrasi HOTS Multiple Intelligences* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Sistem” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan IPA di FKIP Universitas Lampung. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., IPM., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si., selaku Direktur Pascasarjana Universitas Lampung.
3. Dr. Riswandi, M.Pd., selaku Plt. Dekan FKIP Universitas Lampung.
4. Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Lampung.
5. Prof. Dr. Neni Hasnunidah, M.Si., selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan IPA Universitas Lampung.
6. Dr. Dewi Lengkana, M.Sc., selaku Pembimbing I serta Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, saran, motivasi dan nasihat kepada penulis dalam proses penyelesaian tesis ini.
7. Dr. Tri Jalmo, M.Si., selaku Pembimbing II yang telah bersedia memberikan bimbingan, saran, motivasi, dan nasihat kepada penulis selama proses penyelesaian tesis ini.
8. Prof. Dr. Abdurrahman, M.Si., selaku Penguji I dan dosen validator ahli yang telah memberikan bimbingan, saran, motivasi, dan nasihat kepada penulis selama proses penyelesaian tesis ini.

9. Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Penguji II yang telah memberikan saran, kritik, serta motivasi kepada penulis dalam penyelesaian tesis ini.
10. Dr. Dina Maulina, M.Si. selaku dosen validator ahli yang telah memberikan saran, kritik, serta motivasi kepada penulis dalam penyelesaian tesis ini.
11. Para Dosen Program Studi Magister Pendidikan IPA Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu dan bimbingan dalam proses pembelajaran selama perkuliahan.
12. Para staf Jurusan Pendidikan MIPA Magister Pendidikan IPA Universitas Lampung yang telah membantu dalam proses perkuliahan.
13. Sahabatku Intan Komalasari, Linda Susilowati, dan Violeta Rahmawati yang selalu memberikan semangat, dukungan di segala kondisi;
14. Sahabatku di Program Studi Magister Pendidikan IPA Angkatan 2022 (Ainun, Ibu Anisa, Ibu Umamah, Ibu Kesi, Vidi, Ade, Sekar, Loly, dan Fitri) yang telah memberikan dukungan selama perkuliahan dan penyelesaian tesis;
15. Keluarga besar SMPN 1 Mesuji yang tiada hentinya memberi dukungan dan semangat dalam menjalani perkuliahan dan penyelesain tesis ini;
16. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tesis ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa melimpahkan berkat dan karunia-Nya kepada kita dan tesis ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, Januari 2024  
Penulis

Hanna Benedicta Simanjuntak  
NPM2223025010

## DAFTAR ISI

|  |            |
|--|------------|
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                                      | <b>xiv</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                                     | <b>xvi</b> |
| <b>I. PENDAHULUAN</b> .....                                    | <b>1</b>   |
| A. Latar Belakang.....   | 1          |
| B. Rumusan Masalah.....  | 8          |
| C. Tujuan Penelitian.....                                      | 9          |
| D. Manfaat Penelitian.....                                     | 9          |
| E. Ruang Lingkup.....  | 10         |
| <b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                              | <b>11</b>  |
| A. Teori Belajar Konstruktivisme.....                          | 11         |
| B. <i>e</i> -LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik)..... | 14         |
| C. Pembelajaran Berdiferensiasi.....                           | 17         |
| D. <i>Higher Order Thinking Skills</i> .....                   | 21         |
| E. <i>Multiple Intelligences</i> .....                         | 24         |
| F. Berpikir Sistem.....  | 34         |
| G. Sistem Pencernaan.....                                      | 40         |
| H. Kerangka Pikir.....   | 44         |
| I. Hipotesis Penelitian.....                                   | 48         |
| <b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....                        | <b>49</b>  |
| A. Desain Penelitian.....                                      | 49         |
| B. Jenis dan Teknik Pengumpulan Data.....                      | 59         |
| C. Instrumen Penelitian.....                                   | 60         |
| D. Teknik Analisis Data.....                                   | 62         |
| <b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....                          | <b>73</b>  |
| A. Hasil Penelitian Pengembangan.....                          | 73         |
| B. Pembahasan.....   | 104        |
| <b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....                           | <b>126</b> |
| A. Kesimpulan.....   | 126        |
| B. Saran.....  | 127        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....                                    | <b>128</b> |
| <b>LAMPIRAN</b> .....  | <b>138</b> |

## DAFTAR TABEL

| Tabel   | Halaman |
|---|---------|
| 1. Strategi Kegiatan Bermakna Dalam Aspek Proses.....   | 19      |
| 2. Indikator Kemampuan Berpikir Sistem .....  | 39      |
| 3. Kriteria Kemampuan Berpikir Sistem .....   | 40      |
| 4. Keluasan dan Kedalaman Materi Pada Sistem Pencernaan .....                                     | 43      |
| 5. <i>Storyboard e-LKPD</i> berdiferensiasi HOTS terintegrasi <i>multiple intelligences</i> ..... | 50      |
| 6. Indikator Soal Kemampuan Berpikir Sistem Pada Instrumen Tes .....                              | 56      |
| 7. Rancangan Penelitian .....   | 58      |
| 8. Instrumen Penelitian dan Pengembangan <i>e-LKPD</i> .....                                      | 62      |
| 9. Penskoran Pada Angket Berdasarkan Skala <i>Gutmann</i> .....                                   | 63      |
| 10. Tafsiran Persentase Angket.....   | 64      |
| 11. Kriteria Validasi Analisis Persentase.....  | 64      |
| 12. Interpretasi Koefisien Korelasi Product Moment.....   | 65      |
| 13. Kategori <i>n-Gain</i> .....  | 66      |
| 14. Interpretasi <i>Effect Size</i> .....   | 67      |
| 15. Persentase hasil validasi ahli aspek kesesuaian isi, konstruksi, dan keterbacaan .....        | 91      |
| 16. Hasil Revisi Produk <i>e-LKPD</i> .....   | 92      |
| 17. Respon Peserta Didik Terhadap Kepraktisan <i>e-LKPD</i> .....                                 | 94      |
| 18. Respon Pendidik Terhadap Kepraktisan <i>e-LKPD</i> .....                                      | 95      |
| 19. Hasil Uji Validitas Butir Soal.....   | 96      |
| 20. Hasil Uji Reliabilitas Butir Soal.....  | 96      |
| 21. Indikator Kemampuan Berpikir Sistem.....  | 98      |

|   |     |
|---|-----|
| 22. Rata-rata Nilai <i>Pretest-Postest</i> Kemampuan Berpikir Sistem Pada Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen..... | 98  |
| 23. Rata-rata Nilai <i>n-Gain</i> Kemampuan Berpikir Sistem.....  | 100 |
| 24. Hasil Uji Normalitas Dan Homogenitas.....   | 100 |
| 25. Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test</i> .....  | 101 |
| 26. Hasil Uji <i>Effect Size</i> .....  | 101 |
| 27. Hasil Refleksi Pembelajaran.....  | 102 |
| 28. Data Keterlaksanaan Pembelajaran Menggunakan <i>e-LKPD</i> .....  | 103 |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar  | Halaman |
|---|---------|
| 1. <i>Scaffolding</i> Dalam Teori Konstruktivisme Vygotsky .....  | 13      |
| 2. Posisi Berpikir Sistem Pada Konteks Berpikir Tingkat Tinggi .....  | 35      |
| 3. <i>Systemigram</i> Berpikir Sistem .....   | 36      |
| 4. Skema Kerangka Pemikiran Pada Penelitian .....   | 47      |
| 5. Alur Penelitian .....  | 71      |
| 6. Desain Alur Penelitian .....   | 72      |
| 7. Tampilan Awal Bagian Pendahuluan.....  | 77      |
| 8. Wacana Pada <i>e</i> -LKPD Yang Dikembangkan.....  | 79      |
| 9. Isi Dari <i>e</i> -LKPD Yang Dikembangkan .....  | 80      |
| 10. Bagian Penutup (Daftar Pustaka dan Profil Pengembang) .....   | 90      |
| 11. Persentase Setiap Kriteria Nilai <i>n-Gain</i> Peserta Didik Terhadap Kemampuan Berpikir Sistem Pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol ..... | 99      |
| 12. Tautan Akses <i>e</i> -LKPD Hasil Pengembangan.....   | 103     |
| 13. Kegiatan <i>e</i> -LKPD Mengidentifikasi Komponen Sistem dan Proses Dalam Sistem.....   | 113     |
| 14. Jawaban Postest Mengidentifikasi Komponen Sistem dan Proses Dalam Sistem.....   | 114     |
| 15. Kegiatan <i>e</i> -LKPD Mengidentifikasi Hubungan di antara Komponen Sistem.....  | 115     |
| 16. Kegiatan <i>e</i> -LKPD Mengidentifikasi Hubungan di antara Komponen Sistem dan Mengidentifikasi Hubungan Dinamis di Dalam Sistem.....        | 115     |
| 17. Jawaban Postest Mengidentifikasi Hubungan di antara Komponen Sistem dan Mengidentifikasi Hubungan Dinamis di Dalam Sistem .....               | 116     |



|  |     |
|--|-----|
| 18. Kegiatan <i>e</i> -LKPD Mengatur Komponen Sistem dan Proses Dalam Kerangka Hubungan .....  | 117 |
| 19. Jawaban Postest Mengatur Komponen Sistem dan Proses Dalam Kerangka Hubungan .....  | 118 |
| 20. Kegiatan <i>e</i> -LKPD Memahami Sifat Siklus Sistem . .....   | 119 |
| 21. Jawaban Postest Memahami Sifat Siklus Sistem .....   | 119 |
| 22. Kegiatan <i>e</i> -LKPD Membuat Generalisasi .....   | 120 |
| 23. Jawaban Postest Membuat Generalisasi Sub Indikator Membuat Suatu Produk Berupa Program Pola Hidup Sehat untuk Mengatasi Gangguan Pada Sistem Pencernaan..... | 121 |
| 24. Jawaban Postest Membuat Generalisasi Sub Indikator Membuat Suatu Produk Berupa Program Pola Hidup Sehat untuk Mencegah Gangguan Pada Sistem Pencernaan ..... | 122 |
| 25. Kegiatan <i>e</i> -LKPD Memahami Yang Tersembunyi Dimensi Sistem .....   | 123 |
| 26. Jawaban Soal Postest Memahami Yang Tersembunyi Dimensi Sistem.....   | 124 |
| 27. Kegiatan <i>e</i> -LKPD Berpikir Secara Temporer: Retrospeksi Dan Prediksi.....  | 124 |
| 28. Jawaban Postest Berpikir Secara Temporer: Retrospeksi dan Prediksi Sub-Indikator Memberikan Gagasan Manfaat Dari Desain Produk .....                         | 125 |
| 29. Jawaban Postest Berpikir Secara Temporer: Retrospeksi dan Prediksi Sub-Indikator Memprediksi Keberlanjutan Desain Produk .....                               | 125 |

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Kemampuan berpikir sistem adalah kemampuan yang digolongkan sebagai bagian dari kemampuan berpikir tingkat tinggi (Zoller & Nahum, 2011). Kemampuan ini penting untuk dilatihkan karena membantu seseorang dalam mengatur pikiran dengan cara yang bermakna. Selain itu, dengan kemampuan ini membuat hubungan antara masalah yang sebelumnya tampak tidak berkaitan menjadi saling berkaitan serta memperoleh strategi untuk menyelesaikan masalah termasuk dalam pembelajaran sehingga meningkatkan kualitas proses pembelajaran (Clark et al., 2017; Casnas et al., 2022). Dengan kemampuan berpikir sistem, persoalan atau permasalahan yang kompleks dapat diamati secara lebih menyeluruh sehingga pengambilan keputusan dan pilihan aksi dapat dibuat lebih terarah kepada sumber-sumber persoalan yang akan mengubah sistem secara efektif (Arnold & Wade, 2015).

Kemampuan berpikir sistem menjadi kemampuan yang sangat diperlukan oleh peserta didik karena dengan kemampuan ini proses untuk mengaitkan materi yang satu dengan yang lainnya akan lebih mudah. Berpikir sistem dapat berkontribusi pada pengembangan pemahaman peserta didik dari sistem kehidupan yang dinamis (Schuler et al., 2018). Kemampuan ini diperlukan dalam pendidikan dikarenakan pembekalan ilmu di sekolah masih berfokus pada fakta-fakta yang terisolasi daripada pada hubungan yang sistemik dan proses dari waktu ke waktu meskipun dicatat sebagai hal penting, integrasi pemikiran sistem dalam pendidikan masih terbatas (Nurdin, 2019).

Berpikir sistem merupakan kemampuan yang memungkinkan peserta didik untuk dapat mengobservasi masalah yang kompleks secara menyeluruh dengan mempromosikan perspektif holistik (Orgill et al., 2019). Promosi ini disebabkan karena dengan berpikir sistem, peserta didik mampu melibatkan analisis keseluruhan sistem, komponen, dan interaksinya. Pada pembelajaran sains yang menuntut pemahaman mendalam dan kompleks, kemampuan berpikir sistem dibutuhkan karena mampu membantu dalam menerapkan pendekatan interdisipliner. Selain itu mampu mengatasi krisis pemahaman tentang sains dengan memperhitungkan berbagai faktor yang memengaruhi secara komprehensif (Zoller & Scholz, 2004).

Fakta yang terjadi pada pendidikan di Indonesia, pembelajaran sains masih berfokus pada aspek kognitif saja bukan pada penyelesaian permasalahan terkait kehidupan sehari-hari serta keterampilan dan sikap yang terhubung dengan sistem (Weinert, 2001). Penelitian Nuraeni (2020) mengungkapkan bahwa guru dan peserta didik belum mengaitkan materi dengan konsep-konsep yang lain sehingga untuk memperoleh koneksi antar konsep sulit ditemukan ketika mengerjakan soal tes kemampuan berpikir sistem, atau dapat dikatakan bahwa kemampuan berpikir sistem peserta didik masih dalam kategori rendah. Hal ini terjadi karena masih belum maksimalnya kegiatan melatih kemampuan berpikir sistem dalam proses pembelajaran serta minimnya penelitian tentang kemampuan berpikir sistem dalam pendidikan. Penyebab rendahnya kemampuan berpikir sistem di Indonesia juga terungkap dari penelitian Faza (2023), hal ini terjadi karena kemampuan guru yang belum mengoptimalkan kemampuan berpikir sistem peserta didik dengan mendeskripsikan sistem yang akurat sehingga peserta didik sulit memahami struktur atau komponen dalam sistem dan menganalisis keterkaitan antar sistem. Raved & Yarden (2014) mengungkapkan bahwa rendahnya kemampuan berpikir sistem peserta didik dipengaruhi oleh kecenderungan peserta didik untuk mengerjakan soal dengan menggunakan satu penyelesaian saja tanpa memperhatikan atau memunculkan cara lain. Padahal kemampuan berpikir sistem pada pembelajaran sains perlu dilakukan dengan mengaitkan suatu konsep dengan konsep lain, tetapi pembelajaran yang dilakukan

justru hanya berfokus pada satu konsep tidak dikaitkan dengan konsep lain (Roehl et al., 2013).

Kemampuan berpikir sistem peserta didik dapat ditingkatkan dengan melatih kemampuan berpikir sistem melalui model, metode, strategi, media, bahan ajar, dan pendekatan pembelajaran yang mampu memberdayakan kemampuan berpikir sistem peserta didik (Nuraeni, dkk., 2020). Hal ini juga didukung oleh penelitian Sembiring (2017) yang mengungkapkan bahwa dengan menggunakan bahan ajar terintegrasi pada pembelajaran IPA dapat meningkatkan kemampuan berpikir sistem pada tingkatan kognitif konkrit. Pada kenyataannya, guru masih menggunakan pendekatan yang konvensional seperti ceramah yang cenderung berpusat pada guru, selain itu penggunaan bahan ajar tercetak yang kurang praktis, membosankan, sulit diakses, dan cenderung mengurangi efisiensi dan efektivitas kerja guru untuk pengoreksian, padahal untuk memberikan pengalaman belajar yang membangun kemampuan berpikir sistem, penggunaan pendekatan dan bahan ajar yang demikian tidak sesuai. Hal ini sejalan dengan pendapat Duludu (2017) yaitu keberhasilan pembelajaran dipengaruhi oleh banyak faktor salah satunya adalah penggunaan bahan ajar. Bahan ajar yang kurang efektif membuat guru menyampaikan pembelajaran dengan metode yang cenderung konvensional (Duludu, 2017).

Penerapan kurikulum merdeka berkaitan dengan sebuah pendekatan yaitu pembelajaran berdiferensiasi atau proses belajar mengajar dimana guru mempertimbangkan kebutuhan peserta didik, terdapat beberapa aspek dalam pendekatan ini, pertama adalah diferensiasi konten atau tentang apa yang akan diajarkan oleh guru di kelas atau apa yang akan dipelajari oleh peserta didik di kelas. Kedua adalah diferensiasi proses, guru mempersiapkan proses kegiatan yang bermakna bagi peserta didik sebagai pengalaman belajarnya di kelas. Ketiga adalah diferensiasi produk yakni guru merancang produk apa yang akan dikerjakan oleh peserta didik sesuai dengan pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan mereka (Khristiani, dkk., 2021). Dengan pendekatan ini, peserta didik didorong untuk memahami dan menerapkan konsep sistem dalam konteks

yang relevan dengan cara yang sesuai dengan kesiapan, minat, dan profil belajar peserta didik itu sendiri.

Berdasarkan hasil analisis data angket kebutuhan yang diperoleh dari pendidik IPA di Provinsi Lampung, menunjukkan bahwa dari 22 responden, sebagian besar pendidik (63%) menyatakan telah menerapkan kurikulum merdeka dalam proses pembelajaran. Lalu, sebagian besar pendidik (68%) telah menggunakan LKPD saat mengajarkan materi sistem pencernaan. Sementara pendidik yang belum menggunakan LKPD mengungkapkan bahwa adanya keterbatasan waktu dan sumber daya yang dimiliki untuk pembuatan LKPD. Selanjutnya, sebagian besar pendidik (59%) telah menggunakan e-LKPD karena lebih mudah dalam pengoreksian, akses, juga efisiensi waktu. Dari 59% pendidik yang telah menggunakan e-LKPD, sebagian besar pendidik (72%) memperoleh e-LKPD dari internet yang kemudian disesuaikan dengan model dan strategi yang digunakan dalam pembelajaran namun belum mengarah pada pendekatan pembelajarannya. Kenyataannya, sesuai hasil analisis data angket kebutuhan menyatakan bahwa e-LKPD yang digunakan dalam pembelajaran, sebagian kecil pendidik (45%) menyatakan bahwa e-LKPD yang digunakan dalam pembelajaran sudah memfasilitasi adanya perbedaan kebutuhan peserta didik ditinjau dari aspek konten atau sumber belajar, sebagian kecil pendidik (32%) menyatakan bahwa e-LKPD yang digunakan dalam pembelajaran sudah memfasilitasi adanya perbedaan kebutuhan peserta didik ditinjau dari aspek proses atau metode belajar, dan sebagian kecil pendidik (23%) menyatakan bahwa e-LKPD yang digunakan dalam pembelajaran sudah memfasilitasi adanya perbedaan kebutuhan peserta didik ditinjau dari aspek produk yang dihasilkan selama pembelajaran sesuai dengan pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan yang harus ditunjukkan. Hal ini tentunya mengindikasikan belum optimalnya penerapan pendekatan pembelajaran berdiferensiasi sehingga cenderung membuat pemberdayaan kemampuan berpikir sistem belum maksimal.

Berdasarkan hasil survei terhadap pendidik terungkap bahwa, sebagian besar guru (63%) belum menggunakan e-LKPD yang melatih peserta didik dalam

berpikir tingkat tinggi pada tingkatan kemampuan berpikir pertama yaitu mengumpulkan dan memahami pengetahuan dasar, sebagian besar guru (68%) belum menggunakan e-LKPD yang melatih peserta didik dalam berpikir tingkat tinggi pada tingkatan kemampuan berpikir kedua yaitu memproses dan menganalisis informasi, dan sebagian besar guru (72%) belum menggunakan e-LKPD yang melatih peserta didik dalam berpikir tingkat tinggi pada tingkatan kemampuan berpikir ketiga yaitu berpikir dan menalar tingkat tinggi. Kesulitan guru dalam melatih berpikir tingkat tinggi menggunakan e-LKPD terjadi karena beberapa hal diantaranya keterbatasan keterampilan guru menggunakan teknologi, kurangnya pelatihan dan pengetahuan guru, serta masih rendahnya kesiapan peserta didik dalam hal pengetahuan maupun keterampilannya.

Selain itu, sebagian besar guru (77%) juga belum memfasilitasi potensi kecerdasan majemuk peserta didik dalam e-LKPD yang digunakan selama proses pembelajaran. Hal ini terjadi karena guru masih belum memahami konsep berpikir tingkat tinggi melalui kecerdasan majemuk dan pengintegrasian dalam pembelajaran khususnya pada e-LKPD yang digunakan. Hasil survei juga mengungkapkan bahwa sebagian besar pendidik (86%) merasa perlu dilakukannya penelitian untuk mengembangkan e-LKPD yang melatih kemampuan berpikir sistem peserta didik dengan adanya pengintegrasian antara pendekatan pembelajaran diferensiasi dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang berorientasi pada kecerdasan majemuk peserta didik. Sebagian besar guru (90%) menyatakan bahwa untuk menunjang pembelajarannya membutuhkan e-LKPD yang kriterianya antara lain interaktif, mudah diakses, mudah untuk dikustomisasi sesuai dengan kebutuhan dan preferensi belajar peserta didik, terintegrasi dengan multimedia, mampu memberikan umpan balik secara cepat, serta memberikan kesempatan peserta didik untuk melakukan diskusi dengan kelompok atau kolaborasi antar peserta didik.

Peningkatan kemampuan berpikir sistem dengan menggunakan e-LKPD berdiferensiasi yang memfasilitasi aspek proses dan aspek produk masih belum optimal apabila ditinjau dari hasil analisis kebutuhan, sehingga dibutuhkan cara

untuk mengatasi permasalahan tersebut. Aspek proses berkaitan dengan peningkatan aktivitas atau kegiatan yang bermakna yang dilakukan oleh peserta didik di dalam kelas berdasarkan kesiapan, minat, dan juga profil belajar peserta didik (Khristiani, dkk., 2021). Sedangkan aspek produk berkaitan dengan hasil akhir dari pembelajaran untuk menunjukkan kemampuan pengetahuan, keterampilan, dan pemahaman peserta didik setelah menyelesaikan satu unit pelajaran, hal ini membutuhkan pemahaman yang lebih luas dan mendalam dari peserta didik dan tidak dapat diselesaikan dalam kelas saja, tetapi juga di luar kelas. Produk yang akan dikerjakan oleh peserta didik harus berdiferensiasi sesuai dengan kesiapan, minat, dan profil belajar peserta didik.

Strategi untuk meningkatkan aspek proses dapat dilakukan dengan diferensiasi profil belajar peserta didik, salah satunya adalah kegiatan tutor sebaya di kelompok besar (kelas), kecil, atau individu. Selain itu, strategi lainnya adalah dengan membedakan kegiatan-kegiatan yang dilakukan seperti diskusi kelas dengan chatting di media online, *podcast*, *talk show*. Hal ini berkaitan juga dengan hasil produk yang mana dapat dikerjakan secara individu maupun berkelompok dengan sistem penilaian yang adil berdasarkan kontribusi masing-masing anggota kelompoknya dalam mengerjakan produk tersebut (Khristiani, dkk., 2021).

Bentuk dari produk juga dapat beragam tulisan, hasil tes, karya peserta didik, pertunjukan, presentasi, pidato, rekaman, diagram (Achmad, 2023).

Pengintegrasian strategi ini telah dilakukan oleh Lazear (2004) dalam bukunya yang berjudul, "*Higher-Order Thinking The Multiple Intelligences Way*". Aspek proses atau metode belajar erat kaitannya dengan kemampuan berpikir, dalam tingkat kognitif Taksonomi Bloom terdapat tiga tingkatan kognitif, pertama yaitu *gathering and understanding basic knowledge*. Kedua *processing and analyzing information*. Ketiga adalah *higher-order thinking and reasoning*. Ketiga tingkatan berpikir ini diaplikasikan melalui kecerdasan majemuk (*multiple intelligences*) khususnya kecerdasan interpersonal (kelompok) dan intrapersonal (individu).

