

**PENGEMBANGAN LKPD INTERAKTIF *MOBILE LEARNING*
BERBASIS *PROBLEM SOLVING* UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN LITERASI
DIGITAL DI SMAN 3 MANDAU, RIAU**

TESIS



OLEH

**NINDYA ANANDA LATIFA
NIM. 20177010**

Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam mendapatkan gelar Magister
Pendidikan

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

ABSTRACT

Nindya Ananda Latifa. 2022. “Development of The Worksheets Interactive *Mobile Learning*-Based *Problem Solving* To Improve The Ability Of Critical Thinking And Digital Literacy in SMAN 3 Mandau, Riau”. Thesis. Program Pascasarjana Universitas Negeri Padang.

The use of technology becomes the whole part of learning the New Normal Covid-19. During online learning, teachers use teaching materials in print such as books and worksheets. Based on the results of the printed worksheets analysis used is still less trained thinking ability of the learners. 94% of students in class XI IPA SMAN 3 Mandau, Riau can think critically in the category of less critical. Based on a survey of digital literacy by the national Ministry of communication and information (2020) show that the index of digital literacy has not yet reached a score of “good” (4.00). In addition, the material motion system and the circulatory system are considered hard by the students because it is complex includes the analysis of the relationship of the structure of the network constituent organs with bioprocess. Transformation worksheets print worksheet-based convergence technology (*Mobile Learning*) during a pandemic is needed. Interactive worksheets integrated with a model of *Problem Solving* can be a teaching material applied to train the ability to think critically and literacy digital. This study aims to produce a worksheet interactive *Mobile Learning*-based *Problem Solving* to improve the ability of critical thinking and digital literacy in SMAN 3 Mandau, Riau.

The type of this research is development research using the model of ADDIE, which consists of 5 stages, namely analysis, design, development, implementation, and evaluation. The method used is a quasi-experimental design with Randomized Control Group Pre-Test Post-Test Design. The population in this study were students of class XI IPA SMAN 3 Mandau Riau school year 2021/2022. The sample in this research is class XI IPA 5 (experimental class) and class XI IPA 6 (control class). Sampling was done by using Purposive Sampling. The research instrument used is a sheet of questionnaire problems and needs, a sheet the teacher questionnaire, sheets validity, sheet practicalities, the question pre-test post-test in the form of a description for the critical thinking skills, and a sheet questionnaire to the skills of digital literacy. The technique of data analysis validity and practicalities of using the scoring with a Likert scale and effectiveness of critical thinking skills using the t-test and test N-Gain while the effectiveness of the skills of digital literacy within the t-test.

Validation results show the value of 89,83% with the category of very valid. The results of the assessment of the practicalities of the teacher and students sequentially are 83,3% and 86.77% tag both being very practical. The results of the t-test on critical thinking skills and digital literacy show the differences in average significantly between the experimental class and control. The effectiveness of critical's thinking skills using test N-Gain value 57,35 with category quite effective. So it is concluded that worksheets interactive *Mobile Learning*-based *Problem Solving* to improve critical's thinking skills and digital literacy are were valid, practical, and effective.

Keywords: Critical Thinking, Digital Literacy, *Problem Solving*, Worksheets Interaktif

ABSTRAK

Nindya Ananda Latifa. 2022. “Pengembangan LKPD Interaktif *Mobile Learning* Berbasis *Problem Solving* Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Literasi Digital di SMAN 3 Mandau, Riau”. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Negeri Padang.

Penggunaan teknologi menjadi andil utama dalam pembelajaran New Normal Covid-19. Selama pembelajaran daring, guru menggunakan bahan ajar cetak seperti buku dan LKPD. Berdasarkan hasil analisis LKPD cetak yang digunakan masih kurang melatih Keterampilan berpikir peserta didik. 94% peserta didik kelas XI IPA SMAN 3 Mandau, Riau memiliki keterampilan berpikir kritis pada kategori kurang kritis. Berdasarkan survey literasi digital nasional oleh Kemenkominfo (2020) menunjukkan bahwa indeks literasi digital belum mencapai skor “baik” (4.00). Selain itu materi sistem gerak dan sistem sirkulasi dianggap sulit oleh peserta didik karena bersifat kompleks meliputi analisis hubungan struktur jaringan penyusun organ dengan bioprosesnya. Transformasi LKPD cetak menjadi LKPD berbasis konvergensi teknologi (*Mobile Learning*) selama pandemi sangat dibutuhkan. LKPD interaktif terintegrasi model *Problem Solving* dapat menjadi bahan ajar aplikatif yang melatih keterampilan berpikir kritis dan literasi digital. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan LKPD interaktif *Mobile Learning* berbasis *Problem Solving* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan literasi digital di SMAN 3 Mandau, Riau.