Penelitian pengembangan e-LKPD berdiferensiasi terintegrasi dengan berpikir tingkat tinggi melalui kecerdasan majemuk untuk meningkatkan kemampuan

berpikir sistem memang belum pernah dilakukan namun beberapa penelitian terkait yang mendukung penelitian ini telah dilakukan sebelumnya. Destari, dkk. (2021) dan Fitriyah, dkk., (2023) menyatakan bahwa bahan ajar yang mengakomodasi potensi peserta didik terkhusus kecerdasan majemuknya terbukti dapat meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik. Begitu pula penelitian oleh Avandra & Desyandri (2023) mengungkapkan bahwa adanya peningkatan kemampuan berpikir peserta didik dengan melakukan penerapan pembelajaran berdiferensiasi. Hal ini sejalan juga dengan penelitian Rahmah, dkk. (2023) yang menemukan bahwa bahan ajar berdiferensiasi berbasis *multiple intelligence* berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hal ini tentunya tidak terlepas dari peran bahan ajar dalam proses pembelajaran yang sangat berpengaruh dalam menentukan kualitas pembelajaran (Pannen, 1996). Konsep pembelajaran berdiferensiasi yang mengkoordinasikan proses pembelajaran dengan memperhatikan minat belajar yang dimiliki oleh peserta didik, kesiapan belajar dan preferensi belajar, dapat membantu mencapai tujuan pembelajaran, motivasi dan hasil belajar peserta didik meningkat, dan menjalin interaksi yang baik antara peserta didik dan guru.

Berdasarkan Surat Keputusan No. 1152/H3/SK.02.01/2023, Pusat Kurikulum dan Pembelajaran, Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Kemenristekdikti melakukan revisi Capaian Pembelajaran pada PAUD, SD, SMP, dan SMA. Adapun perubahan pada Capaian Pembelajaran pada Mata Pelajaran IPA Fase D adalah peserta didik mampu memahami fungsi, serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ, yang salah satunya adalah sistem pencernaan. Dalam rangka mencapai akhir fase D tersebut, peserta didik harus dapat memahami jenis nutrisi yang dibutuhkan pada sistem pencernaan, struktur dan fungsi organ pada sistem pencernaan, mekanisme pencernaan, juga kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem pencernaan serta upaya untuk menjaga kesehatan dari sistem pencernaan. Materi ini tentunya tidak terlepas dari konsep-konsep sains yang di dalamnya akan banyak dijumpai keabstrakan karena komponen penyusunnya yang tidak dapat diamati secara langsung dan mencakup makroanatomi (morfologi) dan mikroanatomi (struktur



dalam dan histologi) (Simorangkir & Napitupulu, 2020; Maulida, dkk., 2022), sehingga peserta didik perlu memahami konsep untuk memvisualisasikan dan menganalisis masalah yang termasuk salah satu komponen berpikir tingkat tinggi (Matovu, 2023).

Kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik yang diintegrasikan dengan kecerdasan majemuk menyebabkan peserta didik dapat mengekspresikan pemahamannya sesuai dengan preferensi kecerdasan yang dominan. Selain itu, materi sistem organ dengan fungsinya ini memungkinkan peserta didik untuk melihat hubungan dan interaksi antar konsep dalam suatu konteks yang lebih luas (Wilujeng, 2018). Dengan demikian, integrasi pembelajaran berdiferensiasi, kemampuan berpikir tingkat tinggi, dan kecerdasan majemuk dinilai dapat menciptakan lingkungan pembelajaran yang merangsang perkembangan kemampuan berpikir sistem peserta didik khususnya pada materi sistem organ yaitu sistem pencernaan. Berdasarkan penelitian-penelitian selama ini yang telah dilakukan dan analisis hasil studi pendahuluan mengenai pengembangan bahan ajar yang mampu mengakomodasi pendekatan pembelajaran berdiferensiasi yang terintegrasi dengan kemampuan berpikir peserta didik melalui kecerdasan majemuk untuk meningkatkan kemampuan berpikir sistem tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa peneliti melakukan pengembangan LKPD elektronik berdiferensiasi terintegrasi HOTS *multiple intelligences* untuk meningkatkan kemampuan berpikir sistem.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana karakteristik produk e-LKPD berdiferensiasi terintegrasi HOTS *multiple intelligences* yang dikembangkan?
- b. Bagaimana respon guru dan peserta didik terhadap e-LKPD berdiferensiasi terintegrasi HOTS *multiple intelligences* yang dikembangkan?
- c. Apakah produk e-LKPD yang dikembangkan efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir sistem peserta didik?

### 1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian adalah :

- a. Mendeskripsikan karakteristik produk e-LKPD berdiferensiasi terintegrasi HOTS *multiple intelligences* yang dikembangkan.
- b. Mendeskripsikan respon guru dan peserta didik terhadap e-LKPD berdiferensiasi terintegrasi HOTS *multiple intelligences* yang dikembangkan.
- c. Mengetahui keefektifan produk e-LKPD yang dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan berpikir sistem peserta didik.

### 1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagi Peneliti  
Memperoleh pengalaman dalam mengembangkan *e-LKPD* berdiferensiasi terintegrasi HOTS *multiple intelligences* untuk meningkatkan kemampuan berpikir sistem.
- b. Bagi Peserta Didik  
Memperoleh gambaran kemampuan berpikir sistem yang dimiliki oleh peserta didik dan untuk terus dikembangkan.
- c. Bagi Guru  
Memperoleh informasi tentang alternatif bahan ajar yang dapat digunakan dalam pembelajaran dan mengetahui kemampuan berpikir sistem peserta didik serta menindaklanjutinya dengan upaya pengembangan dalam pembelajaran.
- d. Bagi Sekolah  
Memperoleh masukan untuk upaya optimalisasi kegiatan pembelajaran berdiferensiasi terintegrasi HOTS *multiple intelligences* sehingga dapat mengembangkan kemampuan berpikir sistem di sekolah.

### 1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup dalam penelitian adalah :

- a. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah *e-LKPD* berdiferensiasi terintegrasi HOTS *Multiple Intelligences* untuk meningkatkan kemampuan berpikir sistem. Pengembangan *e-LKPD* berdiferensiasi terintegrasi HOTS *Multiple Intelligences* ini beracuan pada buku *Higher Order Thinking the Multiple Intelligences Way* oleh Lazear (2004) dengan menggunakan model Pembelajaran Berbasis Masalah beracuan pada Fogarty (1997).
- b. Pembelajaran berdiferensiasi pada penelitian akan berfokus pada diferensiasi proses dan produk. Pada prosesnya, diferensiasi meliputi aktivitas pembelajaran secara berkelompok yang merupakan kecerdasan interpersonal dan secara individu atau disebut sebagai kecerdasan intrapersonal. Produk yang dihasilkan meliputi infografis dalam bentuk brosur, poster, dan flyer atau podcast, dan kampanye.
- c. Desain penelitian menggunakan desain *Research and Development (R&D)* oleh Gall, Gall, & Borg (2003) yang terdiri dari sepuluh tahapan yang disederhanakan.
- d. Kemampuan berpikir sistem yang diukur meliputi aspek keterkaitan, sintesis, kemunculan, putaran umpan balik, kausalitas, dan pemetaan sistem dan aspek-aspek tersebut diuraikan menjadi delapan indikator (Ben, Assara, dan Orion, 2010). Instrumen atau alat ukurnya berupa pretes dan postes dalam bentuk soal uraian.
- e. Materi pokok penelitian adalah sistem pencernaan yang merupakan bagian dari capaian pembelajaran fase D mata pelajaran IPA yaitu, ‘Pada akhir fase D, peserta didik dapat memahami fungsi, serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ.
- f. Efektivitas *e-LKPD* hasil pengembangan untuk meningkatkan kemampuan berpikir sistem peserta didik ditinjau dari *n-Gain* dengan kriteria minimal sedang yang diungkapkan oleh Hake (2002) dan *effect size* kriteria minimal sedang yang diungkapkan oleh Cohen (1998).

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Teori Belajar Konstruktivisme

Teori konstruktivisme adalah teori belajar yang menjelaskan bagaimana seseorang secara aktif membangun pemahaman dan pengetahuannya tentang dunia melalui pengalaman dan interaksi dengan lingkungannya (Bodner, 1986). Teori ini berpendapat bahwa peserta didik merupakan pusat pada pembelajaran yang menekankan peran aktif peserta didik dalam pembelajaran di mana belajar adalah proses yang dinamis dan interaktif dengan melibatkan integrasi informasi baru dengan pengetahuan dan pengalaman yang ada (Fosnot & Perry, 1996). Artinya peserta didik mampu mencari sendiri masalah, menyusun sendiri pengetahuannya melalui kemampuan berpikir dan tantangan yang dihadapinya, menyelesaikan dan membuat konsep mengenai keseluruhan pengalaman realistik dan teori dalam satu bangunan utuh yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk pengetahuan sebelumnya, motivasi, pengalaman, budaya, dan interaksi sosial (Powell & Kalina, 2009). Pembelajaran yang menerapkan teori konstruktivisme menuntut peserta didik belajar tentang situasi nyata, sesuai dengan kehidupan sehari-hari (Herawati, 1999). Pembelajaran ini tidak hanya menghafal konsep namun membangun pengetahuannya melalui pengamatan dan percobaan sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik, lebih aktif dan bermakna. Konstruktivisme membelajarkan sifat dasar bagaimana peserta didik belajar. Menurut konstruktivisme, belajar adalah *constructing understanding* dengan cara mencocokkan fenomena, ide atau aktivitas yang baru dengan pengetahuan yang telah dimiliki atau dipelajari (Herawati, 1999). Dalam pembelajaran konstruktivisme, peran guru membantu peserta didik agar informasi yang dipelajari menjadi bermakna bagi peserta didik yaitu dengan cara memberi

kesempatan kepada peserta didik untuk menemukan sendiri atau menerapkan sendiri ide-ide hingga mengajak peserta didik agar sadar menggunakan strateginya sendiri untuk belajar. Guru memberi tangga untuk membantu peserta didik sehingga dapat membentuk dan mencapai pemahamannya sendiri hingga tingkat yang lebih tinggi (Herawati, 1999).

Terdapat dua jenis utama konstruktivisme yaitu konstruktivisme kognitif dan konstruktivisme sosial. Kedua teori ini dikembangkan oleh dua psikolog berpengaruh yaitu Jean Piaget dan Lev Vygotsky yang memiliki beberapa perbedaan karakteristik. Menurut Piaget, proses pendewasaan dalam diri menjadi faktor utama yang mempengaruhi proses pembelajaran siswa artinya proses pembelajaran bersifat internal, sedangkan Vygotsky lebih mengutamakan integrasi antara faktor internal dengan faktor dunia luar atau eksternal. Vygotsky menyatakan pengetahuan dibangun siswa dalam konteks budaya dan atas dasar interaksinya dengan teman sebaya atau faktor eksternal yang lain. Piaget (1953) mengungkapkan mengenai konstruktivisme kognitif berfokus pada individu dan cara individu membangun pengetahuan. Menurut teori konstruktivisme kognitif, pengembangan kognitif menekankan bahwa manusia tidak bisa sekadar menerima informasi yang langsung dimengerti dan diaplikasikan; sebaliknya, mereka harus aktif membangun pengetahuan mereka sendiri (Piaget, 1953).

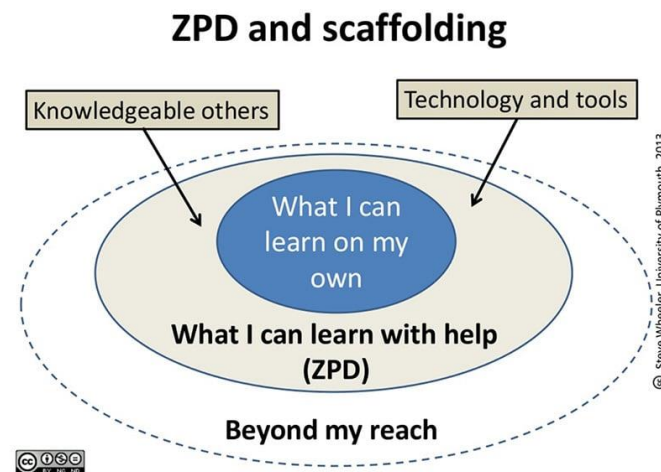
Menurut pandangan konstruktivisme Vygotskian, pengetahuan dibangun melalui kolaborasi antar individu, dan proses ini dapat diadaptasi oleh masing-masing individu. Proses kognisi dipandu oleh adaptasi intelektual dalam konteks sosial budaya. Penyesuaian tersebut sebanding dengan pengkonstruksian pengetahuan secara intra-individual, yang dilakukan melalui regulasi diri secara internal. Dalam hal ini, konstruktivis Vygotskian lebih menekankan pentingnya penerapan teknik pertukaran gagasan antar individu (Shaffer, 1996). Terdapat dua prinsip utama yang berasal dari teori Vygotsky. Pertama adalah peran penting bahasa dalam komunikasi sosial yang dimulai dari proses pemahaman terhadap tanda (sign) hingga pertukaran informasi dan pengetahuan. Kedua adalah konsep *Zone of Proximal Development*. Menurut Shaffer (1996), *Zone of Proximal*

*Development* adalah daerah antar tingkat perkembangan sesungguhnya (kemampuan memecahkan masalah secara mandiri) dan tingkat perkembangan potensial (kemampuan pemecahan masalah di bawah bimbingan orang dewasa atau teman sebaya yang lebih mampu). Guru berperan sebagai mediator yang mendorong dan memfasilitasi siswa dalam proses membangun pengetahuan, pemahaman, dan kompetensi.

Menurut Vygotsky, kemampuan kognitif manusia berkembang melalui interaksi sosial yang terjadi dalam konteks budaya. Ia juga berpendapat bahwa pembelajaran berlangsung ketika siswa mengerjakan tugas-tugas yang belum sepenuhnya mereka kuasai, tetapi masih berada dalam jangkauan kemampuan mereka yaitu dalam *Zone of Proximal Development*. Vygotsky menjelaskan bahwa pengetahuan dibangun oleh siswa dalam konteks budaya melalui interaksi dengan teman sebaya atau faktor eksternal lainnya, karena konsep tidak dapat dikembangkan tanpa adanya interaksi sosial (Howe, 1996). Hal ini berarti bahwa, siswa berperan aktif dalam mengkonstruksi gagasan mereka menuju pemahaman konsep ilmiah. Proses tersebut mencakup seleksi dan transformasi informasi, pembuatan hipotesis, serta pengambilan keputusan yang berhubungan dengan struktur kognitif mereka. Dalam penerapan teori konstruktivisme, terdapat beberapa aspek penting, yakni siswa sebagai pusat pembelajaran, penyusunan materi secara sistematis dan terstruktur agar mudah dipahami, serta pemanfaatan media pembelajaran yang efektif (Bruner, 2001). Pengetahuan yang dibangun siswa didasarkan pada skema atau struktur kognitif yang telah dimiliki sebelumnya, sehingga pembelajaran bermakna terjadi ketika siswa mampu mengaitkan informasi baru dengan konsep yang sudah mereka pahami. Sebaliknya, belajar hafalan hanya melibatkan penguasaan informasi secara harfiah tanpa adanya keterkaitan dengan struktur pengetahuan yang telah ada (Bodner, 1986). Oleh karena itu, pembelajaran konstruktivis menekankan peran aktif siswa dalam membangun pemikiran mereka, sementara guru atau dosen berperan sebagai mediator dan fasilitator yang mendukung agar proses pembelajaran berjalan dengan optimal.

Salah satu konsep yang beracuan pada teori konstruktivisme oleh Vygotsky adalah *scaffolding* bahwa pembelajaran terjadi apabila peserta didik belajar menangani tugas-tugas yang belum dipelajari namun tugas itu masih berada dalam jangkauan kemampuan atau berada dalam *Zona of Proximal Development (ZPD)* (Buyung & Dwijanto, 2017). Zona ini berada di antara tingkatan kemampuan aktual (yang dimiliki peserta didik) dan kemampuan tingkat kemampuan potensial (yang dikuasai peserta didik) (Sidin, 2016). Strategi pembelajaran *scaffolding* merupakan interaksi pendidik dan peserta didik dengan tujuan membantu peserta didik yang mengalami kesulitan (Badriyah, dkk., 2017). Bantuan yang diberikan secukupnya pada peserta didik yang mengalami kesulitan (Chairani, 2015). Pemberian bantuan ini bertujuan untuk mengurangi kebebasan peserta didik dalam mengerjakan tugas sehingga lebih fokus pada pemahaman yang dirasa sulit (Rahmatiah, dkk., 2016). Pemberian bantuan tersebut diberikan secara bertahap dan secara perlahan dikurangi (Ashari, dkk., 2016).

*Scaffolding* dapat diberikan kepada peserta didik berupa memodelkan perilaku tertentu (*modeling of desired behaviors*), menyajikan penjelasan (*offering explanations*), mengundang partisipasi peserta didik (*inviting student participation*), verifikasi dan klarifikasi pemahaman peserta didik (*verifying and clarifying student understandings*), dan mengajak peserta didik memberikan petunjuk/kunci (*inviting students to contribute clues*) (Roehler & Cantlon, 1997). *Scaffolding* menjadi salah satu strategi yang baik untuk diterapkan di kelas (Lestari, 2016). Keunggulan dari pemberian *scaffolding*, diantaranya adalah untuk meningkatkan motivasi dan minat peserta didik, mempermudah tugas belajar agar bisa dicapai oleh peserta didik, membantu fokus peserta didik pada capaian tujuan dengan memberikan petunjuk, memperlihatkan perbedaan antara pekerjaan peserta didik dan penyelesaian standar yang hendaknya dicapai, mengurangi kegagalan, dan mampu mengkonstruksi pengetahuan (Darma et al., 2021; Jannah et al., 2019). *Scaffolding* cetak dalam bentuk lembar kerja proses telah terbukti secara efektif guna membantu meningkatkan kinerja pembelajaran peserta didik.



Gambar 2.1 *Scaffolding* dalam teori konstruktivisme Vygotsky (Wheeler, 2015).

Teori konstruktivisme dan pendekatan *scaffolding* sangat erat kaitannya karena keduanya menekankan pentingnya pembelajaran aktif dan peran pembelajar dalam proses pembelajaran (Masgumelar & Mustafa, 2021). Menurut teori konstruktivisme, pembelajar harus membangun pengetahuannya secara aktif, dan proses ini difasilitasi oleh interaksi dengan lingkungannya. Salah satu cara untuk membantu proses konstruksi pengetahuan tersebut diperlukan adanya pemberian bantuan (*scaffolding*) dalam bentuk lembar kerja proses yang memberikan panduan langkah-demi-langkah kepada peserta didik dalam menjalankan suatu kegiatan atau eksperimen, mencakup tujuan kegiatan, langkah-langkah yang harus dilakukan, instruksi penggunaan alat atau bahan, ruang untuk mencatat hasil atau observasi, serta pertanyaan reflektif untuk mendorong pemikiran kritis (Choo, et al., 2011; Großmann & Wilde, 2019). *Scaffolding* memberikan dukungan dan bimbingan yang dibutuhkan peserta didik untuk terlibat dalam proses pembelajaran aktif ini karena implementasi konsep *scaffolding* dalam pendekatan konstruktivisme bertujuan untuk menjamin pemahaman peserta didik terhadap isi atau materi pembelajaran (Cruickshank, et al., 2006). Ketika digunakan bersama-sama, konstruktivisme dan *scaffolding* dapat memfasilitasi pembelajaran mendalam dan mempromosikan pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang salah satu diantaranya bagiannya adalah berpikir sistem karena *scaffolding* menjadi jembatan penghubung dengan membangun skemata dari pengetahuan awal yang telah diperoleh sebelumnya dengan pengetahuan baru



yang akan diajarkan. *Scaffolding* dapat memberikan bimbingan, strukturisasi, representasi visual dan verbal, pemodelan berpikir tingkat tinggi (Ariyana, dkk., 2018).

## **2.2. e-LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik)**

Pada saat ini pembelajaran konvensional sudah mulai bergeser menjadi pembelajaran berbasis digital. Ciri dari pergeseran tersebut adalah penggunaan komponen pembelajaran seperti bahan ajar yang berbasis teknologi informasi dan komunikasi dalam rangka meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam pembelajaran (Ahmadi, dkk., 2017; Hanik, 2020; Alneyadi, dkk., 2023). Bahan ajar adalah seperangkat materi pembelajaran yang mengacu pada kurikulum yang digunakan dalam rangka mencapai standar kompetensi dan kompetensi dasar yang telah ditentukan (Nugroho, dkk., 2019; Violadini & Mustika, 2021). Salah satu bentuk bahan ajar adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang memiliki substansi kompetensi berisi materi, ringkasan dan petunjuk yang harus dilaksanakan oleh peserta didik (Prastowo, 2011), sehingga dapat digunakan pendidik dalam meningkatkan keterlibatan atau aktivitas peserta didik dalam proses belajar mengajar (Ansyah, dkk., 2021). Pergeseran pembelajaran berbasis digital saat ini kemudian memunculkan LKPD elektronik atau disebut *e-LKPD* yang mana dengan bentuk LKPD ini memberikan kesempatan pada peserta didik untuk berinteraksi dengan materi pembelajaran secara interaktif melalui media digital. Tujuan *e-LKPD* sebagai bahan ajar yaitu untuk mendukung peserta didik dalam berperan aktif, mandiri, dan kreatif dalam mengikuti pembelajaran di kelas (Umrhani & Suparman, 2019).

LKPD elektronik (*e-LKPD*) adalah salah satu media berbantu komputer yang karakteristiknya adalah terdapat gambar, animasi dan video-video yang lebih efektif agar peserta didik tidak merasa bosan (Yelianti, dkk., 2018). *e-LKPD* dikerjakan secara digital dan dilakukan secara sistematis serta berkesinambungan selama jangka waktu tertentu (Ramlawati, dkk., 2014). *e-LKPD* berisi panduan kerja peserta didik untuk mempermudah peserta didik dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran dalam bentuk elektronik yang dapat dilihat pada desktop komputer,

laptop, maupun telepon genggam. Adapun keuntungan menggunakan e-LKPD diantaranya adalah menghemat tempat dan waktu, memungkinkan pengguna menandai hal-hal penting tanpa takut membuatnya jelek karena coretan, ramah lingkungan, karena tidak menggunakan kertas, tinta, dan lain sebagainya, mempermudah peserta didik karena ukuran huruf dapat diubah dengan mudah, selalu tersedia sepanjang waktu, memiliki ukuran dan kapasitas kecil sehingga dapat disimpan dalam jumlah yang banyak dalam suatu gawai, serta menghemat biaya.

Adapun langkah – langkah pengembangan e-LKPD menurut Haqsari (2014), antara lain:

- 1) Menentukan tujuan instruksional  
Dimulai dengan menganalisis peserta didik dengan mengenali peserta didik, perilaku awal dan karakteristik awal peserta didik. Kemudian dapat diperoleh peta kompetensi yang telah dan akan dicapai peserta didik, baik kompetensi umum maupun kompetensi khusus. Kedua kompetensi tersebut akan menjadi tujuan pembelajaran umum dan khusus. Tujuan pembelajaran menunjukkan kompetensi yang akan dicapai peserta didik setelah melalui proses belajar.
- 2) Mengumpulkan materi  
Menentukan materi dan tugas yang akan dimuat dan disesuaikan dengan tujuan instruksional. Mengumpulkan bahan atau materi dan membuat rincian tugas yang harus dikerjakan peserta didik. Bahan yang akan dimuat dapat dikembangkan sendiri atau memanfaatkan materi yang sudah tersedia.
- 3) Menyusun elemen  
Elemen atau unsur pokok lembar kerja peserta didik meliputi materi, tugas, dan latihan.
- 4) Membuat e-LKPD  
Mendesain e-LKPD dengan menggunakan aplikasi live worksheet. Desain kemudian diberi animasi atau video supaya lebih menarik tetapi tetap memperhatikan aturan – aturan yang ada.

##### 5) Cek dan penyempurnaan

Prototype e-LKPD dikonsultasikan kepada para ahli agar tidak ada kesalahan pada isinya, jadi ketika terdapat kesalahan maka dapat segera diperbaiki

LKPD elektronik (*e-LKPD*) yang akan dikembangkan memanfaatkan situs *liveworksheets*. Situs web ini digunakan untuk media utama pengembangan lembar kerja peserta didik. Untuk membuatnya cukup mudah yaitu dengan mengunggah LKPD berbentuk file (*pdf*) yang disiapkan terlebih dahulu, kemudian edit LKPD dengan perintah yang tersedia di laman pengeditan tersebut. Situs web ini dapat dengan mudah diakses melalui google, peserta didik dapat mengerjakannya secara online pada lembar kerja tersebut. Dengan tampilan yang menarik melalui gambar-gambar animasi dan ilustrasi kehidupan nyata, guru dapat membuat peserta didik termotivasi dan semangat untuk mengerjakan soal-soal yang ada di dalam lembar kerja tersebut. Guru bisa menghemat waktunya dalam mengajar sehingga guru yang memiliki banyak jam mengajar, bisa mengantisipasinya dengan lembar kerja ini. Lembar kerja ini sangat ramah lingkungan karena tidak perlu diprint dan menghemat kertas peserta didik cukup menyediakan kuota saja untuk mendapatkan atau mengasesnya. Jadi, peserta didik juga dapat mengulanginya secara mandiri. *Liveworksheets* menawarkan banyak fitur menarik yang dapat digunakan untuk mendesain e-LKPD. Guru dapat mengkreasikan e-LKPD sekreatif mungkin sehingga peserta didik mengalami situasi belajar baru yang tidak membosankan (Sholehah et al., 2021).

### **2.3. Pembelajaran Berdiferensiasi**

Pembelajaran berdiferensiasi adalah proses belajar mengajar dimana peserta didik dapat mempelajari materi pelajaran sesuai dengan kemampuan, apa yang disukai, dan kebutuhannya masing-masing sehingga mereka tidak frustrasi dan merasa gagal dalam pengalaman belajarnya (Breux & Magee, 2010; Tomlinson & Moon, 2013). Adapun tujuan dari pembelajaran berdiferensiasi adalah memberi kesempatan kepada semua peserta didik untuk mengakses dan berpartisipasi dalam pembelajaran, memaksimalkan perkembangan dan capaian setiap peserta

didik dan menekankan keberhasilan individu peserta didik. Tujuan ini diharapkan dapat tercapai melalui aktivitas dalam pembelajaran diferensiasi yang mempertemukan berbagai karakteristik peserta didik dalam iklim saling mendukung, namun dengan memperhatikan karakteristik peserta didik yang berbeda sebagai dasar untuk memberi layanan yang sesuai untuk semua peserta didik (Mumpuniarti, dkk., 2023). Perbedaan individual peserta didik yang menjadi poin penting dalam pembelajaran berdiferensiasi juga mengacu pada kemampuan peserta didik dalam berpikir.

Setiap manusia diciptakan unik dan khusus, tidak ada satu orangpun yang sama persis walaupun mereka kembar tetapi pasti ada perbedaan di antara mereka. Pembelajaran berdiferensiasi dapat memfasilitasi perbedaan yang menjadi keragaman pada peserta didik. Di dalam diri setiap anak ada karakteristik dan potensi yang berbeda satu sama lainnya yang harus diperhatikan oleh guru. Tomlinson (2005) menjelaskan keragaman peserta didik dipandang dari 3 aspek yang berbeda, yaitu pertama kesiapan artinya sejauhmana kemampuan pengetahuan dan keterampilan peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran. Guru harus memperoleh informasi mengenai kebutuhan peserta didiknya sehingga dapat meningkatkan keberhasilan pembelajaran. Kesiapan peserta didik harus berhubungan erat dengan cara pikir guru-guru yaitu bahwa setiap peserta didik memiliki potensi untuk bertumbuh baik secara fisik, mental dan kemampuan intelektualnya. Kedua adalah minat. Minat berperan besar untuk menjadi motivator dalam belajar. Guru dapat menanyakan kepada peserta didik mengenai minat, hobi, atau pelajaran yang disukai. Peserta didik cenderung akan mempelajari dengan tekun hal-hal yang menarik minatnya masing-masing. Ketiga adalah profil belajar peserta didik, hal ini mengacu pada pendekatan atau bagaimana cara yang paling disenangi peserta didik agar dapat memahami pelajaran dengan baik. Ada peserta didik yang senang belajar dalam kelompok besar, ada yang senang berpasangan atau kelompok kecil atau ada juga yang senang belajar sendiri. Di samping itu panca indra juga memainkan peranan penting dalam proses belajar peserta didik. Ada peserta didik yang dapat belajar lewat pendengaran saja (*auditory*), ada yang harus melihat gambar-gambar atau

ada yang cukup melihat tulisan-tulisan saja (visual). Namun ada pula peserta didik yang memahami pelajaran dengan cara bergerak baik menggerakkan hanya sebagian atau seluruh tubuhnya (kinestetik).

Dalam pembelajaran berdiferensiasi, terdapat empat aspek yang ada dalam kendali atau kontrol guru yaitu Konten, Proses, Produk, dan Lingkungan serta Iklim Belajar di kelas. Guru mempunyai kesempatan dan kemampuan untuk mengubah konten, proses, produk, dan lingkungan dan iklim belajar di kelasnya masing-masing sesuai dengan profil peserta didik-siswi yang ada di kelasnya (Khristiani, dkk., 2021). Penjelasan aspek-aspek ini adalah sebagai berikut:

- 1) Konten berkaitan dengan apa yang akan diajarkan oleh guru di kelas atau apa yang akan dipelajari oleh peserta didik di kelas. Dalam pembelajaran berdiferensiasi ada dua cara membuat konten pelajaran berbeda, yaitu menyesuaikan apa yang akan diajarkan oleh guru atau apa yang akan dipelajari oleh peserta didik berdasarkan tingkat kesiapan dan minat peserta didik. Selain itu bisa juga dengan cara menyesuaikan bagaimana konten yang akan diajarkan atau dipelajari itu akan disampaikan oleh guru atau diperoleh oleh peserta didik berdasarkan profil belajar yang dimiliki oleh masing-masing peserta didik. Adapun strategi yang dapat dilakukan oleh guru untuk dapat mendiferensiasi konten yang akan dipelajari oleh peserta didik adalah dengan cara menggunakan materi yang bervariasi, menggunakan kontrak belajar, menyediakan pembelajaran mini, menyajikan materi dengan berbagai moda pembelajaran, serta menyediakan berbagai sistem yang mendukung.
- 2) Proses atau kegiatan bermakna yang dilakukan peserta didik di kelas sebagai pengalaman belajarnya. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan oleh peserta didik ini tidak diberi penilaian kuantitatif berupa angka, melainkan penilaian kualitatif yaitu berupa catatan-catatan umpan balik mengenai sikap, pengetahuan dan keterampilan apa yang masih kurang dan perlu diperbaiki/ditingkatkan oleh peserta didik. Kegiatan yang dilakukan harus merupakan kegiatan yang menggunakan keterampilan informasi yang dimiliki peserta didik juga berbeda dalam hal tingkat kesulitan dan cara

pencapaiannya. Kegiatan-kegiatan yang bermakna yang dilakukan oleh peserta didik di dalam kelas harus dibedakan juga berdasarkan kesiapan, minat, dan juga profil belajar peserta didik. Strategi-strategi untuk membedakan kegiatan-kegiatan dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2.1 Strategi kegiatan bermakna dalam aspek proses

| Kesiapan   | Minat  | Profil belajar  |
|--|--|---|
| Diskusi kelas dengan pertanyaan yang berbeda level kesulitannya                            | Diskusi kelas dengan pertanyaan yang berbeda sesuai minat peserta didik. | Diskusi kelas dengan <i>chatting</i> di media online, <i>podcast</i> , <i>talk show</i> . |
| Tutor sebaya menjelaskan teman yang kesulitan.   | Tutor sebaya yang memiliki minat yang sama.                              | Tutor sebaya di kelompok besar (kelas), kecil, individu (video, gambar, lagu).            |
| Tugas dengan menggunakan RAFT (Role Audience Format Topic) yang berbeda level kesulitannya | Tugas menggunakan RAFT yang berbeda topiknya sesuai minat peserta didik. | RAFT yang dimainkan dalam Role play (bermain drama)                                       |
| Think – Pair – Share   | Jigsaw ( <i>expert group</i> berdasarkan minat)                          | Pameran berjalan ( <i>gallery walk</i> )  |
| Dadu berpikir yang level kesulitan tugasnya berbeda  | Dadu berpikir yg berbeda pertanyaannya sesuai dengan minat peserta didik | Dadu berpikir yang berbeda tugasnya berdasarkan auditori, visual, atau kinestetik.        |

- 3) Produk yang merupakan hasil akhir dari pembelajaran untuk menunjukkan kemampuan pengetahuan, keterampilan, dan pemahaman peserta didik setelah menyelesaikan satu unit pelajaran atau bahkan setelah membahas materi pelajaran selama satu semester. Produk lebih membutuhkan waktu yang lama untuk menyelesaikannya dan melibatkan pemahaman yang lebih luas dan mendalam dari peserta didik sehingga seringkali produk tidak dapat diselesaikan dalam kelas saja, tetapi juga di luar kelas. Produk dapat dikerjakan secara individu maupun berkelompok dan tentu saja harus berdiferensiasi sesuai dengan kesiapan, minat, dan profil belajar peserta didik.

- 4) Lingkungan meliputi susunan kelas secara personal, sosial, dan fisik. Lingkungan belajar juga harus disesuaikan dengan kesiapan peserta didik dalam belajar, minat mereka, dan profil belajar mereka agar mereka memiliki motivasi yang tinggi dalam belajar. Guru dapat menyiapkan beberapa susunan tempat duduk peserta didik yang ditempelkan di papan pengumuman kelas sesuai dengan kesiapan belajar, minat, dan gaya belajar mereka. Jadi peserta didik dapat duduk di kelompok besar atau kecil yang berbeda-beda, dapat juga bekerja secara individual, maupun berpasang-pasangan. Pengelompokan juga dapat dibuat berdasarkan minat peserta didik yang sejenis, maupun tingkat kesiapan yang berbeda-beda maupun yang sama tergantung tujuan pembelajarannya.

Pada penelitian ini, pembelajaran berdiferensiasi berfokus pada pembelajaran berdiferensiasi proses dan produk. Pada proses pembelajaran, kegiatan bermakna yang dilakukan peserta didik di kelas sebagai pengalaman belajarnya diperoleh dari kegiatan berkelompok dan individu yang menyesuaikan dengan pembelajaran kooperatif yang digunakan yaitu dengan metode *jigsaw*. Menurut Rusman (2011) metode *jigsaw* mempunyai keunggulan dalam pembelajaran IPA yaitu meningkatkan rasa tanggung jawab peserta didik terhadap pembelajarannya sendiri dan juga pembelajaran terhadap orang lain, peserta didik tidak hanya mempelajari materi yang diberikan, tetapi juga harus siap dalam menyampaikan materi kepada kelompok lain, meningkatkan kerja sama artinya peserta didik mampu bekerja sama dan mempunyai rasa tanggung jawab yang tinggi dalam memecahkan masalah kontekstual dan relevan dengan kehidupannya yang diberikan guru. Sedangkan pembelajaran berdiferensiasi produk dapat dilakukan secara individu maupun berkelompok sesuai dengan kesiapan, minat, dan profil belajar peserta didik. Adapun pada penelitian ini produk yang dihasilkan dapat berupa infografis seperti brosur, poster, dan *flyer* untuk peserta didik yang memiliki minat dalam hal tersebut. Selain itu produk yang juga dapat dibuat oleh peserta didik adalah video dalam bentuk *podcast*, *talk show*, kampanye atau propaganda, dan bermain peran.

#### 2.4. *Higher Order Thinking Skills (HOTS)*

Pada Kurikulum Merdeka, peserta didik diharapkan dapat memiliki kemampuan untuk berpikir kritis, kreatif, dan analitis, atau juga kita kenal sebagai keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skill*) (Suryaman, 2020). Keterampilan berpikir tingkat tinggi didefinisikan sebagai cara berpikir pada tingkat yang lebih tinggi daripada menghafal, atau menceritakan kembali sesuatu yang diceritakan orang lain (Thomas & Thorne, 2009). Menurut Resnick (1987) keterampilan ini adalah proses berpikir kompleks dalam menguraikan materi, membuat kesimpulan, membangun representasi, menganalisis, dan membangun hubungan dengan melibatkan aktivitas mental yang paling dasar. Keterampilan ini terbagi menjadi tiga ranah yaitu afektif, kognitif, dan psikomotorik. Keterampilan ini dikategorikan oleh Bloom (1956) mulai dari yang terendah hingga tertinggi yaitu pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis, dan evaluasi yang kemudian direvisi oleh Anderson & Krathwohl (2001) bagian ranah kognitifnya menjadi urutannya adalah mengingat, memahami, mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Tingkatan yang dikategorikan sebagai kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah pada bagian menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta.

Berpikir tingkat tinggi juga didefinisikan sebagai proses berpikir yang melekat pada domain kecerdasan pada tingkatan yang berbeda-beda, yang berdasarkan Taksonomi Bloom diaplikasikan sebagai berikut (Lazear, 2004):

##### 1) Level 1 : Mengumpulkan dan Memahami Pengetahuan Dasar

###### a) Mengumpulkan (*Gathering*)

Aspek-aspek dan aktivitasnya adalah berikut ini :

- Mempelajari fakta-fakta spesifik, jumlah, dan bagian pengetahuan
- Belajar untuk memanipulasi atau bersepakat dengan bagian pengetahuan
- Mempelajari struktur dan teori yang mendasari pengetahuan

Proses berpikir untuk menstimulasi level mengumpulkan adalah mendefinisikan, mengenali, mengingat, mengidentifikasi, melabeli, memahami, memeriksa, mengkategorikan, menunjukkan, mengumpulkan,



menggeneralisasi, mengurutkan, mengklasifikasikan, memasangkan, dan menghitung.

b) Memahami (Understanding)

Aspek-aspek dan aktivitasnya adalah berikut ini :

- Memparafrase atau menerjemahkan pengetahuan yang sudah dikumpulkan
- Menjelaskan informasi ke orang lain
- Meramalkan kemungkinan dari setiap bagian informasi

Proses berpikir untuk menstimulasi level memahami adalah menerjemahkan, menjelaskan dengan kata-kata sendiri, menjelaskan pada orang lain, mendeskripsikan, meringkas, dan mendemonstrasikan.

2) Level 2 : Memproses dan Menganalisis Informasi

a) Memproses

Aspek-aspek dan aktivitasnya adalah berikut ini :

- Menggunakan informasi yang dipelajari dalam situasi spesifik dan konkrit.
- Memahami dinamika atau prosedur yang melekat pada informasi
- Memahami pentingnya informasi dan waktu yang tepat menggunakannya.

Proses berpikir untuk menstimulasi level memproses adalah mengaplikasikan, menyelesaikan, bereksperimen, membedakan, menyortir, menyimpulkan, menjelaskan alasan mengapa, menyimpulkan, membandingkan, dan membedakan.

b) Menganalisis

Aspek-aspek dan aktivitasnya adalah berikut ini :

- Menguraikan informasi yang dipelajari pada elemen-elemen kunci
- Menganalisis hubungan antara elemen-elemen kunci
- Menganalisis prinsip-prinsip pengorganisasian informasi

Proses berpikir untuk menstimulasi level menganalisis adalah menghubungkan, mengaitkan, membedakan, mengklasifikasikan, mengatur, mengelompokkan, menginterpretasikan, mengorganisasi, mengkategorikan, mengurai, menganalisis

### 3) Level 3 : Berpikir dan Menalar Tingkat Tinggi

#### a) Mensintesis

Aspek-aspek dan aktivitasnya adalah berikut ini :

- Menggunakan pengetahuan untuk memproduksi komunikasi baru.
- Mendesain rencana untuk menggunakan, mengimplementasikan, dan mengaplikasikan pengetahuan.
- Memahami hubungan yang abstrak dan koneksi terhadap bagian lain pengetahuan.

Proses berpikir untuk menstimulasi level mensintesis adalah mendesain, mendesain ulang, mengkombinasikan, menambahkan, menyusun, membuat hipotesa, menyusun, mengimajinasikan, menggambar lalu menyimpulkan, menintegrasikan dengan pembelajaran lain, membuat, dan mengaplikasikan.

#### b) Mengevaluasi

Aspek-aspek dan aktivitasnya adalah berikut ini :

- Menguji bukti-bukti internal dan konsistensi dari informasi yang sudah dipelajari.
- Menguji bukti eksternal dan konsistensi informasi yang sudah dipelajari.
- Menginvestasikan pembelajaran dengan makna dan signifikansi pribadi.

Proses berpikir untuk menstimulasi level mengevaluasi adalah menginterpretasikan, memberikan penghakiman, mengkritisi, memutuskan, memperkirakan, meramal, memikirkan, menjelaskan secara signifikan, memberitahukan pengertian pribadi.

## **2.5. Multiple Intelligences**

Pembelajaran berdiferensiasi yang memperhatikan karakteristik peserta didik, tentu mengacu pula pada kemampuan berpikir tingkat tinggi yang bervariasi sesuai dengan kecerdasan majemuk masing-masing peserta didik. Kecerdasan majemuk atau *Multiple Intelligences* adalah potensi yang dimiliki oleh seseorang untuk melihat suatu masalah, lalu menyelesaikan masalah tersebut atau membuat sesuatu yang dapat berguna bagi orang lain sesuai dengan cara yang dipilih oleh

orang tersebut dan bersifat unik (Gardner, 2003). Hal ini merupakan penguatan dari adanya teori Gardner bahwa tingkat inteligensi atau IQ bukan satu-satunya kecerdasan yang dapat meramalkan kesuksesan, akan tetapi ada kecerdasan dalam spektrum yang lebih luas yaitu kecerdasan majemuk (*Multiple Intelligences*).

Di dalam diri seorang anak terdapat berbagai potensi atau kecerdasan majemuk. Menurut Gardner (2003), setiap anak memiliki kecenderungan dari sembilan kecerdasan, meskipun memiliki tingkat penguasaan yang berbeda. Adapun sembilan kecerdasan majemuk tersebut adalah sebagai berikut :

1) Kecerdasan bahasa (*verbal-linguistic intelligence*)

Setiap individu menunjukkan kecerdasannya melalui kemampuan menggunakan bahasa secara efektif untuk menyampaikan ide dan menghargai kompleksitas makna. Individu yang cerdas dalam hal ini akan dengan mudah menjelaskan, mengajar, dan berbagi pemikirannya dengan orang lain. Dalam konteks pembelajaran, kecerdasan ini dapat diterapkan melalui berbagai strategi, seperti ceramah, tanya jawab, membaca nyaring, diskusi, presentasi, bercerita, debat, wawancara, pelaporan, teka-teki, silang, tebak kata, atau menulis cerita.

2) Kecerdasan matematika - logis (*logical-mathematical intelligence*)

Kecerdasan yang condong kepada kemampuan dalam menggunakan bilangan dan logika secara efektif menitikberatkan pada kemampuan penalaran, pemikiran dalam pola sebab akibat, pencirian berdasarkan sebab akibat, perumusan hipotesis, pencarian pola numerik, pengelompokkan, pengurutan, klarifikasi, dan identifikasi. Untuk mengembangkan kecerdasan ini, strategi yang dapat diterapkan oleh guru adalah memberikan rangsangan kepada peserta didik, seperti memberikan tantangan untuk membuktikan rumus matematis tertentu atau membuat suatu dugaan.

3) Kecerdasan spasial–visual (*visual-spatial intelligence*)

Kecerdasan yang melibatkan kemampuan seseorang dalam memvisualisasikan gambar atau menciptakannya dalam bentuk dua atau tiga dimensi di dalam kepala

4) Kecerdasan kinestetis atau gerakan fisik (*kinesthetic intelligence*).

Kecerdasan seseorang dalam menggunakan tubuh atau gerak tubuh untuk mengekspresikan gagasan dan perasaan. Kemampuan ini dapat diukur melalui kompetensi dalam melakukan gerakan fisik dan koordinasi tubuh dengan baik. Individu dengan kecerdasan ini seringkali menggunakan gerakan tubuh saat mengungkapkan pemikiran atau perasaan, dan ketika membaca, mereka cenderung menunjuk kata-kata yang dibaca dengan jari tangan.

5) Kecerdasan musik (*musical intelligence*)

Kemampuan untuk mengembangkan, mengekspresikan dan menikmati, bentuk-bentuk musik dan suara. Kecerdasan ini dapat terwujud pada kepekaan orang terhadap musik, nada, irama, lagu, dan sebagainya.

6) Kecerdasan hubungan sosial (*interpersonal intelligence*)

Kecerdasan untuk memahami, mengerti, dan merasakan perasaan serta motivasi orang lain melibatkan pemahaman terhadap karakter, internal, dan temperamen individu. Untuk mengembangkan kecerdasan ini pada peserta didik, guru dapat mengintegrasikan kegiatan seperti diskusi kelompok, kerja sama, permainan, atau membuat simulasi bersama dalam proses pembelajaran.

7) Kecerdasan intrapersonal (*intrapersonal intelligence*)

Kecerdasan yang terkait dengan pemahaman terhadap diri sendiri dan kemampuan bertindak secara adaptif berdasarkan pengenalan diri merupakan aspek kecerdasan yang mencakup pengetahuan dan kemampuan untuk beradaptasi sesuai dengan pemahaman tentang diri sendiri. Peserta didik yang cenderung memiliki kecerdasan ini sering terlihat lebih introvert, lebih memilih bekerja sendiri, dan ketika berada di lingkungan yang ramai, lebih suka merenung sendiri.

8) Kecerdasan naturalis (*naturalist intelligence*)

Kemampuan seseorang untuk memahami alam dengan baik dan menikmatinya, sehingga memungkinkan mereka untuk melakukan kegiatan produktif seperti berburu, bertani, dan mengembangkan pengetahuan tentang alam. Kecerdasan ini tercermin dalam aktivitas yang melibatkan

pemahaman terhadap topik yang terkait dengan lingkungan hidup dan alam sebagai habitatnya.

9) Kecerdasan eksistensial (*existential intelligence*)

Kecerdasan eksistensial berkaitan dengan studi tentang ilmu tentang keberadaan, pemikiran dan kontemplasi keberadaan, penciptaan alam semesta, dan permasalahannya kehidupan. Kecerdasan ini sering diungkapkan oleh para filosof, dan individu, yang memiliki jenis ini kecerdasan, selalu cenderung bertanya tentang banyak masalah seperti: keberadaan manusia dan kematian, dan pertanyaan tentang siapa kita, dari mana kita datang, mengapa kita ada di sini dan mengapa kita mati (Checkley, 1997). Individu dengan kecerdasan eksistensial memiliki pemahaman tentang ide-ide mereka, yang tajam dan mereka cenderung memahami dan menafsirkan ide-ide baru melalui ide dan pengalaman mereka sendiri (McCoog, 2010).

Berdasarkan teori kecerdasan majemuk yang diungkapkan oleh Gardner (2003) tidak ada manusia bodoh, terutama jika individu diberikan rangsangan yang tepat. Setiap peserta didik memiliki tingkat kecerdasan yang berbeda-beda dari sembilan kecerdasan majemuk. Setiap kecerdasan akan menjadi suatu kemampuan yang luar biasa jika lingkungan (orangtua dan guru) memberikan rangsangan yang tepat. Hasil penelitian Gardner (1983) juga menunjukkan bahwa tidak ada aktivitas manusia yang hanya menggunakan satu jenis kecerdasan, tetapi seluruh kecerdasan bekerja bersama-sama, sebagai satu kesatuan yang saling terintegrasi. Komposisi integrasinya yaitu bervariasi tergantung pada masing-masing orang. Apabila diamati dari keseluruhan akan ada kecerdasan yang paling menonjol dari semua kecerdasan sehingga lebih dapat mengendalikan kecerdasan lainnya dalam melakukan aktivitas, termasuk juga dalam proses memecahkan masalah (Liliawati, dkk., 2014). Perbedaan kecerdasan masing-masing individu peserta didik tidak hanya dapat menunjukkan isi kecerdasan tetapi juga pada metode belajar peserta didik menerima pembelajaran (Gardner, 1983; Özdermir, 2006; Liliawati, dkk., 2014) maupun proses pengolahan informasi yang didapatkan. Semakin banyak jenis kecerdasan yang berkembang,

maka peserta didik akan cepat beradaptasi dengan lingkungan, cara belajar yang sesuai, penguasaan materi (Nolen, 2003; Liliawati, dkk., 2014), dan akhirnya dapat memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi. Konsep *multiple intelligences* adalah konsep kecerdasan yang berbeda-beda sesuai perkembangan kecerdasan yang dimiliki oleh setiap individu, sehingga tidak hanya kecerdasan intelektual yang harus dikembangkan, tetapi kecerdasan lainnya juga perlu dikembangkan agar seseorang dapat memiliki kecakapan hidup dan kemahiran dalam belajar (Supartini, 2010).