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan menggunakan model ADDIE yang terdiri dari 5 tahap yaitu *analysis, design, development, implementation, dan evaluation*. Metode yang digunakan adalah quasi eksperimen dengan rancangan *Randomized Control Group Pre-Test Post-Test Design*. Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI IPA SMAN 3 Mandau Riau tahun ajaran 2021/2022. Sampel dalam penelitian ini adalah kelas XI IPA 5 (kelas eksperimen) dan kelas XI IPA 6 (kelas kontrol). Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *Purposive Sampling*. Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar angket masalah dan kebutuhan, lembar angket guru, lembar validitas, lembar praktikalitas, soal pre-test post-test dalam bentuk uraian untuk keterampilan berpikir kritis, dan lembar angket untuk keterampilan literasi digital. Teknik analisis data validitas dan praktikalitas menggunakan penskoran dengan skala Likert dan efektifitas keterampilan berpikir kritis menggunakan uji t dan uji N-Gain sedangkan efektifitas keterampilan literasi digital hanya uji t.

Hasil validasi menunjukkan nilai 89,83% dengan kategori sangat valid. Hasil penilaian praktikalitas guru dan peserta didik berurutan yaitu 83,3% dan 86,77% dengan kategori keduanya sangat praktis. Hasil uji t keterampilan berpikir kritis dan literasi digital menunjukkan adanya perbedaan rata-rata yang signifikan antara kelas eksperimen dan kontrol. Efektivitas keterampilan berpikir kritis menggunakan uji *N-Gain* dengan nilai 57,35 dengan kategori cukup efektif. Sehingga disimpulkan bahwa LKPD interaktif *Mobile Learning* berbasis *Problem Solving* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan literasi digital sangat valid, praktis, dan efektif.

Kata Kunci : Berpikir Kritis, Literasi Digital, LKPD Interaktif, *Problem Solving*

PERSETUJUAN TESIS AKHIR

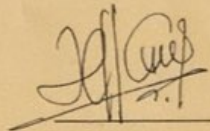
Nama Mahasiswa : Nindya Ananda Latifa
NIM : 20177010

Nama
Pembimbing

Tanda Tangan

Tanggal

Dr. Heffi Alberida, M.Si.



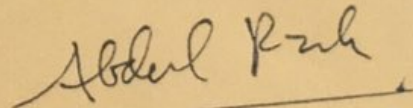
18-02-2022

Dekan FMIPA
Universitas Negeri Padang



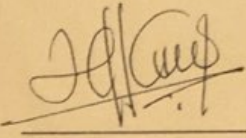
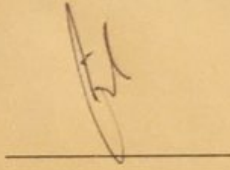
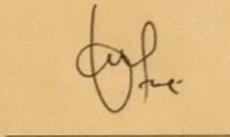
Dr. Yukifli S.Pd., M.Si.
NIP. 19730702200312002

Ketua Program Studi
Magister Pendidikan Biologi



Prof. Dr. Abdul Razak, M.Si.
NIP. 197103221998021001

**PERSETUJUAN KOMISI UJIAN TESIS
MAGISTER PENDIDIKAN BIOLOGI**

No	Nama	Tanda Tangan
1.	Dr. Heffi Alberida, M.Si. (Ketua)	
2.	Dr. Fitri Arsih, M.Pd. (Anggota)	
3.	Dr. Muhyiatul Fadilah, M.Pd. (Anggota)	

Mahasiswa

Nama Mahasiswa : Nindya Ananda Latifa

NIM : 20177010

Tanggal Ujian : 8 Februari 2022

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan:

1. Karya tulis saya, tesis dengan judul “ Pengembangan LKPD Interaktif *Mobile Learning* Berbasis *Problem Solving* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Literasi Digital di SMAN 3 Mandau, Riau” adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas Negeri Padang maupun Perguruan Tinggi Lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, penilaian dan rumusan saya sendiri, tanpa bantuan tidak sah pihak lain, kecuali arahan Tim pembimbing
3. Di dalam karya tulis ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasi orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan di dalam naskah saya dengan menyebutkan nama pengarangnya dan dicantumkan pada daftar rujukan.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, 10 Februari 2022



Nindya Ananda Latifa

NIM. 20177010

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah S.W.T., yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian ini dengan judul “Pengembangan LKPD Interaktif *Mobile Learning* Berbasis *Problem Solving* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Literasi Digital di SMAN 3 Mandau, Riau”. Penulisan ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan pada Jurusan Biologi FMIPA UNP.

Dalam pembuatan dan penyusunan proposal ini penulis mendapatkan bantuan yang bersifat membangun dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Heffi Alberida, M.Si. selaku Pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, pemikiran, dan pengarahan secara moril maupun materil yang berarti kepada penulis.
2. Ibu Dr. Fitri Arsih, M.Pd dan Ibu Dr. Muhyiatul Fadilah, M.Pd selaku kontributor yang telah memberikan sumbangan pemikiran maupun gagasan terhadap penelitian ini.
3. Bapak Dr. Darmansyah, M.Pd. dan Bapak Dr. Abdurahman, M.Pd selaku validator ahli teknologi pendidikan dan validator bahasa yang telah memberikan masukan dan ilmu dalam penelitian ini.
4. Ibu Yusni Atifah, M.Si. selaku validator ahli materi yang telah memberikan masukan dan ilmu dalam penelitian ini.
5. Ibu Nurhidayati, S.Pd selaku guru bidang mata pelajaran Biologi di SMAN 3 Mandau, Riau yang telah memberikan masukan dan arahan selama penelitian.

6. Peserta didik kelas XI MIPA SMAN 3 Mandau, Riau sebagai subjek penelitian ini.
7. Orang tua yang selalu memberikan semangat dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan proposal ini.
8. Rekan-rekan mahasiswa dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan proposal.

Penulis telah berusaha semaksimal mungkin, namun bila masih terdapat kekurangan yang luput penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tesis ini.

Padang, Januari 2022

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Batasan Masalah.....	8
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan Penelitian.....	9
F. Manfaat Penelitian.....	9
G. Spesifikasi Produk.....	10
H. Pentingnya Pengembangan Produk	11
I. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan.....	11
J. Definisi Istilah	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	14
A. Landasan Teori	14
B. Penelitian Relevan	31
C. Kerangka Konseptual	34
BAB III METODE PENELITIAN	35
A. Jenis Penelitian	35
B. Model Pengembangan	35
C. Prosedur Pengembangan	36
D. Subjek Uji Coba	42
E. Jenis Data	42
F. Instrumen Pengumpul Data	43
G. Teknik Analisis Data	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	50
A. Hasil Penelitian.....	50
B. Pembahasan	87
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN	110
A. Kesimpulan.....	110
B. Implikasi.....	110
C. Saran.....	111
DAFTAR PUSTAKA.....	112