Proses perkembangan kecerdasan dimulai dari tingkat dasar atau permulaan, yang terjadi di awal masa kanak-kanak kemudian seiring berjalannya waktu akan berkembang ke arah yang lebih kompleks dengan adanya peningkatan keterampilan dan kemampuan. Kecerdasan tingkat tinggi ini memerlukan adanya integrasi dan sintesis kecerdasan itu sendiri ke dalam suatu perangkat yang menjadi senjata dalam menghadapi kehidupan (Lazear, 2004). Oleh karena itu kecerdasan majemuk juga memiliki beberapa proses perkembangan di tiap bagiannya. Adapun kapasitas inti dari tiap kecerdasan pada kecerdasan majemuk adalah sebagai berikut :

1) Kecerdasan Visual Spasial

a) Kesan Mental

Suatu representasi mental yang merupakan cerminan hal yang direpresentasikan. Individu dapat menciptakan kesan mental terhadap hal-hal yang dirasakan di dunia nyata maupun dunia imajinasi luar.

b) Representasi Grafis

Individu mampu menciptakan ilustrasi visual dari konsep, proses, ide-ide, dan perasaan.

c) Imajinasi Aktif

Individu membentuk koneksi visual yang mana mentransformasi suatu munculnya kekacauan atau ketidak sesuaian menjadi gambar yang kreatif.

d) Kesadaran Menghubungkan Antar Objek

Individu dapat melihat koneksi antar objek yang berbeda

- e) Orientasi Ruang  
Individu dapat memahami informasi spasial dan menjelajahi atau memahami lokasi geografis yang berbeda
  - f) Persepsi Akurat dari Berbagai Sudut  
Individu dapat menyadari persamaan dan perbedaan antara objek-objek dari sudut pandang yang berbeda
  - g) Manipulasi Kesan Gambar  
Individu dapat membentuk ilusi visual seperti perspektif gambar 3D dan mampu menggeser perspektif.
- 2) Kecerdasan Logika Matematika
- a) Penalaran Induktif  
Individu berpikir dari hal-hal yang bersifat khusus ke yang umum atau dari contoh-contoh spesifik ke hal yang umum.
  - b) Penalaran Deduktif  
Individu berpikir dari hal-hal yang bersifat umum ke yang khusus atau spesifik.
  - c) Penghitungan Kompleks  
Individu memahami hubungan dalam pola numerik, matematis, dan logis.
  - d) Penalaran Saintifik  
Individu mengatasi masalah dengan observasi yang nyata, pengukuran data, analisis, dan evaluasi.
  - e) Kesadaran Konektivitas dan Hubungan  
Individu menyadari data yang kompleks yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari
  - f) Kesadaran Pola Abstrak  
Individu dapat memahami jenis pola di lingkungan sekitar.
- 3) Kecerdasan Kinestetik
- a) Pengendalian Pergerakan Sadar  
Individu dapat membuat tubuh merespon secara sadar terhadap apa yang diinginkan pikiran.
  - b) Pengendalian Pergerakan Terprogram

Individu dapat mengendalikan gerakan yang membutuhkan sedikit pikiran atau keinginan secara sadar.

c) Konektivitas Tubuh dan Pikiran

Individu dapat mengubah keberadaan seseorang menjadi konten di dalam pikiran.

d) Kesadaran Tubuh Keseluruhan

Individu dapat mendengarkan dan mempercayai umpan balik yang diterima oleh seluruh bagian tubuh.

e) Kemampuan Meniru

Individu dapat belajar dengan mengamati orang lain dan meniru gerakannya atau dengan bermain peran.

f) Meningkatkan Fungsi Tubuh

Individu kembali memberikan pemahaman pada sistem syaraf melalui pergerakan yang sadar.

4) Kecerdasan Naturalis

a) Penyatuan dengan Alam

Individu dapat menyadari pola hubungan antara dirinya sendiri dengan pola yang besar pada alam dunia.

b) Kemampuan untuk Hidup dari Tanah

Individu dapat memelihara hubungan khusus dengan bumi khususnya dengan tanah.

c) Kepekaan Terhadap Hewan dan Tumbuhan

Individu dapat menghargai dan memahami dunia tumbuhan dan hewan.

d) Kemampuan Merawat, Menjinakkan, dan Berinteraksi dengan Makhluk Hidup

Individu dapat menghargai dan memahami dunia hewan.

e) Apresiasi Terhadap Dampak Alam

Individu dapat menyesuaikan dirinya dengan pengaruh sensorik pada alam

f) Kesadaran dan Klasifikasi Spesies

Individu dapat melihat dan memahami kategori flora dan fauna berdasarkan perbedaan karakteristik.



5) Kecerdasan Irama-Musikal

a) Kepekaan Terhadap Suara

Individu dapat memproses rangsangan pendengaran yang beragam (nada, ketukan, pola getaran, dll) yang berkaitan dengan hidup sehari-hari.

b) Apresiasi Struktur Musik/Irama

Individu dapat memahami kekuatan menggugah dari musik, ritme, suara, dan getaran.

c) Kesadaran Karakteristik Kualitas Suara

Individu dapat menggunakan berbagai kualitas suara untuk meningkatkan dan memperdalam komunikasi dari ide-ide pikiran, juga konsep.

d) Pengakuan, Penciptaan dan Pembuatan Musik, Nada dan Suara

Individu dapat mengulangi atau meniru pola ritme atau suara.

e) Formasi/Skema dan Kerangka untuk Mendengarkan Musik

Individu dapat membuat secara sadar atau tidak adanya asosiasi dan hubungan antara beragam suara, musik, irama, dan ketukan.

6) Kecerdasan Verbal-Linguistik

a) Memahami Urutan dan Arti Kata

Individu dapat memahami makna kata dalam suatu konteks dan mengubah arti dan konteks dengan menyusun kembali kata-kata.

b) Analisis Metalinguistik

Individu dapat menggunakan bahasa untuk menyelidiki dan memahami bahasa.

c) Penjelasan, Pengajaran, dan Pembelajaran

Individu dapat memberikan instruksi lisan atau tulisan pada yang lain dan dapat memahami petunjuk.

d) Apresiasi Humor Berbasis Linguistik

Individu dapat memahami penggunaan kata-kata, memutarbalikkan arti, dan konteks linguistik yang humoris.

e) Memori Verbal dan Ingatan

Individu dapat mengakses atau mengingat kembali informasi baik memori jangka panjang dan pendek.

f) Persuasi

Individu dapat menggunakan kata-kata lisan dan verbal untuk memotivasi dan mempengaruhi orang lain.

g) Penulisan Ekspresif dan Kreatif

Individu dapat mengkomunikasikan perasaan, ide baru, khayalan, atau latar melalui bahasa tulisan.

7) Kecerdasan Interpersonal

a) Komunikasi Verbal dan Nonverbal yang Efektif

Individu dapat memahami dan terampil menggunakan kata-kata dan informasi nonverbal untuk meningkatkan komunikasi.

b) Pengenalan Suasana Hati, Perangai, dan Perasaan

Individu dapat menggunakan umpan balik dari orang lain untuk memandu bagaimana kerja seseorang dengan yang lain dan bantuannya.

c) Kerja Kooperatif dalam Grup

Individu dapat belajar untuk mengerjakan suatu bagian dan mendukung orang lain dalam usaha kelompok.

d) Mendengarkan dan Memahami Orang Lain Secara Mendalam

Individu dapat berfokus secara penuh dalam komunikasi dengan seseorang, menepikan obrolan pikiran sendiri

e) Empati

Individu dapat memahami perspektif dan pengalaman orang lain

f) Sinergi

Individu dapat menciptakan dan memelihara kerjasama secara spontan yang mana produk akhir dari usaha kerja tim bukan sekadar kontribusi individu.

8) Kecerdasan Intrapersonal

a) Konsentrasi Kesan

Individu dapat membawa pikiran ke titik fokus dan berfokus terhadap sesuatu

b) Perhatian

Individu menjadi lebih peduli terhadap detail kehidupan dan proses momen demi momen

c) Pemrosesan Emosional

Individu dapat berpikir, memahami dan meningkatkan proses afektif (perasaan, emosi, dan suasana hati).

d) Rasa Transpersonal dari Diri

Individu sadar akan diri sendiri sebagai bagian dari jaringan kemanusiaan dan alam semesta.

e) Kesadaran dan Ekspresi Perasaan

Individu dapat memahami, dan menggunakan emosi atau domain afektif.

9) Kecerdasan Eksistensial

a) Konektivitas antara Diri Sendiri dan Dunia Luar

Individu dapat membuat koneksi antara apa yang ada di dalam diri dengan dunia luar

b) Gambaran Umum

Individu dapat melihat ringkasan atau gambaran besar dari suatu hal untuk mendukung keinginan mereka.

c) Mempelajari Topik dari Perspektif Lain

Individu dapat memahami topik dari sudut pandang yang berbeda.

d) Meringkas Perolehan Informasi

Individu dapat membuat ikhtisar akan informasi yang telah diperoleh.

e) Transfer Informasi

Individu dapat membuat suatu cara untuk memberikan informasi yang sudah diperoleh pada orang lain (Lazear, 2004).

Berdasarkan uraian di atas maka pembelajaran diferensiasi berkaitan erat dengan memfasilitasi karakteristik peserta didik yang beragam, terutama dalam konteks kemampuan berpikir tingkat tinggi yang tercermin dari kecerdasan majemuk peserta didik. Pendekatan ini memahami bahwa setiap peserta didik memiliki keunikan dalam hal potensi dirinya. Dengan mempertimbangkan variasi ini, pendidik dapat merancang pengalaman pembelajaran yang sesuai dengan

kebutuhan masing-masing peserta didik. Dalam menyediakan tantangan yang relevan dengan kecerdasan majemuk tersebut, pembelajaran diferensiasi tidak hanya membantu meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga mendorong pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti analisis, sintesis, dan evaluasi. Dengan merespons secara individu terhadap keberagaman peserta didik, pembelajaran diferensiasi membuka jalan untuk pengembangan potensi maksimal dan memastikan bahwa setiap peserta didik dapat mencapai keunggulan berdasarkan kecerdasan uniknya masing-masing. Oleh sebab itu dengan *e-LKPD* sebagai suatu *scaffolding* dalam proses pembelajaran (Bikmaz et al., 2010) diharapkan dapat menghadirkan pembelajaran berdiferensiasi yang mampu mengakomodasi kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik yang terintegrasi dengan kecerdasan majemuk peserta didik.

## **2.6. Berpikir Sistem**

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah mata pelajaran yang terdiri dari banyak konsep, teori, prinsip, bagian, dan proses yang diperoleh pada mata (Wisudawati & Sulistyowati, 2022). Pentingnya memahami dan mengintegrasikan teori, konsep, hukum, prinsip, bagian, dan proses dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) menjadi kunci untuk mempersiapkan generasi abad 21 dalam menghadapi tantangan ilmiah dan teknologi yang semakin kompleks. Faktanya dengan banyaknya teori, konsep, hukum, prinsip, bagian, dan proses dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam terkadang pembelajaran IPA masih dilihat sebagai potongan-potongan tidak saling terhubung satu sama lain. Oleh sebab itu, dibutuhkan suatu kemampuan yang dapat mempersiapkan generasi yang akan datang dalam menghadapi tantangan berupa permasalahan yang kompleks. Kemampuan ini berfokus tidak hanya pada satu komponen permasalahan, tetapi juga komponen lain yang berkaitan. Kemampuan ini disebut juga sebagai kemampuan berpikir sistem. Salah satu kemampuan yang sangat penting di abad 21 karena kemampuan ini membantu peserta didik dalam mengatur pikiran dengan cara yang bermakna dan membuat hubungan antara masalah yang sebelumnya tampak tidak berkaitan menjadi saling berkaitan (Clark dalam Nuraeni, dkk., 2020). Hal ini dikarenakan berpikir sistem dapat memandang

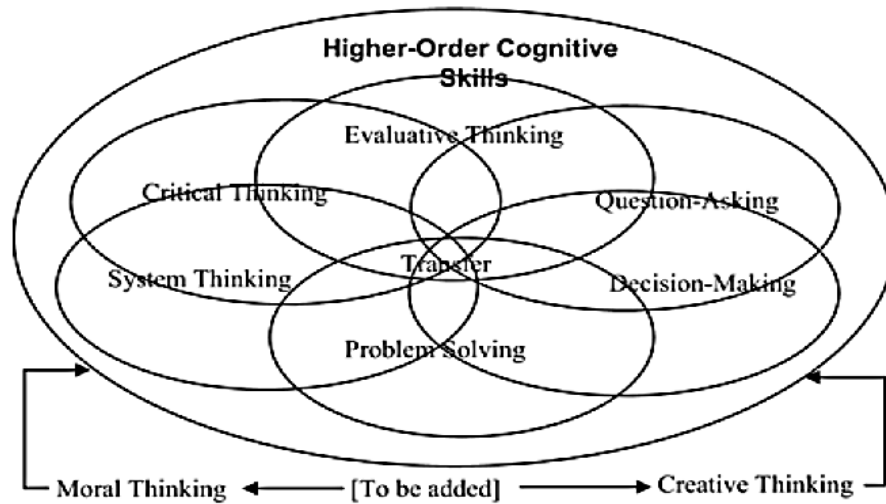
persoalan-persoalan dunia dengan lebih menyeluruh yang membuat pengambilan keputusan dan pilihan aksi dapat dibuat lebih terarah kepada sumber-sumber persoalan yang akan mengubah sistem secara efektif (Arnold & Wade, 2015).

Berpikir sistem juga didefinisikan sebagai kerangka kerja untuk melihat keseluruhan proses, melihat hubungan saling keterkaitan dan mengenali pola-pola daripada melihat potret terpotong-potong yang statis (Gilbert et al., 2018).

Berpikir sistem memiliki beberapa karakteristik yaitu mengenali dimensi tersembunyi, pengakuan kausalitas, memahami umpan balik, memahami perilaku dinamis, melihat keseluruhan, memahami mekanisme sistem, prediksi masa depan, dan mengidentifikasi titik intervensi (Raved & Yarden, 2014). Menurut Nurmalina (2017) berpikir sistem diawali dengan beberapa syarat diantaranya adalah tidak mereduksi permasalahan kepada bagian yang lebih kecil (*segmentasi*) atau tidak hanya berpikir secara parsial artinya kejadian apapun baik fisik maupun non fisik, dilihat secara keseluruhan sebagai interaksi antar unsur sistem atau berpikir secara holistik. Kemudian syarat selanjutnya adalah adanya kesadaran untuk mengapresiasi dan memikirkan sesuatu kejadian sebagai sebuah sistem (*system approach*) (Muhammadi, dkk., 2001). Selain itu, syarat lainnya adalah sibernetik yang erat kaitannya dengan konsep umpan balik di mana semua perilaku dalam mencari tujuan dikendalikan oleh umpan balik informasi korektif yang berkenaan dengan pernyataan yang diinginkan. Hal yang juga perlu diperhatikan bahwa berpikir sistem harus mulai dengan berorientasi tujuan (*goal oriented*) tidak hanya mulai dengan orientasi masalah (*problem oriented*). Jadi mulai dengan tujuannya apa, kemudian identifikasi masalah yaitu gap antara tujuan (kondisi informatif) dengan keadaan aktual lalu penyelesaian masalah (Nurmalina, 2017).

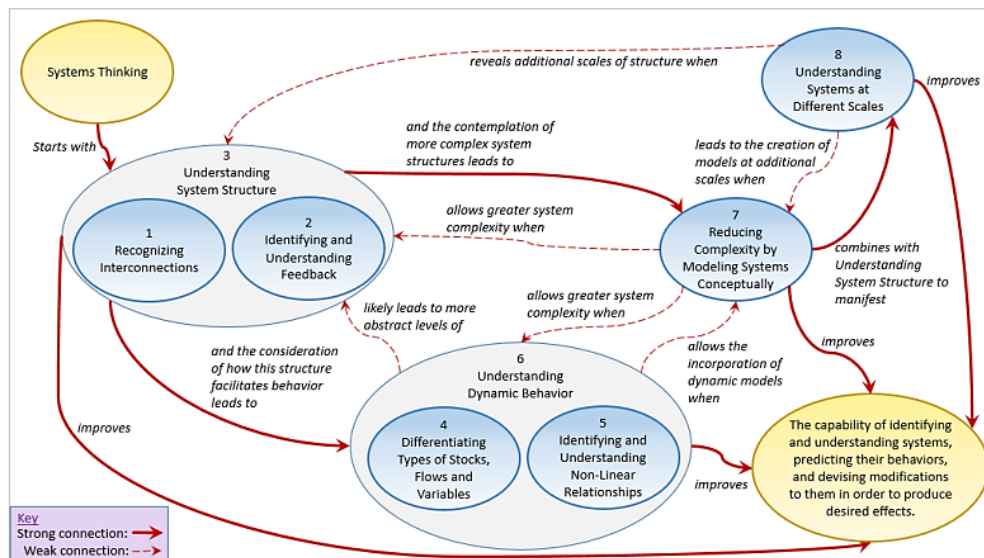
Menurut Zoller & Nahum (2011), berdasarkan indikatornya berpikir sistem dapat digolongkan sebagai bagian dari kemampuan berpikir tingkat tinggi atau *Higher Order Thinking Skill* (HOTS). Kemampuan berpikir sistem berhubungan erat dengan pengetahuan domain spesifik konten, namun pengetahuan tentang domain spesifik konten yang berkarakter sistem. Pada gambar 2.2. berikut ini dapat

diamati posisi kemampuan berpikir sistem pada konteks kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS).



Gambar 2. 2. Posisi Berpikir Sistem pada Konteks Berpikir Tingkat Tinggi  
Sumber : Nuraeni, dkk., 2020.

Saat ini kemampuan berpikir sistem telah ditentukan oleh tujuannya, definisi akan diperluas dalam hal kontennya yakni pada elemen dan interkoneksinya (Arnold dan Wade, 2015) yang kemudian konten tersebut disajikan dalam bentuk *systemigram* sebagai berikut:



Gambar 2.3. *Systemigram* Berpikir Sistem (Arnold & Wade, 2015).

Adapun uraian deskripsi dari *systemigram* oleh (Arnold dan Wade, 2015) adalah sebagai berikut:

- a. *Recognizing interconnections* atau mengenali interkoneksi yang merupakan elemen tingkat dasar dari berpikir sistem, bahkan orang dewasa berpendidikan tinggi tanpa pelatihan berpikir sistem cenderung tidak memiliki kemampuan ini.
- b. *Identifying and understanding feedback* atau mengidentifikasi dan memahami umpan balik yang dibutuhkan dalam berpikir sistem serta memahami bagaimana umpan balik tersebut mempengaruhi sebuah sistem.
- c. *Understanding System Structure* atau memahami struktur system artinya berpikir sistem membutuhkan pemahaman struktur sistem itu sendiri dan bagaimana hal itu mempengaruhi sebuah sistem. Hal ini berkaitan dengan tahapan sebelumnya di mana mengenali interkoneksi dan memahami umpan balik adalah kunci untuk memahami struktur sistem.
- d. *Differentiating Types of Stocks, Flows, Variables* atau membedakan jumlah sumber daya, perubahan yang terjadi, dan variable sistem. Hal ini memiliki arti yang cukup kompleks di mana *stocks* memiliki makna sumber daya dalam suatu sistem, hal ini dapat bersifat fisik maupun non fisik, misalnya dalam sistem sel contoh *stocks* adalah jumlah ATP yang dihasilkan oleh mitokondria, sementara *flows* bermakna perubahan yang terjadi pada sebuah sistem, misalnya dalam sistem sel contoh *flows* adalah perubahan kemampuan aktivitas sel akibat perubahan dalam sistem sel, sedangkan *variables* adalah bagian yang dapat diubah dari sistem yang mempengaruhi *stocks* dan *flows*, misalnya mengubah kemampuan mitokondria dalam melakukan respirasi seluler, hal itu akan mempengaruhi jumlah energi yang dihasilkan dan perubahan kemampuan aktivitas sel.
- e. *Identifying and Understanding Non-Linear Relationship* atau mengidentifikasi dan memahami hubungan non-linear. Elemen ini mengacu pada *stocks* dan *flows* yang menjadi variabel yang bersifat non-linear, non-linear artinya suatu yang sifatnya tidak tetap, mudah berubah, sulit dikontrol, dan sulit diprediksi.

- f. *Understanding Dynamic Behavior* atau memahami perilaku dinamis. Interkoneksi dan umpan balik mempengaruhi *stocks, flows*, dan *variables* sehingga menciptakan perilaku dinamis dalam suatu sistem.
- g. *Reducing Complexity by Modeling Systems Conceptually* atau mengurangi kompleksitas dengan sistem pemodelan secara konseptual. Elemen ini adalah kemampuan untuk secara konseptual memodelkan bagian yang berbeda dari suatu sistem dan melihat sistem dengan cara yang berbeda.
- h. *Understanding Systems at Different Scales* atau memahami sistem pada skala yang berbeda. Kemampuan memahami sistem pada skala yang berbeda bertujuan untuk mengenali berbagai skala sistem, bahkan sistem dalam sebuah sistem, contohnya adalah sistem respirasi seluler yang merupakan sebuah sistem dengan skala yang lebih kecil daripada sistem seluler.

Kemampuan berpikir sistem menuntut untuk memahami struktur bertingkat dari beberapa konsep dan keterkaitan antara konsep-konsep tersebut. Selain itu berpikir sistem merupakan kemampuan untuk menyelesaikan permasalahan dengan melihat aspek-aspek lain dari berbagai sumber keseluruhan serta keterkaitan konsep dengan ilmu-ilmu lainnya (Gilberta, 2018). Berpikir sistem dengan indikatornya digolongkan sebagai bagian dari *high order thinking skills* (HOTS) atau kemampuan berpikir tingkat tinggi. Kemampuan berpikir sistem berhubungan erat dengan pengetahuan domain spesifik konten, namun pengetahuan tentang domain spesifik konten yang berkarakter sistem (Zoller & Nahum, 2011).

Kemampuan berpikir sistem erat kaitannya dengan *soft-skills* dalam kemampuan di bidang lingkungan seperti halnya menulis ilmiah populer tentang potensi lokal dan kearifan lokal (*local wisdom*) masyarakat setempat, menjadi *scientific classification*, serta memperkenalkan *indigenous science* yang belum banyak berkembang dalam kancah penelitian sains dan penelitian pendidikan IPA. Bidang pendidikan yang memadukan perilaku konservasi ke dalam pendidikan biologi (biodiversitas, lingkungan, biologi sel, biologi molekuler, bioteknologi) bagi generasi muda melalui materi pembelajaran yang terkait dengan sistem (sistem



fisika, sistem kehidupan, sistem bumi dan antariksa, sistem teknologi) dan berpikir sistem dalam sistem pengetahuan, sistem kognitif, sistem metakognitif, sistem diri (Marzano & Kendall, 2008).

Syarat awal untuk memulai *system thinking* atau berpikir sistem adalah adanya kesadaran untuk mengapresiasi dan memikirkan sesuatu kejadian sebagai sebuah sistem (*system approach*). Kejadian apapun, baik fisik maupun non fisik, dipikirkan sebagai unjuk kerja dan keseluruhan interaksi antara batas lingkungan tertentu. *System thinking* dapat digunakan sebagai pendekatan untuk memahami suatu permasalahan secara keseluruhan dan akurat sebelum bertindak, sehingga bisa mengajukan pertanyaan yang lebih baik sebelum melompat ke kesimpulan (Arnold & Wade, 2015).

Adapun indikator berpikir sistem yang dapat menjadi acuan teramati pada tabel 2.2. berikut yang diadopsi dari Ben-Zvi-Assaraf & Orion (2010).