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Nama Validator dan Bidang Keahlian.....	39
2. Aspek Efektifitas yang Diukur	40
3. <i>Pretest-Posttest Control Group Design</i>	41
4. Instrumen Pengumpul Data	43
5. Kategori dan Skor Skala Likert untuk Validasi LKPD interaktif <i>Mobile Learning</i> Berbasis <i>Problem Solving</i>	44
6. Kriteria Penetapan Tingkat Validitas LKPD Interaktif <i>Mobile Learning</i> Berbasis <i>Problem Solving</i>	44
7. Kategori dan Skor Skala Likert Untuk Praktikalitas LKPD Interaktif <i>Mobile Learning</i> Berbasis <i>Problem Solving</i>	45
8. Kriteria Penetapan Tingkat Praktikalitas Bahan Ajar Interaktif <i>Mobile Learning</i> Berbasis <i>Problem Solving</i>	46
9. Kategori Keterampilan Berpikir Kritis.....	46
10. Kategori Skala Likert	47
11. Kategori Literasi Digital.....	47
12. Kriteria Nilai <i>N-Gain</i>	49
13. Hasil Validasi LKPD Interaktif <i>Mobile Learning</i> Berbasis <i>Problem Solving</i> oleh Validator	74
14. Saran Perbaikan oleh Validator	76
15. Hasil Uji Praktikalitas LKPD interaktif <i>Mobile Learning</i> berbasis <i>Problem Solving</i> oleh Guru	82
16. Hasil Uji Praktikalitas LKPD interaktif <i>Mobile Learning</i> berbasis <i>Problem Solving</i> oleh Peserta Didik.....	82
17 Nilai Normalitas dan Homogenitas Keterampilan Berpikir Kritis	84
18. Hasil Perhitungan Uji-t Keterampilan Berpikir Kritis	84
19. Nilai <i>N-Gain</i> Keterampilan Berpikir Kritis.....	85
20. Nilai Normalitas dan Homogenitas Keterampilan Literasi Digital	86
21. Hasil Perhitungan Uji-t Keterampilan Literasi Digital.....	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tampilan Awal <i>Liveworksheets</i>	23
2. Tampilan <i>About This Site</i>	24
3. Tampilan <i>Interactive Worksheets</i>	24
4. Tampilan <i>Make Interactive Worksheet</i>	25
5. Tampilan <i>Make Interactive Workbooks</i>	25
6. Kerangka konseptual	34
7. Model ADDIE	35
8. Prosedur Pengembangan LKPD Interaktif <i>Mobile Learning</i> Berbasis <i>Problem Solving</i>	42
9. Permasalahan Peserta Didik Selama Daring	51
10. Kendala Peserta Didik Terhadap Materi	52
11. Hasil Analisis Keterampilan Berpikir Kritis	53
12. Hasil Analisis Durasi Pengaksesan Internet	53
13. Hasil Analisis Survey Literasi Digital Aktivitas Pengaksesan Internet	54
14. Hasil Analisis Indeks Literasi Digital	55
15. Hasil Analisis Kebutuhan Peserta Didik	56
16. Tampilan <i>Cover</i> LKPD Interaktif.....	58
17. Tampilan Petunjuk Pnggunaan LKPD Interaktif	59
18. Tampilan KD dan IPK LKPD Interaktif	60
19. Tampilan Tujuan Pembelajaran LKPD Interaktif	61
20. Tampilan Materi Pokok LKPD Interaktif	61
21. Tampilan Lembar Evaluasi LKPD Interaktif	63
22. Tampilan Indikator Berpikir Kritis LKPD Interaktif	64
23. Tampilan Indikator Literasi Digital LKPD Interaktif	64
24. Tampilan tahap <i>Introduction</i> LKPD Interaktif.....	66
25. Tampilan tahap <i>Observation</i> LKPD Interaktif	67
26. Tampilan tahap <i>Initial Problem</i> LKPD Interaktif	68
27. Tampilan tahap <i>Collecting Data</i> LKPD Interaktif	69
28. Tampilan tahap <i>Organizing Data</i> LKPD Interaktif	71

29. Tampilan tahap <i>Analyzing/Generating</i> LKPD Interaktif	72
30. Tampilan tahap <i>Communication</i> LKPD Interaktif	73
31. Nilai Rata-Rata Keterampilan Berpikir Kritis.....	85
32. Hasil Analisis Keterampilan Literasi Digital	87

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Silabus Biologi SMAN 3 Mandau, Riau.....	120
2. Analisis Silabus Biologi SMAN 3 Mandau, Riau	125
3. Kisi-Kisi Angket Analisis Permasalahan Peserta Didik	126
4. Angket Permasalahan Peserta Didik	127
5. Hasil Angket Permasalahan Peserta Didik.....	131
6. Kisi-Kisi Angket Analisis Kebutuhan Peserta Didik.....	136
7. Angket Analisis Kebutuhan Peserta Didik	137
8. Hasil Angket Analisis Kebutuhan Peserta Didik	140
9. Hasil Angket Guru	145
10. LKPD Cetak yang Digunakan di SMAN 3 Mandau, Riau	148
11. Analisis LKPD Cetak.....	150
12. Soal Uji Pendahuluan Keterampilan Berpikir Kritis	151
13. Hasil Uji Pendahuluan Keterampilan Berpikir Kritis	154
14. Validasi Instrumen Validitas LKPD Interaktif <i>Mobile Learning</i> Berbasis <i>Problem Solving</i>	155
15. Kisi-Kisi Angket Validitas LKPD Interaktif <i>Mobile Learning</i> Berbasis <i>Problem Solving</i>	157
16. Rubrik Angket Validitas LKPD Interaktif <i>Mobile Learning</i> Berbasis <i>Problem</i> <i>Solving</i>	158
17. Instrumen Validasi oleh Ahli	161
18. Hasil Validitas oleh Ahli.....	170
19. Validasi Instrumen Praktikalitas LKPD Interaktif <i>Mobile Learning</i> Berbasis <i>Problem Solving</i> Guru dan Peserta Didik	171
20. Kisi-Kisi Instrumen Praktikalitas Guru dan Peserta Didik	173
21. Rubrik Angket Praktikalitas LKPD Interaktif <i>Mobile Learning</i> Berbasis <i>Problem Solving</i> Guru.....	174
22. Angket Praktikalitas LKPD Interaktif <i>Mobile Learning</i> Berbasis <i>Problem</i> <i>Solving</i> yang Telah Diisi Guru.....	177
23. Hasil Analisis Angket Praktikalitas oleh Guru	180

24. Rubrik Angket Praktikalitas LKPD Interaktif <i>Mobile Learning</i> Berbasis <i>Problem Solving</i> Peserta Didik	181
25. Angket Praktikalitas LKPD Interaktif <i>Mobile Learning</i> Berbasis <i>Problem Solving</i> yang Telah Diisi Peserta Didik	184
26. Hasil Analisis Angket Praktikalitas Peserta Didik.....	189
27. Lembar Validasi RPP	190
28. Analisis Validitas RPP	198
29. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen	199
30. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol.....	205
31. Kisi-Kisi Soal Berpikir Kritis	211
32. Rubrik Penilaian Berpikir Kritis	217
33. Soal Pre-test dan Post-test Keterampilan Berpikir Kritis.....	218
34. Rekap Penilaian Pre-Test dan Post-Test Kelas Eksperimen	221
35. Rekap Penilaian Pre-Test dan Post-Test Kelas Kontrol.....	225
36. Contoh Jawaban Pre-Test dan Post-Test Peserta Didik.....	229
37. Uji Kesetaraan Kelas.....	232
38. Uji Prasyarat Berpikir Kritis	233
39. Uji-t Berpikir Kritis.....	234
40. Uji N-Gain Keterampilan Berpikir Kritis	235
41. Rekapitulasi Nilai LKPD Interaktif <i>Mobile Learning</i> Berbasis <i>Problem Solving</i>	236
42. Kisi-Kisi Keterampilan Literasi Digital.....	237
43. Angket Keterampilan Literasi Digital yang Telah Diisi	238
44. Rekap Keterampilan Literasi Digital Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	241
45. Uji Prasyarat Keterampilan Literasi Digital.....	248
46. Uji t Keterampilan Literasi Digital	249
47. Surat Izin Penelitian dari Kampus	250
48. Surat Selesai Penelitian dari Sekolah.....	251
49. Dokumentasi	252

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Abad ke-21 merupakan era revolusi industri 4.0 yang ditandai oleh kemajuan teknologi baru untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat modern. Frey & Osborne, (2017) menyatakan bahwa teknologi yang berkembang saat ini tidak lagi sekedar untuk mendukung manusia dalam bekerja namun sudah menggantikan pekerjaan kognitif (pendidikan) dan fisik sekaligus. Adanya pengaruh teknologi dibidang pendidikan dikenal dengan sebutan *Education 4.0* (Praherdiono & Sudana, 2019).

Education 4.0 dimaknai sebagai pendidikan yang menghubungkan setiap orang yang belajar dengan sumber belajar apapun dan mesin (Ong et al., 2017). Armentis, dkk (2018) berpendapat bahwa percepatan peningkatan pengetahuan didukung oleh penerapan media dan teknologi digital. Penggunaan teknologi menjadi andil utama dalam proses pembelajaran khususnya kondisi *New Normal* Covid-19 saat ini. Hal senada juga disampaikan Hanifah et al., (2020) bahwa teknologi dimasa pandemi Covid-19 memberikan kemudahan dalam proses pembelajaran.