Tabel 2.2. Indikator Kemampuan Berpikir Sistem

| No. | Aspek Kemampuan Berpikir Sistem | Indikator Kemampuan Berpikir Sistem  | Sub Indikator Kemampuan Berpikir Sistem   |
|-----|---------------------------------|--|---|
| 1.  | Keterkaitan                     | 1. Kemampuan untuk mengidentifikasi komponen sistem dan proses dalam sistem  | 1. Mengamati fenomena terkait dengan sistem pencernaan yang sering terjadi pada waktu belakangan ini<br>2. Memberikan bermacam penafsiran dan prediksi istilah atau kata-kata yang akan datang pada suatu fenomena pada sistem pencernaan   |
| 2.  | Sintesis                        | 1. Kemampuan untuk mengidentifikasi hubungan di antara komponen sistem<br>2. Kemampuan untuk mengidentifikasi hubungan dinamis di dalam sistem | 1. Mendefinisikan beberapa istilah terkait gangguan pada sistem pencernaan yang merupakan komponen sistem itu sendiri<br>2. Mengaitkan istilah terkait gangguan pada sistem pencernaan dengan kehidupan sehari-hari<br>3. Membuat suatu dugaan hubungan antara suatu komponen sistem dengan komponen sistem lainnya |
|     |                                 |  |   |

| No. | Aspek Kemampuan Berpikir Sistem | Indikator Kemampuan Berpikir Sistem   | Sub Indikator Kemampuan Berpikir Sistem   |
|-----|---------------------------------|---|---|
| 3.  | Kemunculan                      | 1. Kemampuan untuk mengatur komponen sistem dan proses dalam kerangka hubungan  | 1. Membuat hubungan antar komponen sistem yaitu konsep inti (gangguan pada sistem pencernaan) dengan faktor-faktor penyebabnya menggunakan peta konsep<br>2. Mengurutkan faktor-faktor penyebab gangguan dari yang paling besar sampai yang paling kecil pengaruhnya yang teramati dari peta konsep.  |
| 4.  | Putaran Umpan Balik             | 1. Kemampuan untuk memahami sifat siklus sistem<br>2. Kemampuan untuk menggunakan prinsip sistem yang umum untuk menjelaskan temuan dalam observasi | 1. Menguraikan hubungan antara gangguan pada sistem pencernaan dengan beberapa faktor penyebab gangguan berdasarkan peta konsep.<br>2. Menemukan perbedaan jenis keterkaitan antara satu faktor dengan faktor yang lainnya terhadap gangguan pada sistem pencernaan berdasarkan peta konsep yang diamati.   |
| 5.  | Kausalitas                      | 1. Kemampuan untuk membuat generalisasi<br>2. Kemampuan menguji hipotesis dan pengembangan kebijakan yang dapat berdampak pada sistem               | 1. Membuat suatu produk berupa program pola hidup sehat untuk mengatasi gangguan pada sistem pencernaan dilihat dari faktor penyebab utama yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari.<br>2. Membuat suatu produk berupa program pola hidup sehat untuk mencegah gangguan pada sistem pencernaan dilihat dari faktor penyebab utama yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari. |
| 6.  | Pemetaan Sistem                 | 1. Memahami yang tersembunyi dimensi sistem<br>2. Berpikir secara temporer: retrospeksi dan prediksi  | 1. Menyimpulkan hasil desain produk<br>2. Menilai hasil desain produk<br>3. Memberikan gagasan manfaat dari desain produk<br>4. Memprediksi keberlanjutan desain produk yang dibuat   |

Sumber : diadopsi dari Ben-Zvi-Assaraf, dan Orion (2010)

## 2.7. Sistem Pencernaan

Sistem pencernaan adalah suatu materi pada pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam.

Sistem ini dikategorikan sebagai sistem yang kompleks yang terdapat dalam tubuh

hewan juga manusia. Sistem ini terdiri dari sel, jaringan dan organ yang menyusun sistem pencernaan dan enzim-enzim tertentu yang berfungsi untuk mengubah makanan menjadi zat yang dapat dimanfaatkan oleh tubuh (Tamam & Bahtiar, 2021). Pada sistem ini, terdapat saluran yang menerima makanan dari luar dan mempersiapkannya untuk diserap oleh tubuh dengan jalan proses pencernaan (pengunyahan, penelanan, dan pencampuran) dengan enzim dan zat cair yang terbentang mulai dari mulut sampai anus atau disebut saluran pencernaan makanan (Guyton & Hall, 2016). Saluran pencernaan makanan terdiri dari mulut-faring-esofagus–lambung-usus halus-usus besar-rektum dan anus (Mardiah, dkk., 2021). Pada kurikulum merdeka materi sistem pencernaan meliputi nutrisi yang berperan pada sistem pencernaan manusia berupa karbohidrat, protein, dan lemak. Selain itu, struktur dan fungsi sistem pencernaan makanan pada manusia yang meliputi organ, kelenjar, proses pencernaan mekanik dan kimiawinya, dan struktur masing-masing organ yang terdapat pada sistem pencernaan. Kemudian gangguan yang berhubungan dengan sistem pencernaan termasuk penyebab dari setiap gangguan tersebut.

Materi sistem pencernaan membutuhkan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) yang mengakomodasi karakteristik peserta didik sesuai dengan ragam kecerdasannya karena sistem pencernaan merupakan sebuah sistem yang kompleks dengan berbagai komponen yang terlibat dalam proses pencernaan dan penyerapan nutrisi (Saladin, 2017). Pendekatan *multiple intelligence* ini memungkinkan peserta didik untuk mempelajari materi sistem pencernaan dengan cara yang lebih interaktif dan holistik. Dalam pendekatan ini, peserta didik akan memberdayakan berbagai jenis kecerdasan seperti telah dijelaskan sebelumnya untuk membantu peserta didik memahami konsep sistem pencernaan (Paivio, 1986). *Multiple intelligence* juga dapat membantu peserta didik mengembangkan pemahaman yang lebih dalam tentang bagaimana sistem pencernaan berfungsi dan bagaimana berbagai komponen saling berinteraksi dalam proses pencernaan. Selain itu, pendekatan *multiple intelligences* dapat membantu peserta didik dengan karakteristik yang berbeda untuk memahami dan mengingat informasi dengan cara yang lebih efektif. Dengan menggunakan LKPD dengan pendekatan

*multiple intelligences*, peserta didik dapat mengembangkan pemahaman yang lebih baik tentang sistem pencernaan, meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, dan meningkatkan keterampilan visualisasi dan representasi informasi secara umum (Tang et al., 2014).

Kemampuan berpikir sistem berhubungan dengan pengetahuan pada domain spesifik konten. Pada penelitian ini menggunakan penerapan dari Capaian Pembelajaran di Fase D yaitu “Pada akhir fase D, peserta didik mampu memahami fungsi, serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ.” Salah satunya adalah sistem pencernaan. Kata memahami pada capaian pembelajaran ini berkaitan dengan taksonomi Wiggins & Tighe (2005) yang mengungkapkan bahwa terdapat enam aspek pemahaman yang merupakan bentuk-bentuk pemahaman yang digunakan dalam Capaian Pembelajaran. Adapun bentuk-bentuk aspek pemahaman tersebut adalah sebagai berikut :

a. Penjelasan (*Explanation*)

Mendeskripsikan suatu ide dengan kata-kata sendiri, membangun hubungan antartopik, mendemonstrasikan hasil kerja, menjelaskan alasan/cara/prosedur, menjelaskan sebuah teori menggunakan data, berargumen dan mempertahankan pendapatnya.

b. Interpretasi (*Interpretation*)

Menerjemahkan cerita, karya seni, atau situasi. Interpretasi juga berarti memaknai sebuah ide, perasaan atau sebuah hasil karya dari satu media ke media lain, dapat membuat analogi, anekdot, dan model. Melihat makna dari apa yang telah dipelajari dan relevansi dengan dirinya.

c. Aplikasi (*Application*)

Menggunakan pengetahuan, keterampilan, dan pemahaman mengenai suatu dalam situasi yang nyata dalam kehidupan sehari-hari atau sebuah simulasi (menyerupai kenyataan).

d. Perspektif (*perspective*)

Melihat suatu hal dari sudut pandang yang berbeda, siswa dapat menjelaskan sisi lain dari sebuah situasi, melihat gambaran besar, melihat asumsi yang mendasari suatu hal dan memberikan kritik.

e. Empati (*empathy*)

Menaruh diri di posisi orang lain. Merasakan emosi yang dialami oleh pihak lain dan/atau memahami pikiran yang berbeda dengan dirinya.

Menemukan nilai (*value*) dari sesuatu.

f. Pengenalan diri (*self-knowledge*)

Memahami diri sendiri; yang menjadi kekuatan, area yang perlu dikembangkan serta proses berpikir dan emosi yang terjadi secara internal.

Pada kurikulum merdeka, materi sistem pencernaan meliputi nutrisi yang berperan pada sistem pencernaan manusia berupa Karbohidrat, Protein, dan Lemak. Selain itu, struktur dan fungsi sistem pencernaan makanan pada manusia yang meliputi organ, kelenjar, proses pencernaan mekanik dan kimiawinya, dan struktur juga fungsi masing-masing organ yang terdapat pada sistem pencernaan. Kemudian gangguan yang berhubungan dengan sistem pencernaan termasuk penyebab dari setiap gangguan tersebut. Lalu upaya untuk menjaga kesehatan sistem pencernaan yang dapat dilakukan oleh peserta didik (Kemdikbud, 2021). Berikut adalah tabel 2.3 yang berisi tentang keluasan dan kedalaman materi pada sistem pencernaan

Tabel 2.3 Keluasan dan Kedalaman Materi Pada Sistem Pencernaan

| Keluasan                                      | Kedalaman   |
|---|---|
| Makanan                                       | A. Nutrisi <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Karbohidrat</li> <li>2. Protein</li> <li>3. Lemak</li> <li>4. Vitamin</li> <li>5. Mineral</li> <li>6. Air</li> </ol> B. Zat Aditif <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zat Pemanis</li> <li>2. Zat Pewarna</li> <li>3. Zat Penyedap</li> <li>4. Zat Pemberi Aroma</li> <li>5. Zat Pengental dan Pengemulsi</li> </ol> C. Diet Sehat<br>D. Tabel Informasi Nilai Gizi |
| Struktur dan Fungsi Sistem Pencernaan Manusia | A. Saluran Pencernaan <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mulut</li> <li>2. Esofagus</li> <li>3. Lambung</li> <li>4. Usus Halus</li> </ol>  |

|  |   |
|--|---|
|  | <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Usus Besar</li> <li>6. Rektum</li> <li>7. Anus</li> </ol> <p>B. Kelenjar Pencernaan</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hati</li> <li>2. Kantung Empedu</li> <li>3. Pankreas</li> </ol>   |
| Mekanisme Kerja Sistem Pencernaan                                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proses Pencernaan Mekanik</li> <li>2. Proses Pencernaan Kimiawi</li> </ol>  |
| Gangguan yang Berhubungan dengan Sistem Pencernaan Beserta Penyebabnya | <p>A. Gangguan Pada Mulut</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sariawan</li> <li>2. Karies Gigi</li> <li>3. Gigi Berlubang</li> <li>4. Infeksi Gusi</li> <li>5. Kanker Mulut</li> </ol> <p>B. Gangguan Pada Esofagus</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Esofagitis</li> <li>2. Laringitis</li> <li>3. Tonsilitis</li> <li>4. Laringitis</li> <li>5. Epiglottitis</li> </ol> <p>C. Gangguan Pada Lambung</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gastritis</li> <li>2. Tukak Lambung</li> <li>3. Kanker Lambung</li> <li>4. Gastroparesis</li> </ol> <p>D. Gangguan Pada Usus Halus</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Celiac Disease</i></li> <li>2. Kanker Usus Halus</li> <li>3. <i>Lactose Intolerance</i></li> </ol> <p>E. Gangguan Pada Usus Besar</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diare</li> <li>2. Konstipasi</li> <li>3. Pendarahan Usus Besar</li> <li>4. Kanker Usus Besar</li> <li>5. Polip</li> <li>6. Kolitis</li> </ol> <p>F. Gangguan Pada Rektum</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proktitis</li> <li>2. Kanker Rektum</li> </ol> <p>G. Gangguan Pada Anus</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kanker Anus</li> <li>2. Fisura Ani</li> </ol> <p>H. Gangguan Pada Pankreas</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obesitas</li> <li>2. Diabetes</li> <li>3. Pankreatitis</li> <li>4. Kanker Pankreas</li> </ol> |

## 2.8. Kerangka Pikir

Keberhasilan pembelajaran dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satu faktornya adalah peserta didik. Setiap peserta didik memiliki kebutuhan belajar yang beragam ditinjau dari gaya belajar, minat, dan tingkat kemampuan yang berbeda-

beda. Kondisi ini membuat proses pembelajaran membutuhkan suatu pendekatan yang dapat memfasilitasi kebutuhan peserta didik yang dikenal sebagai pendekatan pembelajaran berdiferensiasi. Pembelajaran berdiferensiasi dapat ditinjau dari beberapa aspek yaitu diferensiasi konten, diferensiasi proses, juga diferensiasi produk. Dengan pendekatan ini, pembelajaran dapat disesuaikan dengan karakteristik individu peserta didik untuk memfasilitasi pemahaman yang lebih baik. Hal ini tentunya termasuk bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran pun berdiferensiasi. Kenyataannya saat ini masih sedikit bahan ajar yang memfasilitasi kebutuhan peserta didik yang beragam. Bahkan di lapangan, masih banyak bahan ajar yang hanya berisi soal-soal saja tanpa mempedulikan materi ajar yang sesuai.

Bahan ajar elektronik merupakan suatu komponen penting dalam keberhasilan pembelajaran IPA karena dapat membantu terbentuknya pemahaman peserta didik melalui pendekatan pembelajaran yang relevan dan efektif. IPA merupakan salah satu mata pelajaran dengan materi yang beragam dan kompleks di dalamnya, terdiri dari banyak konsep, mulai dari yang abstrak hingga yang konkrit. Salah satu komponen pada capaian pembelajaran untuk mata pelajaran IPA di fase D yang menjadi tolak ukur keberhasilan pembelajaran yaitu, “Pada akhir fase D, peserta didik mampu memahami fungsi, serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ”. Capaian pembelajaran ini tentunya meliputi sistem pencernaan. Dalam menghadapi kompleksitas materi tersebut, peserta didik perlu dilatihkan untuk berpikir secara kritis, analitis, dan evaluatif atau biasa disebut sebagai kemampuan berpikir tingkat tinggi. Melatihkan kemampuan tersebut tidak dapat terlepas dari proses pembelajaran yang meningkatkan peran aktif peserta didik dalam membangun pemahaman mereka sendiri, yang dapat dilakukan dengan pengalaman pembelajaran yang bermakna. Selain itu, perlu juga adanya bimbingan terstruktur dan dukungan dalam membantu peserta didik mencapai pemahaman yang lebih dalam. Oleh karena itu, kebutuhan akan LKPD elektronik muncul sebagai tanggapan terhadap kompleksitas materi pembelajaran tentang fungsi dan gangguan sistem organ, khususnya sistem pencernaan, yang memerlukan bahan ajar interaktif, variatif, dan mudah diakses. LKPD elektronik

ini memfasilitasi pembelajaran berdiferensiasi dan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

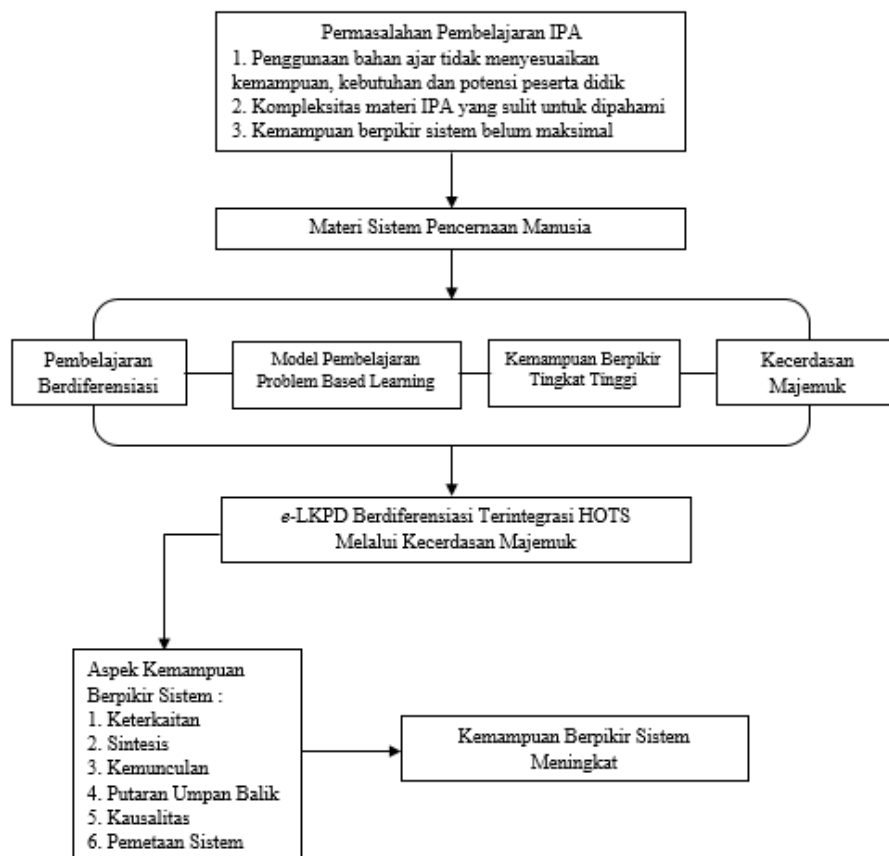
Pada pembelajaran IPA, pengakuan akan kecerdasan majemuk peserta didik juga menjadi faktor penting dalam keberhasilan pembelajaran yang memperhitungkan variasi dalam preferensi belajar peserta didik. Kecerdasan majemuk adalah potensi yang dimiliki oleh seseorang untuk melihat suatu masalah, lalu menyelesaikan masalah tersebut atau membuat sesuatu yang dapat berguna bagi orang lain sesuai dengan cara yang dipilih oleh orang tersebut dan bersifat unik. Mengacu pada kecerdasan majemuk yang dimiliki oleh peserta didik maka LKPD elektronik yang dibutuhkan dalam pembelajaran IPA seyogyanya dapat mengakomodasi kecerdasan majemuk diantaranya adalah kecerdasan linguistik, logis-matematis, spasial-visual, musikal, interpersonal, intrapersonal, kinestetik, naturalis, dan eksistensial. Contohnya adalah kecerdasan interpersonal, yang memungkinkan peserta didik berkolaborasi dengan teman sekelas untuk memecahkan masalah dan menyusun pemahaman bersama tentang sistem pencernaan termasuk gangguan yang mungkin terjadi di dalamnya. Selain itu, kecerdasan intrapersonal juga ditumbuhkan melalui proses peserta didik memahami nutrisi dan terbaik sesuai dengan kebutuhan dirinya sendiri. Dengan adanya integrasi kecerdasan majemuk dalam e-LKPD maka peserta didik lebih dapat memahami konsep-konsep dalam sistem pencernaan.

Salah satu kemampuan yang harus dimiliki oleh peserta didik di abad ke-21 saat ini khususnya dalam pembelajaran IPA yang memiliki materi dengan kompleksitas tinggi juga beragam konsep adalah kemampuan berpikir sistem atau kemampuan yang membantu peserta didik dalam mengatur pikiran dengan cara yang bermakna dan membuat hubungan antara masalah yang sebelumnya tampak tidak berkaitan menjadi saling berkaitan. Kemampuan ini merupakan kemampuan peserta didik untuk memahami, mengorganisir, dan menganalisis informasi secara kompleks dan terstruktur. Dengan kemampuan ini peserta didik mampu melibatkan pemahaman hubungan antara bagian-bagian suatu sistem dan bagaimana interaksinya mempengaruhi keseluruhan. Kemampuan ini dapat



dilatihkan oleh peserta didik pada pembelajaran di kelas. Namun kenyataannya, pembelajaran IPA yang dilaksanakan saat ini belum melatih kemampuan berpikir sistem. Akibat, kemampuan peserta didik untuk memahami materi IPA menjadi rendah dan sulit untuk diukur. Oleh karena itu, pengintegrasian antara pembelajaran berdiferensiasi, berpikir tingkat tinggi, dan kecerdasan majemuk dalam LKPD elektronik diprediksi dapat membantu peserta didik dalam memahami materi dalam pembelajaran IPA yang kompleks dengan konsep-konsepnya. Dengan demikian, penerapan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang terintegrasi kecerdasan majemuk dalam pembelajaran IPA di materi sistem pencernaan yang diterapkan pada suatu bahan ajar berupa *e*-LKPD cenderung memperkuat kemampuan dalam memahami dan menganalisis sistem biologis yang kompleks. *e*-LKPD yang diperlukan ini juga memuat proses berpikir sistem peserta didik agar dapat meningkatkan kemampuan kemampuan berpikir sistem.

Skema kerangka pikir disajikan dalam gambar berikut :



Gambar 2.4. Skema kerangka pemikiran pada penelitian

## 2.9. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan uraian diatas, hipotesis dalam penelitian ini adalah *e-LKPD* berdiferensiasi HOTS terintegrasi *multiple intelligences* hasil pengembangan dapat meningkatkan kemampuan berpikir sistem.

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan atau Research and Development (R&D). Adapun penelitian ini menggunakan desain Research and Development (R&D) oleh Gall, Gall, & Borg (2003) yang terdiri dari sepuluh tahapan yaitu *research and information collection* (studi pendahuluan), *planning* (perencanaan penelitian), *develop preliminary form of product* (pengembangan draft produk awal), *preliminary field testing* (uji coba lapangan awal), *main product revision* (revisi hasil uji coba), *main field testing* (uji coba lapangan luas), *operational product revision* (revisi hasil uji lapangan luas), *operational field testing* (uji coba lapangan operasional), *final product revision* (revisi produk akhir), dan *dissemination and implementation* (diseminasi serta implementasi). Pada penelitian pengembangan yang dilakukan, tahapannya terbatas hanya pada langkah satu sampai ke tujuh dengan uraian pada tiap tahap penelitian sebagai berikut :

a. Tahap Studi Pendahuluan (Studi Literatur dan Studi Lapangan)

Pada tahapan ini dilakukan studi literatur yang berkaitan dengan menganalisis Capaian Pembelajaran (CP), Tujuan Pembelajaran (TP), Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (IKTP), konsep sistem pencernaan, indikator kemampuan berpikir sistem, hasil penelitian yang relevan mengenai LKPD, analisis Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi/*Higher Order Thinking Skills* (HOTS) terintegrasi Kecerdasan Majemuk/*Multiple Intelligences* (MI) yang terdapat pada materi Sistem Pencernaan, dan kemampuan berpikir sistem, buku IPA dan LKPD yang digunakan guru di sekolah terkait pengakomodasian MI. Selain tahapan ini,

dilakukan pula studi lapangan dengan melakukan wawancara, observasi, dan penyebaran kuesioner pada guru dan peserta didik terkait kebutuhan LKPD pada materi sistem pencernaan dalam meningkatkan kemampuan berpikir sistem peserta didik. Tahap ini dilakukan untuk memperoleh data mengenai pendekatan pembelajaran yang digunakan dan penggunaan bahan ajar yang telah digunakan dalam pembelajaran. Selanjutnya, data berupa hasil angket analisis kebutuhan pendidik dianalisis dan dideskripsikan dalam bentuk persentase untuk diinterpretasikan.

#### b. Tahap Perencanaan Penelitian

Pada tahap ini dilakukan menyusun hasil analisis CP, membuat tujuan pembelajaran, mengembangkan LKPD elektronik dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) membuat story board *e*-LKPD berdiferensiasi terintegrasi HOTS *multiple intelligences* materi sistem pencernaan. Komponen-komponen *e*-LKPD berdiferensiasi terintegrasi HOTS *multiple intelligences* pada materi sistem pencernaan yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. *Storyboard e*-LKPD berdiferensiasi HOTS terintegrasi *multiple intelligences*

| No. | Komponen             | Keterangan isi   |
|-----|----------------------|--|
| 1.  | Sampul Depan (Cover) | Halaman sampul depan dibuat dengan memuat:<br>1. Judul Produk Pengembangan yaitu <i>e</i> -LKPD berdiferensiasi terintegrasi HOTS <i>multiple intelligences</i> materi sistem pencernaan<br>2. Gambar terkait sistem pencernaan<br>3. Nama peneliti dan komisi dosen pembimbing terdiri atas Hanna Benedicta Simanjuntak, Dr. Dewi Lengkana, M.Sc., dan Dr. Tri Jalmo, M.Si. |
| 2.  | Kata pengantar       | Pengantar dari penulis dengan memperkenalkan isi LKPD untuk mengarahkan pembaca untuk memahaminya secara baik.   |
| 3.  | Daftar isi           | Terdiri dari bagian yang disajikan secara sistematis dari sub bab.   |
| 4.  | Capaian pembelajaran | Berisi capaian pembelajaran yang dipilih yang berkaitan dengan topik klasifikasi materi  |

Tabel 3.1. Lanjutan

| No. | Komponen  | Keterangan isi   |
|-----|---|--|
| 5.  | Tujuan pembelajaran   | Berisi indikator ketercapaian pembelajaran pada topik sistem pencernaan  |
| 6.  | Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran   | Berisi kriteria keberhasilan pembelajaran yang diharapkan dan diturunkan dari tujuan pembelajaran.   |
| 7.  | Petunjuk <i>e</i> -LKPD   | Berisi langkah-langkah penggunaan, panduan menjawab soal, tata cara pengisian, dan aturan pengerjaan.  |
| 8.  | Identitas <i>e</i> -LKPD  | Berisi identitas <i>e</i> -LKPD yang terkait tentang mata pelajaran, kelas atau semester, materi, sub materi, dan alokasi waktu.   |
| 9.  | Isi <i>e</i> -LKPD<br>1. Halaman 6-7<br>a. PBL : Orientasi Masalah<br>b. HOTS : <i>Gathering Basic Knowledge</i><br>c. MI : Kecerdasan Interpersonal<br>d. BS : Aspek “Keterkaitan” – Indikator kemampuan untuk mengidentifikasi komponen sistem dan proses dalam sistem.                             | Terdiri dari bagian berikut :<br>1.<br>a. Wacana (berisi fenomena gangguan pencernaan)<br>b. Pengumpulan istilah/kata berkaitan dengan gangguan pencernaan<br>c. Diberdayakan kecerdasan interpersonal melalui pengumpulan istilah pada tiap <i>kelompok</i> siswa.<br>d. Mengamati fenomena sistem pencernaan lalu memprediksi istilah atau kata-kata yang berkaitan dengan gangguan pencernaan.  |
|     | 2. Halaman 8-11<br>a. PBL : Orientasi Masalah<br>b. HOTS : <i>Understanding Basic Knowledge</i><br>c. MI : Kecerdasan Interpersonal (hlm 8, 10, 11) dan Kecerdasan Intrapersonal (hlm. 9)<br>d. BS : Aspek “Sintesis” – Indikator kemampuan untuk mengidentifikasi hubungan di antara komponen sistem | 2.<br>a. Video dan artikel (Kode QR) tentang istilah /kata yang berkaitan dengan gangguan pencernaan<br>b. Memahami definisi dari istilah/kata yang berkaitan dengan gangguan pencernaan<br>c. Pemberdayaan kecerdasan interpersonal melalui proses memahami definisi istilah/kata pada tiap <i>kelompok</i> , pemberdayaan kecerdasan intrapersonal melalui proses pembuatan catatan <i>individu</i> berisi istilah/kata yang berkaitan dengan gangguan pencernaan dan fungsinya terhadap kehidupan masing-masing<br>d. - Mendefinisikan istilah/kata terkait gangguan pencernaan yang merupakan komponen sistem itu sendiri<br>- Mengaitkan istilah/kata yang terkait gangguan pencernaan dengan kehidupan sehari-hari |

Tabel 3.1. Lanjutan

| No. | Komponen  | Keterangan isi  |
|-----|---|---|
| 9.  | 3. Halaman 12<br>a. PBL : Organisasi Untuk Belajar<br>b. HOTS : <i>Understanding Basic Knowledge</i><br>c. MI : Kecerdasan Interpersonal<br>d. BS : Aspek “Sintesis” – Indikator kemampuan untuk mengidentifikasi hubungan dinamis di dalam sistem                              | 3.<br>a. Artikel (kode QR) yang membahas tentang faktor-faktor penyebab gangguan pencernaan<br>b. Memahami faktor-faktor penyebab gangguan pencernaan<br>c. Diberdayakan kecerdasan interpersonal dengan memprediksi faktor-faktor penyebab gangguan pencernaan pada tiap <i>kelompok</i> siswa.<br>d. Membuat suatu dugaan hubungan antara suatu komponen sistem dengan komponen sistem lainnya  |
|     | 4. Halaman 13<br>a. PBL : Penyelidikan<br>b. HOTS : <i>Analyzing and Processing Information</i><br>c. MI : Kecerdasan Interpersonal<br>d. BS : Aspek “Kemunculan” – Indikator kemampuan untuk mengatur komponen sistem dan proses dalam kerangka hubungan                       | 4.<br>a. Video dan artikel (kode QR) tentang gangguan pencernaan termasuk faktor penyebabnya yang diungkapkan oleh tenaga kesehatan<br>b. Menganalisis video dan artikel terkait gangguan pencernaan dan memproses informasi yang diperoleh untuk mengetahui seberapa besarnya dampak faktor-faktor penyebab gangguan pencernaan<br>c. Diberdayakan kecerdasan interpersonal dengan menganalisis video dan artikel dari tenaga kesehatan tentang faktor-faktor penyebab gangguan pencernaan pada tiap <i>kelompok</i> siswa.<br>d. Membuat hubungan antar komponen sistem yaitu konsep inti (gangguan pada sistem pencernaan) dengan faktor-faktor penyebabnya menggunakan peta konsep) |
|     | 5. Halaman 14<br>a. PBL : Mengembangkan dan Menyajikan Hasil<br>b. HOTS : <i>Analyzing and Processing Information</i><br>c. MI : Kecerdasan Interpersonal<br>d. BS : Aspek “Kemunculan” – Indikator kemampuan untuk mengatur komponen sistem dan proses dalam kerangka hubungan | 5.<br>a. Mengembangkan hasil penyelidikan mengenai faktor-faktor penyebab gangguan pencernaan dalam <i>mind map</i><br>b. Menganalisis faktor dan sub-faktor yang menyebabkan gangguan pencernaan dari <i>mind map</i><br>c. Pemberdayaan kecerdasan interpersonal dengan menganalisis <i>mind map</i> terkait faktor dan sub-faktor penyebab gangguan pencernaan pada tiap <i>kelompok</i> siswa<br>e. Membuat hubungan antar komponen sistem yaitu konsep inti (gangguan pada sistem pencernaan) dengan faktor-faktor penyebabnya menggunakan <i>mind map</i>   |

Tabel 3.1. Lanjutan

| No. | Komponen   | Keterangan isi   |
|-----|--|--|
| 9.  | 6. Halaman 15<br>a. PBL : Mengembangkan dan Menyajikan Hasil<br>b. HOTS : <i>Analyzing and Processing Information</i><br>c. MI : Kecerdasan Intrapersonal<br>d. BS : Aspek “Kemunculan” – Indikator kemampuan untuk mengatur komponen sistem dan proses dalam kerangka hubungan  | 6.<br>a. Mengembangkan hasil penyelidikan mengenai faktor-faktor penyebab gangguan pencernaan dalam <i>mind map</i><br>b. Menganalisis faktor dan sub-faktor yang menyebabkan gangguan pencernaan dari <i>mind map</i><br>c. Pemberdayaan kecerdasan intrapersonal dengan menganalisis <i>mind map</i> terkait urutan faktor dan sub-faktor penyebab gangguan pencernaan secara <i>individu</i><br>d. Mengurutkan faktor-faktor penyebab gangguan dari yang paling besar sampai yang paling kecil pengaruhnya yang teramati dari <i>mind map</i> .   |
|     | 7. Halaman 16<br>a. PBL : Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah<br>b. HOTS : <i>High Order Thinking and Reasoning</i><br>c. MI : Kecerdasan Interpersonal<br>d. BS : Aspek “Putaran Umpan Balik” – Indikator kemampuan untuk memahami sifat siklus sistem dan kemampuan untuk menggunakan prinsip sistem yang umum untuk menjelaskan temuan dalam observasi | 7.<br>a. Menjawab dua pertanyaan terkait gangguan pencernaan berdasarkan faktor-faktor penyebabnya yang diperoleh dari <i>mind map</i><br>b. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah terkait gangguan pencernaan berdasarkan :<br>- hubungan antara gangguan pencernaan dengan faktor penyebabnya dari <i>mind map</i><br>- perbedaan jenis keterkaitan antara satu faktor dengan faktor penyebab lainnya terhadap gangguan pencernaan dari <i>mind map</i><br>c. Pemberdayaan kecerdasan intrapersonal dengan menjawab dua pertanyaan tentang hubungan antara gangguan pencernaan dan faktor penyebabnya secara <i>kelompok</i><br>d. - Menguraikan hubungan antara gangguan pada sistem pencernaan dengan beberapa faktor penyebab gangguan berdasarkan <i>mind map</i><br>- Menemukan perbedaan jenis keterkaitan antara satu faktor dengan faktor yang lainnya terhadap gangguan pencernaan berdasarkan <i>mind map</i> |
|     | 8. Halaman 17<br>a. PBL : Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah<br>b. HOTS : <i>High Order Thinking and Reasoning</i>   | 8.<br>a. Link leaflet, podcast, kampanye (kode QR) yang berisi tentang program hidup sehat untuk mengatasi gangguan pencernaan berdasarkan faktor penyebab yang telah dibahas pada <i>mind map</i>   |

Tabel 3.1. Lanjutan

|    |   |  |
|----|---|--|
| 9. | 8. Halaman 17 Lanjutan....<br>c. <i>MI</i> : Kecerdasan Interpersonal<br>d. <i>BS</i> : Aspek “Kausalitas” – Indikator kemampuan untuk membuat generalisasi dan kemampuan menguji hipotesis dan pengembangan kebijakan yang dapat berdampak pada sistem   | 8.<br>b. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah terkait gangguan pencernaan berdasarkan faktor-faktor penyebabnya yang diperoleh dari <i>mind map</i><br>c. Pemberdayaan kecerdasan intrapersonal dengan merancang program hidup sehat untuk mengatasi gangguan pencernaan berdasarkan faktor-faktor penyebabnya yang diperoleh dari <i>mind map</i> secara <i>kelompok</i><br>d. Membuat suatu produk berupa program pola hidup sehat untuk mengatasi gangguan pada sistem pencernaan dilihat dari faktor penyebab utama yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari.   |
|    | 9. Halaman 18<br>a. <i>PBL</i> : Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah<br>b. <i>HOTS</i> : <i>High Order Thinking and Reasoning</i><br>c. <i>MI</i> : Kecerdasan Intrapersonal<br>d. <i>BS</i> : Aspek “Kausalitas” – Indikator kemampuan untuk membuat generalisasi dan kemampuan menguji hipotesis dan pengembangan kebijakan yang dapat berdampak pada sistem | 9.<br>a. Leaflet (kode QR) yang berisi tentang program hidup sehat untuk mencegah terjadinya gangguan pencernaan berdasarkan faktor penyebab yang telah dibahas pada <i>mind map</i><br>b. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah terkait gangguan pencernaan berdasarkan faktor-faktor penyebabnya yang diperoleh dari <i>mind map</i><br>c. Pemberdayaan kecerdasan intrapersonal dengan merancang program pola hidup sehat terkait pencegahan terhadap gangguan pencernaan secara <i>individu</i><br>d. Membuat suatu produk berupa program pola hidup sehat untuk mencegah gangguan pada sistem pencernaan dilihat dari faktor penyebab utama yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari. |
|    | 10. Halaman 19<br>a. <i>PBL</i> : Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah<br>b. <i>HOTS</i> : <i>High-Order Thinking and Reasoning</i><br>c. <i>MI</i> : Kecerdasan Interpersonal<br>d. <i>BS</i> : Aspek “Pemetaan Sistem” – Indikator memahami yang tersembunyi dimensi sistem   | 10.<br>a. Memberikan jawaban terhadap empat pertanyaan terkait program pola hidup sehat yang sudah dibuat untuk gangguan pencernaan berdasarkan faktor penyebab yang telah dibahas pada <i>mind map</i><br>b. - Membuat perbandingan antara program pola hidup sehat yang sudah dibuat dengan peraturan diet sehat anjuran praktisi kesehatan (kode QR) untuk gangguan pencernaan berdasarkan faktor penyebab yang telah dibahas pada <i>mind map</i> .  |



Tabel 3.1. Lanjutan

|     |  |   |
|-----|--|---|
|     | 10. Halaman 19 Lanjutan dan berpikir secara temporer: retrospeksi dan prediksi | 10. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan perbandingan dan evaluasi terkait program pola hidup sehat yang dibuat oleh kelompok lain untuk gangguan pencernaan berdasarkan faktor penyebab yang telah dibahas pada <i>mind map</i></li> <li>- Melakukan evaluasi terkait program pola hidup sehat yang dibuat oleh kelompok sendiri apakah sudah cukup solutif untuk gangguan pencernaan berdasarkan faktor penyebab yang telah dibahas pada <i>mind map</i></li> <li>- Mengevaluasi program pola hidup sehat yang telah dibuat dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari untuk gangguan pencernaan berdasarkan faktor penyebab yang telah dibahas pada <i>mind map</i></li> <li>c. Pemberdayaan kecerdasan interpersonal dengan melakukan perbandingan dan evaluasi terkait program pola hidup sehat terhadap gangguan pencernaan secara <i>kelompok</i></li> <li>d. - Menyimpulkan hasil desain produk</li> <li>- Menilai hasil desain produk</li> <li>- Memberikan gagasan manfaat dari desain produk</li> <li>- Memprediksi keberlanjutan desain produk yang dibuat</li> </ul> |
| 10. | Daftar Pustaka   | Berisi daftar sumber belajar baik buku maupun artikel pendukung <i>e-LKPD</i> .   |
| 11. | Profil Pengembang  | Berisi profil peneliti dan dosen pembimbing penelitian.   |

### c. Tahap Pengembangan Draft Produk Awal

Pada tahap ini dilakukan pembuatan draft pengembangan *e-LKPD* berdiferensiasi terintegrasi HOTS *multiple intelligences* pada topik sistem pencernaan, membuat instrumen penelitian berupa soal pretes dan postes dengan menggunakan indikator kemampuan berpikir sistem menurut Ben-Zvi-Assaraf & Orion (2010). Indikator yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Indikator Soal Kemampuan Berpikir Sistem Pada Instrumen Tes (Ben-Zvi-Assaraf & Orion, 2010).

| No. | Indikator Kemampuan Berpikir Sistem   | Indikator Soal   |
|-----|---|--|
| 1.  | Kemampuan untuk mengidentifikasi komponen sistem dan proses dalam sistem    | Diberi beberapa gambar dan istilah, peserta didik dapat memberikan prediksi terhadap gambar dan istilah yang berkaitan dengan masing-masing gangguan pada sistem pencernaan yaitu obesitas, diabetes mellitus, dan konstipasi.   |
| 2.  | Kemampuan untuk mengidentifikasi hubungan di antara komponen sistem         | Diberi istilah terkait gangguan pada sistem pencernaan yang merupakan komponen sistem lalu didefinisikan serta mengaitkan istilah terkait gangguan pada sistem pencernaan  |
| 3.  | Kemampuan untuk mengidentifikasi hubungan dinamis di dalam sistem           | Diberi pertanyaan penuntun yang membantu peserta didik untuk membuat suatu dugaan hubungan antara suatu komponen sistem dengan komponen sistem lainnya   |
| 4.  | Kemampuan untuk mengatur komponen sistem dan proses dalam kerangka hubungan | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diberi <i>mind map</i> tentang gangguan pencernaan dan faktor penyebabnya, peserta didik mampu membuat hubungan antar komponen sistem</li> <li>• Diberi <i>mind map</i> tentang gangguan pencernaan dan faktor penyebabnya, peserta didik mengurutkan faktor-faktor penyebab gangguan dari yang paling besar sampai yang paling kecil pengaruhnya</li> </ul>  |
| 5.  | Kemampuan untuk memahami sifat siklus sistem                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diberi <i>mind map</i> tentang gangguan pencernaan dan faktor penyebabnya, peserta didik mampu menguraikan hubungan antara gangguan pada sistem pencernaan dengan beberapa faktor penyebab gangguan berdasarkan peta konsep.</li> <li>• Diberi <i>mind map</i> tentang gangguan pencernaan dan faktor penyebabnya, peserta didik mampu menggunakan prinsip sistem yang umum untuk menjelaskan temuan dalam observasi</li> </ul> |
| 6.  | Kemampuan untuk membuat generalisasi  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diberi suatu gambar yang merupakan leaflet berisi upaya mengatasi gangguan pencernaan, peserta didik mampu mendeskripsikan konten suatu gambar tersebut</li> <li>• Diberi suatu gambar yang merupakan leaflet berisi upaya mencegah gangguan pencernaan, peserta didik mampu mendeskripsikan konten gambar tersebut</li> </ul>  |
| 7.  | Kemampuan untuk memahami yang tersembunyi dalam dimensi sistem              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diberi gambar leaflet tentang upaya mengatasi dan mencegah gangguan pencernaan, peserta didik mampu menyimpulkan hasil desain produk</li> </ul>   |

Tabel 3.2. Lanjutan

| No. | Indikator Kemampuan Berpikir Sistem                                | Indikator Soal  |
|-----|--|---|
| 7.  | Lanjutan.....  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diberi gambar leaflet tentang upaya mengatasi dan mencegah gangguan pencernaan, peserta didik mampu menilai hasil desain produk</li> </ul>   |
| 8.  | Kemampuan untuk berpikir secara temporer: retrospeksi dan prediksi | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diberi gambar leaflet tentang upaya mengatasi dan mencegah gangguan pencernaan</li> <li>• Diberi gambar leaflet tentang upaya mengatasi dan mencegah gangguan pencernaan, peserta didik mampu memprediksi keberlanjutan desain produk yang dibuat</li> </ul> |

d. Tahap Uji Coba Lapangan Awal

Pada tahap ini uji coba lapangan awal dilakukan dengan menilai validitas dari produk yang dikembangkan oleh validator ahli yaitu dua dosen ahli dengan masing- masing validator menilai aspek dari kesesuaian isi, kesesuaian konstruksi dan bahasa.

e. Tahap Revisi Produk Awal

Pada tahap ini dilakukan revisi draft berdasarkan penilaian yang telah dilakukan oleh validator ahli mencakup aspek dari kesesuaian isi, kesesuaian konstruksi dan bahasa. Hasil revisi produk awal ini digunakan untuk uji coba luas yang dilakukan dengan kelas IX.

f. Tahap Uji Coba Lapangan Luas

Pada tahap ini dilakukan uji coba pada 4 guru IPA dan 10 peserta didik SMP kelas IX di SMPN 1 Mesuji untuk melihat aspek kemudahan, kemenarikan, kebermanfaatan, dan keterbacaan *e-LKPD* yang telah dikembangkan.

g. Tahap Revisi Produk Hasil Uji Luas

Pada tahap ini dilakukan revisi draft *e-LKPD* hasil pengembangan berdasarkan tanggapan guru dan peserta didik pada uji coba lapangan luas. Produk hasil revisi ini digunakan untuk uji coba lapangan operasional.

#### h. Tahap Uji Coba Lapangan Operasional

Tahap uji coba lapangan operasional dilakukan untuk mengetahui keefektifan dari *e*-LKPD yang dikembangkan. Tahapan ini akan dilakukan dengan menguji coba terkait *e*-LKPD yang sudah direvisi terakhir berdasarkan data tanggapan pada uji coba lapangan awal. Tahap ini dilakukan pada peserta didik kelas VIII di SMP Negeri 1 Mesuji. *e*-LKPD diferensiasi terintegrasi HOTS melalui MI pada materi sistem pencernaan diimplementasikan pada kelompok eksperimen, sedangkan kelompok kontrol diberikan perlakuan menggunakan pembelajaran konvensional yang biasa guru gunakan. Sebelum memberikan perlakuan pembelajaran baik kelompok eksperimen maupun kontrol masing-masing diberikan pretest dan setelah perlakuan pembelajaran selesai diberikan posttest. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui keefektifan dari pembelajaran dalam peningkatan kemampuan berpikir sistem peserta didik dengan menggunakan *e*-LKPD materi sistem pencernaan yang berdiferensiasi terintegrasi HOTS melalui MI. Nilai pretes dan postes yang didapat diuji dengan Uji Independent t-test untuk melihat adanya perbedaan kemampuan berpikir sistem antar kedua kelas. Adapun rancangan penelitian yang digunakan peneliti adalah *Nonequivalent Control Group Design*. Gambar rancangan tersebut yaitu sebagai berikut:

Tabel 3.3. Rancangan Penelitian

| <b>Kelompok</b> | <b>Pretest</b> | <b>Perlakuan</b> | <b>Posttest</b> |
|-----------------|----------------|------------------|-----------------|
| Eksperimen      | O <sub>1</sub> | X                | O <sub>2</sub>  |
| Kontrol         | O <sub>3</sub> | -                | O <sub>4</sub>  |

**Keterangan:**

O<sub>1</sub> : Pretes kelas eksperimen

O<sub>2</sub> : Posttes kelas eksperimen

O<sub>3</sub> : Pretes kelas kontrol

X : Perlakuan pembelajaran dengan *e*-LKPD berdiferensiasi HOTS terintegrasi MI

O<sub>4</sub> : Posttes kelas kontrol

i. Tahap Revisi Produk Akhir

Pada tahap ini dilakukan revisi *e*-LKPD berdasarkan hasil implementasi di kelas eksperimen pada uji coba lapangan sehingga diperoleh produk akhir *e*-LKPD berdiferensiasi terintegrasi HOTS melalui MI materi sistem pencernaan yang akan dipublikasi.

j. Desiminasi

Setelah dilakukan pengujian terhadap media pembelajaran yang dikembangkan, selanjutnya dilakukan kegiatan desiminasi atau penyebaran. Kegiatan ini dilakukan agar media pembelajaran yang telah dikembangkan dapat dimanfaatkan oleh pendidik IPA lainnya. Produk media pembelajaran tersebut diunggah dan disimpan dalam google drive untuk disebarluaskan sehingga media pembelajaran tersebut dapat diserap serta digunakan oleh pendidik IPA lainnya.

## 2.2. Jenis Data dan Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian ini adalah data kuantitatif deskriptif berupa validitas, kemenarikan, dan efektivitas *e*-LKPD, data keterlaksanaan, dan data ketertarikan peserta didik. Seluruh jenis data ini dikumpulkan dengan beberapa cara, yaitu:

a. Menyebarkan Angket/Kuesioner

Angket dalam penelitian ini berupa angket studi pendahuluan, angket validasi ahli dan angket kepraktisan. Angket pada studi pendahuluan diajukan kepada guru-guru IPA SMP/MTs di Provinsi Lampung. Sedangkan, angket validasi kepada ahli diajukan kepada validator yang sesuai dalam bidangnya terkait kesesuaian isi, konstruksi dan bahasa *e*-LKPD. Sedangkan angket kepraktisan diberikan kepada guru dan peserta didik yang ditinjau dari aspek kemenarikan, kebermanfaatan dan kemudahan penggunaan *e*-LKPD yang dikembangkan.

b. Mengobservasi Kegiatan Pembelajaran

Observasi pada penelitian ini dilakukan oleh observer untuk mengamati keterlaksanaan *e*-LKPD yang dikembangkan dengan menggunakan lembar observasi.

### c. Memberi Tes Kemampuan Berpikir Sistem

Tes dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui keefektifan *e*-LKPD dengan menggunakan tes uraian pretest dan posttest yang diberikan sebelum dan setelah dilakukan implementasi produk dalam pembelajaran dengan menyesuaikan kualitas kemampuan berpikir sistem yang dikembangkan oleh Hazeltine (2017). Keefektifan *e*-LKPD diketahui dari perolehan skor tes. Teknik penskoran nilai pretest dan posttest yaitu sebagai berikut:

$$S = \frac{R}{N} \times 100$$

Keterangan:

S : nilai yang diharapkan (dicari);

R : jumlah skor dari item atau soal yang dijawab benar;

N : jumlah skor maksimum dari tes tersebut (Purwanto, 2008).

### 3.3. Instrumen Penelitian

Instrumen dalam penelitian ini adalah:

#### a. Kuesioner/angket

Angket pada penelitian ini berupa angket studi pendahuluan yang tertera pada lampiran, angket validasi produk dan angket kepraktisan. Angket studi pendahuluan diberikan kepada guru IPA SMP/MTs dan peserta didik di Provinsi Lampung yang berupa pertanyaan terbuka untuk mengetahui pembelajaran yang biasa diterapkan di sekolah yang meliputi penggunaan bahan ajar, diferensiasi terintegrasi HOTS melalui MI dalam pembelajaran, serta pemberdayaan kemampuan berpikir sistem di sekolah. Instrumen studi pendahuluan ini akan dibuat oleh peneliti, kemudian divalidasi oleh pembimbing.

Instrumen yang digunakan pada validasi ahli meliputi instrumen aspek kesesuaian isi, konstruksi, dan bahasa. Instrumen berbentuk kuesioner. Hasil dari validasi dijadikan sebagai masukan dalam revisi *e*-LKPD yang dikembangkan. Pada instrumen validasi isi berupa angket untuk mengetahui kesesuaian antara isi *e*-LKPD yang telah dikembangkan oleh peneliti dengan muatan kurikulum berupa capaian pembelajaran (CP) di fase D, kriteria

ketercapaian tujuan pembelajaran dan kesesuaian materi pembelajaran. Instrumen validasi konstruk berupa angket untuk mengetahui kesesuaian konstruksi berupa e-LKPD dan langkah kegiatan pembelajaran. Sedangkan, instrumen validasi keterbacaan disusun untuk mengetahui kesesuaian kalimat-kalimat pada perangkat pembelajaran terhadap kaidah Bahasa Indonesia yang baku dan tidak menimbulkan penafsiran ganda.

Instrumen kepraktisan berupa lembar respon guru dan peserta didik yang dibuat sebelumnya divalidasi oleh pembimbing dan instrumen kepraktisan ini dilengkapi dengan kolom saran sebagai masukan/ saran guna penyempurnaan produk yang dikembangkan oleh peneliti. Pada instrumen responden diminta untuk menanggapi pernyataan, lembar angket yang digunakan dikembangkan oleh peneliti dan divalidasi oleh pembimbing. Instrumen berupa angket juga diberikan untuk mengukur tanggapan guru dan siswa terhadap aspek kemenarikan, kebermanfaatan, dan keterbacaan pada e-LKPD hasil pengembangan. Pada saat produk e-LKPD diimplementasikan guru dan peserta didik juga diberikan angket tanggapan guru dan angket tanggapan peserta didik.

b. Lembar Observasi

Lembar observer pada penelitian ini berupa lembar observasi aktivitas peserta didik dan lembar keterlaksanaan pembelajaran yang diamati oleh observer. Pada lembar observasi, observer diminta untuk menanggapi pernyataan, lalu lembar observasi yang digunakan dikembangkan oleh peneliti kemudian divalidasi oleh pembimbing.

c. Tes Kemampuan Berpikir Sistem Peserta Didik

Tes uraian pretest dan posttest merupakan instrumen keefektifan yang digunakan dalam penelitian. Hasil data tes ini digunakan untuk mengetahui efektivitas dari e-LKPD yang dikembangkan peneliti untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir sistem yang pada peserta didik setelah implementasi pembelajaran. Untuk mengetahui jenis instrumen penelitian

ini dapat digunakan tidak dalam penelitian maka instrumen ini diujicobakan terlebih dahulu. Uji coba instrumen dengan mengukur validitas dan reliabilitas dan dilakukan pada kelas di luar sampel penelitian.

Tabel 3.4. Instrumen Penelitian dan Pengembangan *e*-LKPD

| No. | Data  | Instrumen                                  | Statistik                 | Metode    |
|-----|---|--|---------------------------|-----------|
| 1.  | Analisis Kebutuhan <i>e</i> -LKPD   | Kuesioner guru dan kuesioner peserta didik | Deskriptif<br>Kuantitatif | Survei    |
| 2.  | Validasi ahli (isi)   | Kuesioner ahli                             |                           | Uji ahli  |
| 3.  | Validasi ahli (konstruksi)  |  |                           | Uji ahli  |
| 4.  | Validasi ahli (bahasa)  |  |                           | Uji ahli  |
| 5.  | Respon guru   | Angket tanggapan                           |                           | Survei    |
| 6.  | Respon peserta didik  |  |                           |           |
| 7.  | Peningkatan kemampuan berpikir sistem   | Pre-test dan Post-test                     | Kuantitatif               | Tes       |
| 8.  | Implementasi produk   | Lembar Observasi                           | Kualitatif                | Observasi |
| 9.  | Refleksi Pembelajaran   | Angket tanggapan peserta didik             | Kuantitatif               | Survei    |
| 10. | Respon guru terhadap kemudahan, kemenarikan, dan kebermanfaatan <i>e</i> -LKPD          | Angket tanggapan guru                      | Kuantitatif               | Survei    |
| 11. | Respon peserta didik terhadap kemudahan, kemenarikan, dan kebermanfaatan <i>e</i> -LKPD | Angket tanggapan peserta didik             | Kuantitatif               | Survei    |

### 3.4. Teknik Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Teknik analisis angket kebutuhan



Analisis angket kebutuhan sebagai data studi pendahuluan yang diberikan kepada guru yang dideskripsikan dalam bentuk persentase dan diinterpretasikan secara kualitatif. Teknik analisis data angket dilakukan dengan beberapa langkah, yakni sebagai berikut:

- 1) Mengelompokkan jawaban berdasarkan pertanyaan pada angket.
- 2) Menghitung frekuensi jawaban, dengan melakukan penghitungan jawaban informasi tentang kecenderungan jawaban yang banyak dipilih dalam setiap angket pertanyaan.
- 3) Menghitung jumlah skor jawaban untuk dipersentase, dengan melihat besarnya persentase setiap jawaban dari pertanyaan. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\%J_{in} = \frac{\sum J_i}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

- $\%J_{in}$  : Persentase pilihan jawaban-i  
 $\sum J_i$  : Jumlah responden yang menjawab jawaban-i  
 N : jumlah seluruh responden (Sudjana, 2005)

- 4) Menjelaskan hasil penafsiran persentase jawaban responden dalam bentuk deskripsi naratif.

b. Teknik analisis kevalidan serta tanggapan guru dan peserta didik

Adapun kegiatan dalam teknik analisis data angket validasi ahli serta tanggapan guru dan peserta didik pada *e*-LKPD yang dikembangkan dilakukan dengan cara:

- 1) Mengklasifikasi data, bertujuan untuk mengelompokkan jawaban berdasarkan pertanyaan pada angket.
- 2) Melakukan tabulasi data berdasarkan klasifikasi yang dibuat bertujuan untuk memberikan gambaran frekuensi dan kecenderungan dari setiap jawaban berdasarkan pertanyaan angket dan banyaknya responden.
- 3) Memberi skor jawaban responden yang dilakukan berdasarkan skala Guttman yang terdapat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Penskoran pada angket berdasarkan skala Gutmann

| No. | Pilihan Jawaban | Skor |
|-----|-----------------|------|
| 1.  | Ya              | 1    |
| 2.  | Tidak           | 0    |

- 4) Mengolah jumlah skor jawaban responden.
- 5) Menghitung persentase jawaban angket pada setiap pernyataan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\%X_{in} = \frac{\sum s}{S_{maks}} \times 100\%$$

Keterangan:

$\% X_{in}$  : Persentase jawaban responden pada angket

$\sum s$  : Jumlah skor jawaban

$S_{maks}$  : Skor maksimum (Sudjana, 2005)

- 6) Menghitung rata-rata persentase jawaban setiap angket dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\overline{\%X_i} = \frac{\sum \%X_{in}}{n}$$

Keterangan :

$\% X_i$  : rata-rata persentase jawaban terhadap pernyataan pada angket

$\sum \%X_{in}$  : jumlah persentase jawaban terhadap semua pernyataan pada angket

n : jumlah seluruh pernyataan pada angket (Sudjana, 2005).

- 7) Menyimpulkan kesesuaian hasil persentase jawaban angket validasi yang telah diperoleh dengan menggunakan kriteria berdasarkan Arikunto (2010) pada Tabel 3.6 sebagai berikut:

Tabel 3.6. Tafsiran Persentase Angket

| Persentase | Kriteria      |
|------------|---------------|
| 80,1 – 100 | Sangat Tinggi |
| 60,1 – 80  | Tinggi        |
| 40,1 – 60  | Sedang        |
| 20,1 – 40  | Rendah        |
| 1,0 – 20   | Sangat Rendah |

- 8) Menafsirkan kriteria validasi analisis persentase produk hasil validasi ahli dengan menggunakan tafsiran Arikunto (2010) berdasarkan Tabel 3.7.

Tabel 3.7. Kriteria Validasi Analisis Persentase

| Persentase | Tingkat Kevalidan | Keterangan                   |
|------------|-------------------|------------------------------|
| 76-100     | Valid             | Layak/tidak perlu direvisi   |
| 51-75      | Cukup valid       | Cukup layak/revisi sebagian  |
| 26-50      | Kurang valid      | Kurang layak/revisi sebagian |
| < 26       | Tidak valid       | Tidak layak/revisi total     |

c. Teknik analisis data uji validitas dan reliabilitas soal pre-test dan post-test

Uji validitas dan reliabilitas instrumen tes kemampuan berpikir sistem dilakukan sebelum soal digunakan pada pre-test dan post-test. Instrumen tes kemampuan berpikir sistem peserta didik diujicobakan pada peserta didik di luar sampel penelitian. Validitas empiris instrumen kemampuan berpikir sistem peserta didik dihitung menggunakan program SPSS 25. Instrumen tes dapat dikatakan valid jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$ . Penafsiran makna korelasi validitas butir soal menggunakan makna koefisien korelasi *product moment* berdasarkan tafsiran Arikunto (2010) yang disajikan pada Tabel 3.8 berikut.

Tabel 3.8. Interpretasi koefisien korelasi *product moment*

| Angka Korelasi | Makna         |
|----------------|---------------|
| 0.80 – 1.00    | Sangat tinggi |
| 0.60 – 0.80    | Tinggi        |
| 0.40 – 0.60    | Cukup         |
| 0.20 – 0.40    | Rendah        |
| 0.00 – 0.20    | Sangat rendah |

Uji reliabilitas dalam penelitian ini menggunakan program SPSS 25.

Instrumen tes dapat dikatakan reliabel jika  $Alpha\ Cornbach > r_{tabel}$ . Kriteria derajat reliabilitas ( $r_{11}$ ) menurut Guilford (Rosidin, 2017) adalah sebagai berikut:

$0,90 < r_{11} \leq 1,00$ ; derajat reliabilitas sangat tinggi

$0,70 < r_{11} \leq 0,90$ ; derajat reliabilitas tinggi

$0,40 < r_{11} \leq 0,70$ ; derajat reliabilitas sedang

$0,20 < r_{11} \leq 0,40$ ; derajat reliabilitas rendah

$0,00 < r_{11} \leq 0,20$ ; derajat reliabilitas sangat rendah

d. Teknik analisis data skor pre-test dan post-test

Kemampuan berpikir sistem peserta didik diukur dengan menggunakan soal pre-test dan post-test yang sebelumnya telah diuji validitas dan reliabilitasnya. Peningkatan kemampuan berpikir sistem ditunjukkan melalui skor n-Gain, yaitu selisih antara skor post-test dan skor pre-test.

1) Mengubah skor menjadi nilai

Nilai pre-test dan post-test untuk kemampuan berpikir sistem peserta didik dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Persentase (\%) skor} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

2) Menghitung n-Gain

Untuk mengetahui besarnya peningkatan kemampuan berpikir sistem maka dilakukan analisis nilai gain ternormalisasi (n-Gain). Rumus n-Gain menurut (Hake, 1998) adalah sebagai berikut :

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle S_{posttest} \rangle - \% \langle S_{pretest} \rangle}{100 - \% \langle S_{pretest} \rangle}$$

Keterangan:

|                     |                 |
|---------------------|-----------------|
| $\langle g \rangle$ | = n-Gain        |
| $S_{pretest}$       | = Skor pretest  |
| $S_{posttest}$      | = Skor posttest |

Setelah menghitung n-Gain masing-masing siswa, dilakukan perhitungan N-Gain rata-rata kelas baik kelas eksperimen & kelas kontrol. Rumus nilai N-Gain rata-rata kelas adalah :

$$\bar{X} \text{ n-Gain} = \frac{\sum \text{n-Gain siswa}}{\text{Jumlah seluruh siswa}}$$

Hasil perhitungan rata-rata N-Gain kemudian dikategorikan dengan menggunakan klasifikasi yang dinyatakan oleh Hake (1998) sebagaimana Tabel 3.9. berikut.

Tabel 3.9. Kategori n-Gain

| Besarnya N-Gain   | Kategori |
|-------------------|----------|
| n-Gain $\geq 0,7$ | Tinggi   |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| $0,3 \leq n\text{-Gain} < 0,7$ | Sedang |
| $n\text{-Gain} < 0,3$          | Rendah |

e. Teknik analisis *Effect Size*

Besarnya dampak penggunaan *e-LKPD* dapat ditinjau dari besarnya nilai *effect size*. *Effect size* merupakan besarnya perbedaan rata-rata antara kelas kontrol dan kelas eksperimen (Sullivan & Feinn, 2012). Adapun rumus perhitungan *effect size* sebagai berikut:

$$Effect\ size = \frac{d}{(\sqrt{d} \cdot d + 4)}$$

$$Cohen's\ d = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_g}$$

$$S_g = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan :

$\bar{x}_1$  = rata-rata postes eksperimen

$\bar{x}_2$  = rata-rata postes kontrol

$n_1$  = jumlah sampel eksperimen

$n_2$  = jumlah sampel kontrol

$S_1$  = varians kelompok eksperimen

$S_2$  = varians kelompok kontrol

Hasil perhitungan *effect size* dikategorikan dengan menggunakan klasifikasi yang disajikan pada Tabel 3.10. berikut.

Tabel 3.10. Interpretasi *effect size* (Cohen, 1998)

| Cohen's Standards | Effect Size |
|-------------------|-------------|
| Large             | 0,6 – 2,0   |
| Medium            | 0,3 – 0,5   |
| Small             | 0,0 – 0,2   |

f. Teknik pengujian hipotesis

Pengujian hipotesis pada penelitian ini menggunakan software SPSS 25.00.

Uji normalitas dan homogenitas sebelumnya dilakukan untuk menentukan

langkah uji selanjutnya yaitu uji parametrik atau uji non-parametrik. Jika data berdistribusi normal maka untuk uji persamaan dua rata-rata dapat menggunakan *One Way ANOVA* dan uji perbedaan dua rata-rata dapat menggunakan *Independent Sample T Test* Jika data tidak berdistribusi normal maka dilakukan uji non-parametrik yaitu *mann whitney U test (wilcoxon rank sum test)*. Adapun hipotesis-hipotesis yang akan diuji sebagai berikut:

#### 1) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui sebaran distribusi data yang diperoleh. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan program *SPSS for windows versi 25.0*. Uji ini menggunakan uji Saphiro-Wilk yang digunakan untuk menguji pendistribusian data pada sampel dengan taraf signifikansi 95% dan  $(\alpha) = 0,05$ . Pengujian diawali dengan memberikan hipotesis nilai signifikansi.

$H_0$  : Data berdistribusi normal

$H_1$  : Data tidak berdistribusi normal

Kriteria pengambilan keputusan didasarkan pada nilai signifikansi yang telah diperoleh. Apabila nilai signifikansi *asympt. Sig (2-tailed) > 0,05* maka  $H_0$  diterima dan data berdistribusi normal.

#### 2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan guna untuk meyakinkan bahwa sampel memiliki varians yang homogen. Uji homogenitas menggunakan program *SPSS for windows versi 25.0* yang dilakukan menggunakan uji Levene Test dengan taraf signifikansi 95% dan  $(\alpha) = 0,05$ . Pengujian diawali dengan memberikan hipotesis nilai signifikansi.

$H_0$ : Varian data homogen

$H_1$ : Varian data tidak homogen

Kriteria pengambilan keputusan didasarkan pada nilai signifikansi yang telah diperoleh. Apabila nilai signifikansi *asympt. Sig (2-tailed) > 0,05* maka  $H_0$  diterima dan data homogen.

### 3) Uji Persamaan Dua Rata-rata

Uji persamaan dua rata-rata digunakan untuk memperoleh informasi apakah kemampuan berpikir sistem awal peserta didik di kelas eksperimen dan kontrol tidak berbeda signifikan. Uji persamaan dua rata-rata yang digunakan adalah uji t menggunakan program SPSS 25.

Rumusan hipotesis untuk uji ini adalah:

Hipotesis

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  : Tidak ada perbedaan rata-rata nilai pre-test berpikir sistem pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$  : Ada perbedaan rata-rata nilai pre-test berpikir sistem pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

Keterangan :

$\mu_1$  : Rata-rata nilai pre-test kemampuan berpikir sistem di kelas eksperimen

$\mu_2$  : Rata-rata nilai pre-test kemampuan berpikir sistem di kelas kontrol

Kriteria uji apabila nilai signifikansi  $\geq 0,05$  maka tidak ada perbedaan rata-rata nilai pre-test kemampuan berpikir sistem peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol (terima  $H_0$ ).

### 4) Uji Perbedaan Dua Rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata n-gain menggunakan program SPSS 25 dengan uji *independent sampel t-test*. Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara n-gain kemampuan berpikir sistem peserta didik sebelum dan sesudah diterapkan pembelajaran menggunakan *e-LKPD* berdiferensiasi terintegrasi HOTS melalui MI pada materi sistem pencernaan. Pengujian diawali dengan memberikan hipotesis.

Hipotesis

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$  : Rata-rata n-gain kemampuan berpikir sistem peserta didik di kelas eksperimen lebih rendah atau sama dengan rata-rata n-gain kemampuan berpikir sistem peserta didik di kelas kontrol.

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$  : Rata-rata n-gain kemampuan berpikir sistem peserta didik di kelas eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata n-gain kemampuan berpikir sistem peserta didik di kelas kontrol.

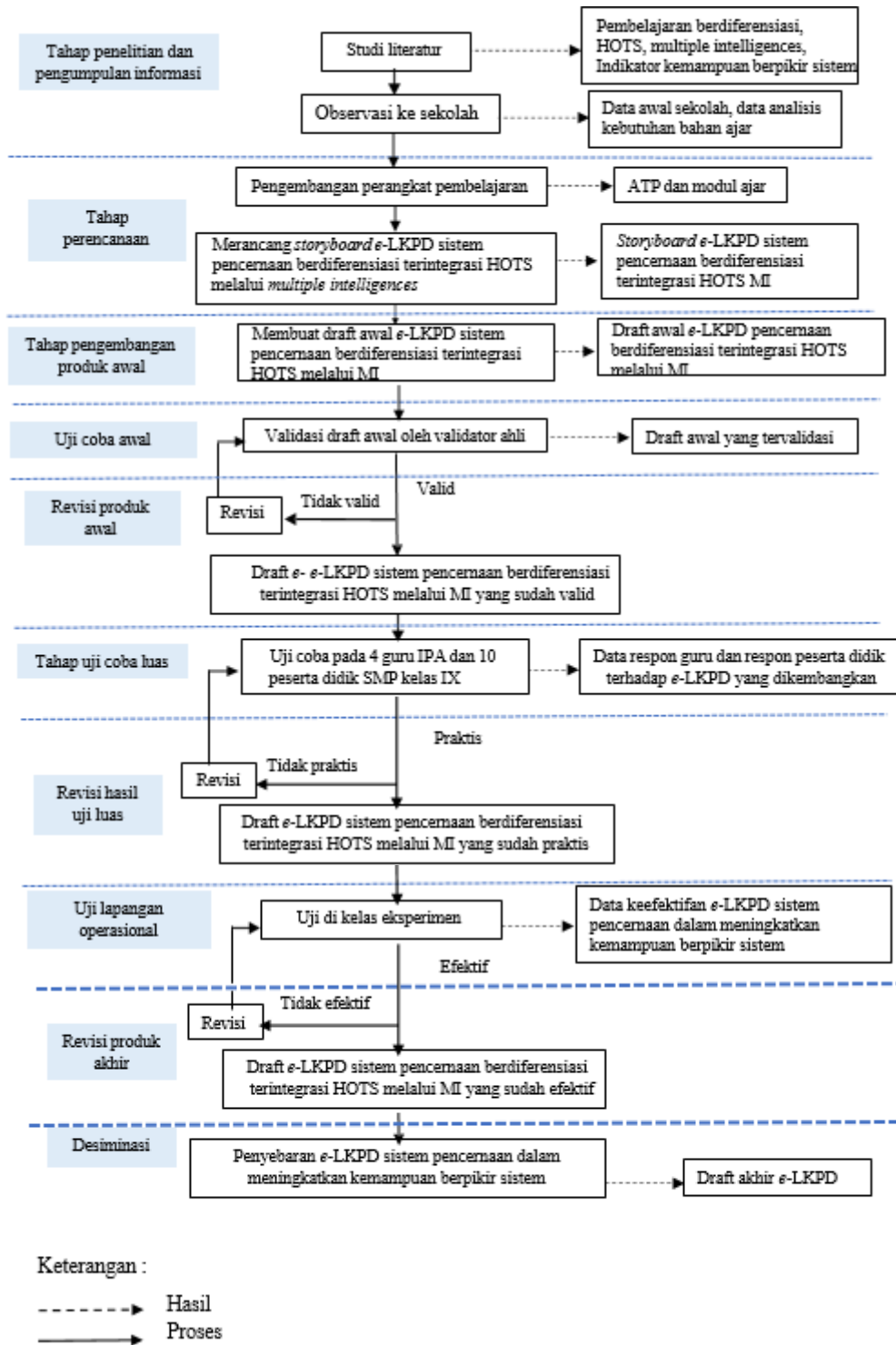
Keterangan:

$\mu_1$  : Rata-rata n-gain kemampuan berpikir sistem di kelas eksperimen.

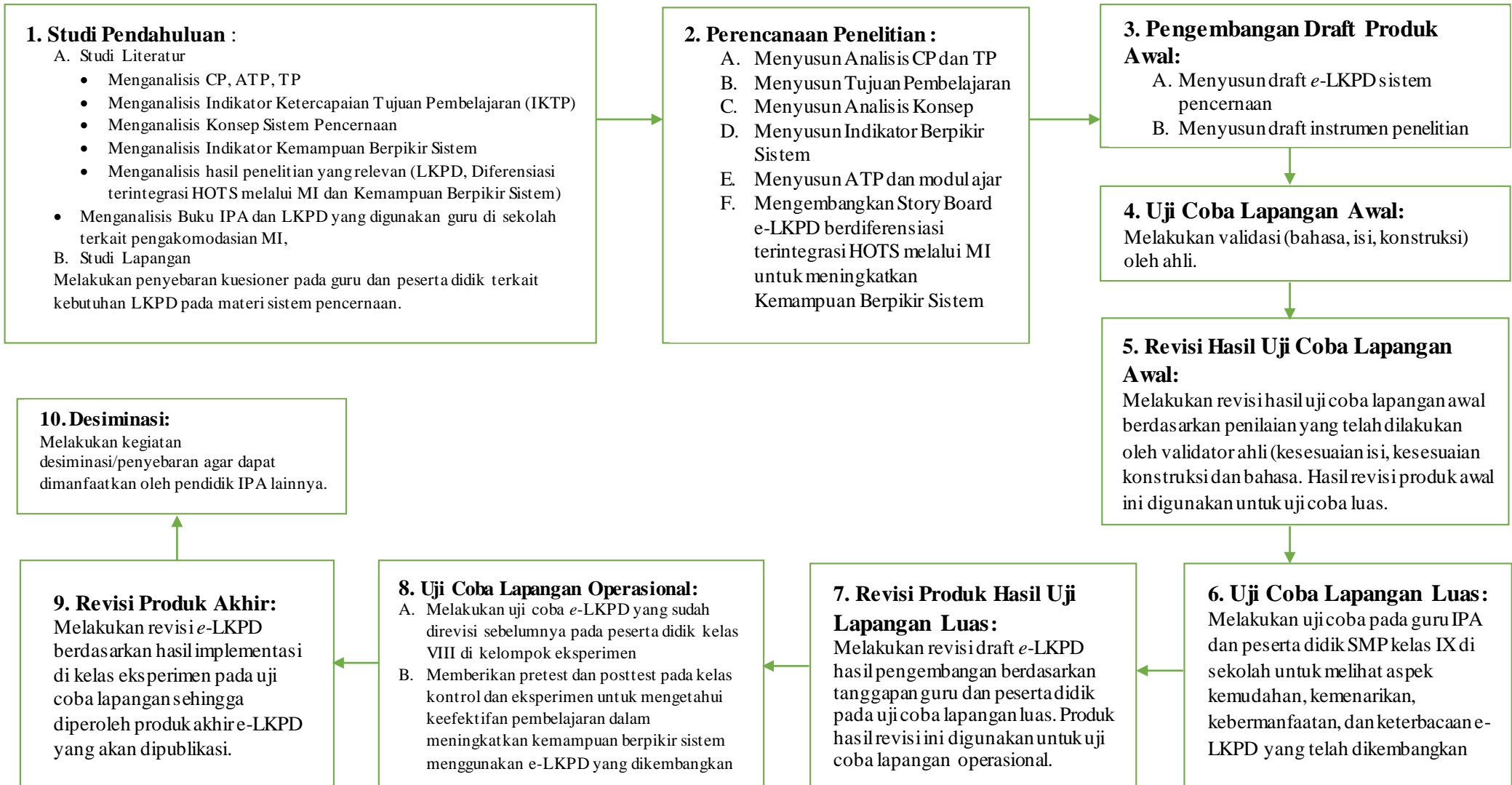
$\mu_2$  : Rata-rata n-gain kemampuan berpikir sistem di kelas kontrol.

Kriteria uji terima  $H_1$  jika nilai signifikansinya  $< 0,05$ . maka terdapat perbedaan rata-rata nilai pre-test kemampuan berpikir sistem peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol (terima  $H_1$ ).





Gambar 3. 1. Alur Penelitian



Gambar 3.2. Desain Alur Penelitian

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Simpulan

Adapun kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil pengembangan *e-LKPD* berdiferensiasi *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) terintegrasi *multiple intelligences* memuat konten materi sistem pencernaan sebagai stimulus dalam pembelajaran, proses pembelajaran yang dilakukan berdasarkan sintaks model pembelajaran *Problem Based Learning* yang dalam setiap sintaksnya melatih kemampuan berpikir sistem, dan terdiri dari tiga tahapan yaitu mengumpulkan dan memahami pengetahuan dasar, memproses dan menganalisis informasi, serta berpikir dan menalar tingkat tinggi. Berdasarkan validasi ahli terhadap aspek kesesuaian isi, konstruksi, keterbacaan terhadap *e-LKPD* berdiferensiasi HOTS terintegrasi *multiple intelligences* memiliki rata-rata persentase dengan kriteria “sangat tinggi” sehingga dinyatakan valid.
2. *e-LKPD* berdiferensiasi HOTS terintegrasi *multiple intelligences* yang dikembangkan memiliki ciri-ciri yang menarik karena dapat diakses menggunakan software yang mudah diakses secara daring, berisi materi gangguan pada sistem pencernaan yang berkaitan dan sesuai dengan kondisi remaja saat ini, memiliki petunjuk yang jelas, memuat aktivitas diskusi. Berdasarkan hasil kepraktisan terhadap *e-LKPD* berdiferensiasi HOTS terintegrasi *multiple intelligences* memiliki rata-rata persentase dengan kriteria “sangat tinggi” sehingga dikatakan sangat praktis.
3. *e-LKPD e-LKPD* berdiferensiasi HOTS terintegrasi *multiple intelligences* yang dikembangkan efektif meningkatkan kemampuan berpikir sistem peserta

didik. Hal ini ditunjukkan dengan adanya perbedaan yang signifikan rata-rata nilai *n*-Gain kemampuan berpikir sistem pada kelas yang menggunakan *e*-LKPD berdiferensiasi HOTS terintegrasi *multiple intelligences* lebih besar daripada kelas yang menggunakan *e*-LKPD konvensional pada taraf kepercayaan 95%, dengan nilai effect size sebesar 0,95 kemampuan berpikir sistem dengan kriteria “besar”. Selain itu, *e*-LKPD yang dikembangkan dapat mereduksi potensi perbedaan kemampuan awal yang ditunjukkan dengan tidak adanya perbedaan rata-rata *n*-Gain kemampuan berpikir sistem pada kelompok kemampuan awal tinggi, sedang, dan rendah.

## 5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, saran dari peneliti adalah sebagai berikut:

1. Bagi peneliti selanjutnya hendaknya melakukan pengembangan *e*-LKPD berdiferensiasi HOTS terintegrasi *multiple intelligences* pada materi pembelajaran IPA yang lainnya.
2. Bagi peneliti selanjutnya hendaknya melakukan pengembangan *e*-LKPD berdiferensiasi HOTS terintegrasi *multiple intelligences* untuk meningkatkan kemampuan berpikir yang lain.
3. Bagi peneliti selanjutnya hendaknya melakukan pengembangan *e*-LKPD berdiferensiasi HOTS terintegrasi *multiple intelligences* pada komponen *multiple intelligences* yang belum diteliti pada penelitian ini.
4. Menerapkan pembelajaran berdiferensiasi HOTS terintegrasi *multiple intelligences* dalam pembelajaran IPA dikarenakan telah efektif meningkatkan kemampuan berpikir sistem peserta didik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, W.K.S. (2023). *Pembelajaran Berdiferensiasi Teori dan Praktik dalam Implementasi Kurikulum Merdeka*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Ahmadi, F., Sutaryono, Witanto, Y., & Ratnaningrum, I. (2017). Pengembangan Media Edukasi “Multimedia Indonesian Culture” (MIC) sebagai Penguatan Pendidikan Karakter Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 34(1), 127-136.
- Alneyadi, S., Wardat, Y., Alshannag, Q., & Abu-Al-Aish, A. (2023). The Effect of Using Smart E-Learning App on The Academic Achievement of Eighth-Grade Students. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(4), 1-11.
- Anderson, L.W, & Krathwohl, D.R. (2001). *A Taxonomy for Learning Teaching and Assessing, A Revision of Bloom’s Taxonomy of Education Objectives*. New York: Addition Wesley.
- Ansyah, E., Pranata, Y., & Latipah, N. (2021). Pengembangan LKPD IPA Berbasis Problem Based Learning pada Materi Pencemaran Lingkungan untuk Siswa SMP Kelas VII. *Jurnal Pendidikan Tematik*, 2(3), 283-288.
- Ariyana, Y., Pudjiastuti, A., Bestary, A., & Zamroni. (2021). *Buku Pegangan Pembelajaran Berorientasi pada Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi*. Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan: Jakarta.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.

- Arnold, R.D., & Wade, J. (2015). *A Definition of Systems Thinking, A Systems Approach*. Stevens Institute: Castle Point on Hudson. Hoboken NJ: USA.
- Ashari, N. W., Salwah, & A, F. (2016). Implementasi Strategi Pembelajaran Scaffolding Melalui Lesson Study Pada Mata Kuliah Analisa Real. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 1(1), 23-36.
- Avandra, R., & Desyandri, D. (2023). Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran IPA Kelas VI SD. *Didaktik, Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 8(2), 2944-2960.
- Ayuning, N.A. 2023. *Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) Terhadap Peningkatan Keterampilan Berpikir Sistem (KBS) Siswa Pada Materi Ekosistem*. Skripsi. UIN Sunan Gunung Djati Bandung.
- Badriyah, L., As'ari, A.R., & Susanto, H. (2017). Analisis Kesalahan dan Scaffolding Siswa Berkemampuan Rendah dalam Menyelesaikan Operasi Tambah dan Kurang Bilangan Bulat. *Jurnal Pendidikan, Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 2(1), 50-57.
- Ben-Zvi-Assaraf, O., & Orion, N. (2010). Four Case Studies, Six Years Later, Developing System Thinking Skills in Junior High School and Sustaining Them over Time. *Journal Of Research In Science Teaching*, 47(10), 1253-1280.
- Bikmaz, F.H, Çeleb, Ö., Ata, A., Özer, E., Soyak, Ö., Reçber, H. (2010). Scaffolding Strategies Applied by Student Teachers to Teach Mathematics. *The International Journal of Research in Teacher Education*, 1(1), 25-36.
- Bloom, B.S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, The Classification of Educational Goals, Handbook I Cognitive Domain*. New York: Longmans, Green and Co.
- Bodner, G.M. (1986). Constructivism, A theory of knowledge. *Journal of Chemical Education*, 63(10), 873-885.
- Borg, W. R. & Gall. (2003) . *Educational Research: An Introduction, Fifth Edition*. New York: Longman.
- Breaux, E., & Magee, M. B. (2013). *How the best teachers differentiate instruction*. New York: Routledge
- Bruner, J. (2001). Constructivist Theory. Tersedia pada: <http://www.TIP.htm>.

Diakses pada tanggal 20 November 2024.

- Buyung, B., & Djiwanto, D. (2017). Analisis Kemampuan Literasi Matematis melalui Pembelajaran Inkuiri dengan Strategi Scaffolding. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 6(1), 112-119.
- Casnas, Purnawan, Firmansyah, I., & Triwahyuni, H. (2022). Evaluasi Proses Pembelajaran dengan Pendekatan Systems Thinking. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 12(1), 31–38.
- Chairani, Z. (2015). Scaffolding Dalam Pembelajaran Matematika 5. *Math Didactic, Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 39–44.
- Choo, S.S.Y., Rotgans, J.I., & Yew, E.H.J. (2011). Effect of worksheet scaffolds on student learning in problem-based learning. *Adv in Health Sci Educ*, 16(1), 517–528.
- Checkley, K. (1997). The First Seven and the eight, a conversation with Howard Gardner. *Educational Leadership*, 55(1), 8-13.
- Clark, S., Petersen, J. E., Frantz, C. M., Roose, D., Ginn, J., & Daneri, D. R. (2017). Teaching systems thinking to 4 th and 5 th graders using Environmental Dashboard display technology. *Journal of Plos One*, 12(4), 1-11.
- Cruickshank, D.R., Deborah B. J., & Kim K, M. (2006). *The Act of Teaching*. New York: Mc Graw Hill.
- Darma, I.G.S., Padmadewi, N.N. & Ramendra D.P. (2021). Using Edmodo as Scaffolding Technique in SMK Masudirini for 10th Grade Students on Teaching Writing Skill in Academic Year 2019/2020. *Jurnal Pendidikan Bahasa Inggris Indonesia*, 9(1), 32–36.
- Destari, S. I., Sahidu, H., & Gunada, I. W. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Multiple Intelligences untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 8(1), 1-11.
- Duludu, U.A.T.A. (2017). *Buku Ajar Kurikulum Bahan dan Media Pembelajaran PLS*. Yogyakarta: Penerbit Deepublish
- Faza, N.M., Agustina, T.W., & Listiawati, M. (2023). *Keterampilan Berpikir Sistem Siswa dalam Pembelajaran Berbasis Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)*. Makassar, Counselor Inspiring

& Career Expo 2023: Universitas Negeri Makassar.

- Fitriyah, D., Wardani, S., Sumarti, S. S., & Nurhayati, S. (2023). Desain LKPD Berbasis Multiple Intelligence untuk Meningkatkan Kecerdasan Intrapersonal dan Hasil Belajar Kognitif. *Chemistry in Education*, 12(1), 42-49.
- Fogarty, R. (1997). *Problem-based learning & other curriculum models for the multiple intelligences classroom*. Palatine, Illinois: IRI SkyLight.
- Fosnot, C.T., & Perry, R.S. (1996). *Constructivism, Theory, Perspectives, and Practice (Second Edition)*. New York: Teachers College Columbia University.
- Gardner, H. (1983). *Intelligence Reframed, Multiple Intelligences for the 21st Century*. New York: Basic Books.
- Gardner, H. (2003). *Kecerdasan Majemuk, Teori dalam Praktek*. Batam: Interaksara.
- Gilbert, L. A, Deborah, S. G, & Karl J. K. (2018). Developing Undergraduate Students System Thinking Skills with an InTeGrate Module. *Journal of Geoscience Education*, 6(7), 1-16.
- Großmann, N., & Wilde, M. (2019). Experimentation in biology lessons, guided discovery through incremental scaffolds. *International Journal of Science Education*, 41(6), 759–781.
- Guyton, A.C., & Hall, J.E. 2006. *Textbook of medical physiologi, 12nd edition*. Philadelphia: W.B. Saunders Company.
- Hake, R. R. (2002). Relationship of individual student normalized learning gains in mechanics with gender, high-school physics, and pretest scores on Mathematics and Spatial Visualization. *Physics Education Research Conference*, 8(August 2002), 1–14.
- Hanik, E. U. (2020). Self-Directed Learning Berbasis Literasi Digital pada Masa Pandemi Covid-19 di Madrasah Ibtidaiyah. *Elementary, Islamic Teacher Journal*, 8(1), 183-207.
- Haqsari, R. (2014). Pengembangan dan Analisis E-LKPD (Elektronik- Lembar Kerja Peserta Didik) Berbasis Multimedia Pada Materi Mengoperasikan Software Spreadsheet. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta



- Herawati, S. (1999). *Pembelajaran Biologi Dengan Pendekatan STM dan Filosofi Konstruktivisme*. Malang, Jurdik Biologi Fakultas MIPA: Universitas Negeri Malang.
- Howe, A. (1996). *Development of Science Concept within Vygotskian FSHFramework*. *Science Education*. Singapore: John Wiley and Son.
- Jannah, M., Putra, A., Hufri, H., Dewi, W. S., & Sari, S. Y. (2019). Validitas dan praktikalitas LKPD berbasis strategi scaffolding pada materi pengukuran dan vektor untuk kelas X SMA/MA. *Pillar of Physics Education*, 12(4), 801-808.
- Khristiani, H., Susan, E., Purnamasari, N., Purba, M., Anggraini, & Saad, Y. (2021). *Model Pengembangan Pembelajaran Berdiferensiasi (Differentiated Instruction) Pada Kurikulum Fleksibel Sebagai Wujud Merdeka Belajar di SMPN 20 Kota Tangerang Selatan*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Pembelajaran Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi.
- Kumalasari, N.S., & Pramono R. (2024). Penerapan Model *Problem Based Learning* Berdiferensiasi Metode Station Rotation untuk Meningkatkan Literasi, Keterampilan Berpikir Kritis, serta Kreativitas Pada Mata Pelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 5(8), 535-547.
- Lazear, D. (2004). *Higher-Order Thinking the Multiple Intelligences Way*. Chicago: Zephyr Press.
- Lestari, N. F. (2016). Using Visual Scaffolding Strategy For Teaching Reading In Junior High School. *ELT Perspective*, 4(2), 131-138.
- Liliawati, W., Rustaman, N. Y., Herdiwijaya, D., & Rusdiana, D. 2014. Penerapan Perkuliahan IPBA Terintegrasi Berbasis Kecerdasan Majemuk Untuk Menanamkan Karakter Diri Dan Meningkatkan Penguasaan Konsep Bintang. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 19(1), 80-87.
- Mardiah, A. A., Nasution, N. F., & Siregar, N. (2021). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Pada Materi Sistem Pencernaan Manusia dalam Pembelajaran Daring di Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Angkola Selatan. *Jurnal Edugenesi*, 3(1), 13-22.
- Marzano, R. J. & Kendall, J. S. (2007). *The New Taxonomy of Educational Objectives* (2nd ed.). USA: Corwin Press.
- Masgumelar, N. K., & Mustafa, P. S. (2021). Teori belajar konstruktivisme dan

- implikasinya dalam pendidikan dan pembelajaran. *GHAITSA, Islamic Education Journal*, 2(1), 49-57.
- Matovu, H., Won, M., Treagust, D., Mocerino, M., Ungu, D.A.K, Tsai, C.C, & Tasker, R. (2023). Analysis of students' diagrams of water molecules in snowflakes to reveal their conceptual understanding of hydrogen bonds. *Chemistry Education Research and Practice*, 2(24), 437-452.
- Maulida, M., Noorhidayati, N., & Riefani, M.K. (2022). Kepraktisan Bahan Ajar Berbasis Aplikasi Android "Sigma" Sistem Gerak Manusia. *Indonesian Journal of Science Education and Applied Science*, 2(1), 1-12.
- McCoog, J. (2010). The Existential Learner. *Clearing House*, 83(4), 126- 128.
- Muhammadi, M., Aminullah, E., & Soesilo, B. (2001). *Analisis Sistem Dinamis; Lingkungan Hidup Sosial, Ekonomi, Manajemen*. UMJ Press: Jakarta
- Mumpuniarti, Mahabbati, A., & Handoyo, R.R. (2023). *DIFERENSIASI PEMBELAJARAN (Pengelolaan Pembelajaran untuk Siswa yang Beragam)*. Yogyakarta: UNY Press.
- Nolen, J. L. (2003). Multiple Intelligences in the Classroom. *Education*, 124(115), 3-13.
- Nugroho, A., Lazuardi, D. R., & Murti, S. (2019). Pengembangan Bahan Ajar LKS Menulis Pantun Berbasis Kearifan Lokal Siswa Kelas VII SMP Xaverius Tugumulyo. Kembara, *Jurnal Keilmuan Bahasa, Sastra, dan Pengajarannya*, 5(1), 1–12.
- Nuraeni, R., Setiono, S., & Himatul, A. (2020). Profil Kemampuan Berpikir Sistem Siswa Kelas XI SMA pada Materi Sistem Pernapasan. *Pedagogi Hayati*, 4(1), 1- 9.
- Nurdin, N. (2019). *Disaster risk reduction in education and the secondary high school science curriculum in Indonesia* (Doctoral dissertation, UCL (University College London)).
- Nurmalina, R. (2017). Berpikir Sistem (System Thinking) dalam Pendekatan Sistem (System Approach). *Agribusiness Series 2017 Menuju Agribisnis Indonesia yang Berdaya Saing*. Bogor: Departemen Agribisnis Fakultas Ekonomi Dan Manajemen Institut Pertanian Bogor.
- Oktaviana, N.S. (2023). *Implementasi PBL Dengan Pendekatan STEM Berbasis*

*Education For Sustainable Development Pada Materi Usaha dan Energi Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Sistem*. Skripsi. Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung.

- Orgill, M., York, S., dan MacKellar, J. (2019). Introduction to Systems Thinking for the Chemistry Education Community. *Journal of Chemical Education*, 96(12), 2720-2729.
- Paivio, A. (2010). Dual coding theory, word abstractness, and emotion, A critical review of kousta et al. *Journal of Experimental Psychology, General*, 142(1), 282–287.
- Pannen, P. (1996). *Mengajar di Perguruan Tinggi, buku empat, bagian "Pengembangan Bahan Ajar"*. Jakarta: PAU-PPAI, Universitas Terbuka.
- Piaget, J. (1953). *The origins of intelligence in children*. New York: Basic Books.
- Powell, K.C., & Kalina, C.J. (2009). Cognitive and social constructivism, developing tools for an effective classroom. *Education*, 130(2), 241-250.
- Prastowo, A. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Purwanti, I., & Kusumawati, P. R. D. (2021). Dinamika Sistem: Implementasi Berpikir Sistem dalam Paradigma Pendidikan berbasis STEAM. *SANTIKA : Seminar Nasional Tadris Matematika*, 1, 297–317.
- Purwanto, J., Azizah, M., dan Hasanah, D. (2008). Development of Student Worksheet based on Multiple Intelligences (SW-MI) to Increase Students High Order Thinking Skill of Fluid Concepts. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika-COMPTON*, 7(2), 28-35.
- Rahmah, L., Setiono, & Ramdhan, B. (2023). Pengaruh Penerapan Bahan Ajar Berdiferensiasi Berbasis Multiple Intelligence terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Bioscientist Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(2), 908-923.
- Rahayu, S., Abdurrahman, A., & Suana, W. (2022). Implementasi PBL Terintegrasi STEM dengan Flipped Classroom untuk meningkatkan Kemampuan Berpikir Sistem Siswa SMA pada Topik Usaha dan Energi. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 3(2), 233-242.
- Rahmatiah, R., Koes H., S., & Kusairi, S. (2016). Pengaruh Scaffolding

Konseptual dalam Pembelajaran Group Investigation Terhadap Prestasi Belajar Fisika Siswa SMA dengan Pengetahuan Awal Berbeda. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 2(2), 45–54.

Ramlawati, R., Liliyasi, L., Martoprawiro, M. A., & Wulan, A.R. (2014). The Effect of Electronic Portfolio Assessment Model to Increase of Student's Generic Science Skills in Practical Inorganic Chemistry. *J. Educ. L.*, 8(3), 179- 186.

Raved, L., & Yarden, A. (2014). Developing seventh grade students' systems thinking skills in the context of the human circulatory system. *Journal of Frontiers Public Health*, 2(1), 260.

Resnick, L. B. (1987). *Education and Learning to Think*. Washington, D.C: National Academy.

Roehl, A., Reddy, S.L., & Shannon, G.J. (2013). The Flipped Classroom, An Opportunity to Engage Millennial Student Through Active Learning Strategies. *Journal of Family and Consumer Sciences*, 105(2), 44-49.

Roehler, L. R., & Cantlon, D. J. (1997). Scaffolding, A powerful tool in social constructivist classrooms. In K. Hogan & M. Pressley (Eds.), *Scaffolding student learning, Instructional approaches and issues*. USA: Brookline Books.

Saladin, K.S. (2017). *Anatomy & Physiology, The Unity of Form and Function*. 8th ed. New York: McGraw-Hill Education.

Sari, D. N. I., Budiarmo, A. S., & Wahyuni, S. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Higher Order Thinking Skill (HOTS) pada Pembelajaran IPA. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 3699–3712.

Schuler, S., Fanta, D., Rosenkraenzler, F., & Riess, W. (2018). Systems thinking within the scope of education for sustainable development (ESD)—a heuristic competence model as a basis for (science) teacher education. *Journal of Geography in Higher Education*, 42(2), 192-204.

Shaffer, David. R. (1996). *Development Psychology Childhood and Adolescence*. Georgia: Brooks / Cole Publishing Company.

Sholehah, F., Sunarto, S., & Gazali, M. (2021). *Pengembangan E-LKPD Berbasis*

*Kontekstual Menggunakan Liveworksheets pada Materi Aritmetika Sosial Kelas VII SMP Ahmad Dahlan Kota Jambi*. Skripsi. Jambi: UIN Sulthan Thaha Saifuddin Jambi.

- Simorangkir, A., & Napitupulu, M. A. (2020). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Pada Materi Sistem Ekskresi Manusia. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 8(1), 001-011.
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sullivan, G. M., & Feinn, R. 2012. Using Effect Size—or Why the P Value Is Not Enough . *Journal of Graduate Medical Education*, 4(3), 279–282.
- Supartini, E. (2010). Pengembangan Model Pendidikan Kecakapan Hidup Bagi Anak Tuna Grahita Di Sekolah Luar Biasa Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal JASSI*, 9(1), 1-14.
- Suryaman, M. (2020). Orientasi Pengembangan Kurikulum Merdeka Belajar. *Seminar Nasional Pendidikan Bahasa Dan Sastra*, 13-28.
- Sidin, U. S. (2016). Penerapan Strategi Scaffolding pada Pembelajaran Pemograman Web di SMK Wirabuana 1. *Jurnal Publikasi Pendidikan*, 1(3), 189.
- Tamam, M. B., & Bahtiar, Y. 2021. *Sistem Pencernaan pada Manusia*. Jawa Timur: LPPM Universitas KH. A. Wahab Hasbullah.
- Thomas, G., & Thorne, A. (2009). How To Increase Higher Level Thinking. *Center for Development and Learning*, 2(9), 1–17.
- Tomlinson, C. A. (2005). *Differentiated instruction, A guide for differentiating instruction in the classroom*. Alexandria: VA, Association for Supervision and Curriculum Development.
- Tomlinson, C. A., & Moon, T. R. (2013). *Assessment and student success in a differentiated classroom*. Virginia: Virginia ASCD.
- Umriani, F., & Suparman. (2019). Analisis Kebutuhan E-LKPD Penunjang Model Pembelajaran PBL untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif. *Prosiding Sendika*, 5(1), 24-32.
- Violadini, R., & Mustika, D. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis Metode Inkuiri pada Pembelajaran Tematik di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1210-1222.

- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society, The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Weinert, F.E. (2001). *Concept of Competence, A Conceptual Clarification*. In D.S. Rychen and L.H. Salganik (Eds., *Defining and Selecting Key Competencies*. Seattle: Hogrefe & Huber.
- Wilujeng, W. (2020). *IPA Terintegrasi dan Pembelajarannya*. UNY Press: Yogyakarta.
- Wisudawati, A.W., & Sulistyowati. (2022). *Metodologi Pembelajaran IPA*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Zoller, U., & Nahum, T. L. (2011). *From Teaching to KNOW to Learning to THINK in Science Education. Second International Handbook of Science Education*. Berlin: Springer, Dordrecht
- Zoller, U., & Scholz, R.W. (2004). The HOCS paradigm shift from disciplinary knowledge (LOCS) to interdisciplinary evaluative system thinking (HOCS), What should it take in science technology-environment-society-oriented courses, curricula and assessment?. *Water Science & Technology* , 49(8), 27–36.
- Wheeler, S. (2015). *Collaborative Learning and Online Communities*. United Kingdom: Plymouth University
- Wiggins, G., & McTighe, J. (2005). *Understanding by design* (2nd ed.). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development ASCD.
- Yelianti, U., Muswita, M., & Sanjaya, M.E. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Elektronik Berbasis 3D Page Flip Pada Materi Fotosintesis Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan. *Jurnal Biodik*, 4(2), 121-134.