Keberhasilan dari proses pembelajaran dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah bahan ajar. Bahan ajar aplikatif yang mendukung keterampilan peserta didik dibutuhkan dalam suatu proses pembelajaran (Kriswanto & Rochmawati, 2020). Guru harus mampu menyusun bahan ajar yang variatif, inovatif, kontekstual dan sesuai kebutuhan peserta didik. Namun nyatanya guru masih kurang berupaya

merencanakan, menyiapkan, dan membuat bahan ajarnya sendiri. Hal ini mengakibatkan kurang maksimalnya penggunaan bahan ajar. Berdasarkan angket yang diberikan kepada guru Biologi Kelas XI SMAN 3 Mandau, Riau, Ibu Nurhidayati, S.Pd (Lampiran 9) salah satu bahan ajar yang biasa digunakan selama proses pembelajaran dimasa pandemi adalah buku cetak dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dalam bentuk cetak.

LKPD cetak dinilai masih belum efektif dan kurang praktis digunakan selama masa pandemi Covid-19 (Lathifah et al., 2021). Transformasi LKPD cetak menjadi LKPD berbasis konvergensi teknologi informasi dan telekomunikasi (TIK) (*Mobile Learning*) selama pembelajaran daring dimasa pandemi sangat dibutuhkan. Senada dengan Lathifah et al., (2021) bahwa LKPD cetak bisa bertransformasi menjadi LKPD dalam bentuk interaktif. LKPD interaktif (*Mobile Learning*) selain menjadi solusi pembelajaran dimasa pandemi Covid-19 juga menjawab tantangan pembelajaran pada Abad ke-21 yaitu hadirnya ICT (*Information Communication Technologies*). Kalima et al., (2017) menyatakan bahwa media interaktif menjadi salah satu multimedia menarik karena bisa mengintegrasikan teks, video, animasi, audio, dan grafik. LKPD interaktif membuat materi pelajaran lebih hidup, lebih mendalam serta mampu meningkatkan daya inovasi dan menambah kreativitas peserta didik karena adanya integrasi multimedia.

Hasil analisis LKPD cetak dan analisis silabus bahwa LKPD cetak yang digunakan masih kurang melatih keterampilan berpikir peserta didik.

Hal ini tampak dari pertanyaan yang digunakan masih dalam kategori C4 ke bawah. Keterampilan berpikir dibutuhkan untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Sulistiani & Masrukan, (2016) berpendapat bahwa peningkatan kualitas sumber daya manusia menjadi sangat penting dilakukan untuk mendorong peningkatan daya saing nasional serta menjadi faktor penentu keberhasilan pembangunan dan kemajuan suatu bangsa.

Keterampilan berpikir yang harus dilatih pada peserta didik antara lain adalah keterampilan berpikir kritis. Pentingnya keterampilan berpikir kritis dimiliki oleh peserta didik agar lebih terampil dalam menyusun sebuah argumen, memeriksa kredibilitas sumber, atau membuat keputusan. Hasil uji pendahuluan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik SMAN 3 Mandau, Riau masih rendah. 94% peserta didik kelas XI IPA SMAN 3 Mandau, Riau memiliki keterampilan berpikir kritis pada kategori kurang dan 6% sisanya berada pada kategori cukup (Lampiran 13). Selain itu sumber belajar yang biasa digunakan oleh peserta didik adalah dalam bentuk cetak. Sehingga pemanfaatan teknologi dalam mengumpulkan informasi digital kurang terlatih. Keterampilan literasi digital dibutuhkan dalam menyikapi perkembangan teknologi dan internet.

Hasil penelusuran menggunakan angket (Lampiran 5) kepada 56 peserta didik kelas XI IPA SMAN 3 Mandau, Riau menunjukkan bahwa peserta didik cenderung menggunakan smartphone untuk komunikasi (telepon, sms, maupun social media). Senada dengan Sulianta, (2020) menyatakan bahwa generasi muda merupakan kelompok pengakses internet terbesar yaitu kurang lebih 70

juta orang pada tahun 2018. Hampir 75% peserta didik IPA SMAN 3 Mandau, Riau mengakses internet lebih dari 5 jam per hari. Fenomena ini adalah bukti pengaruh teknologi di ranah pendidikan pada Abad ke-21. Terlebih lagi dunia saat ini dilanda pandemi Covid-19. Hasil riset yang dilakukan oleh Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) periode 2019-kuartal II 2020, melaporkan selama masa pandemi pengaksesan internet mengalami peningkatan akibat proses pembelajaran secara daring, pengguna mengakses internet lebih dari 8 jam dalam satu hari. Sulianta, (2020) menyatakan bahwa meskipun Indonesia menjadi pengguna aktif internet namun keterampilan literasi digital masih rendah. Padahal literasi digital merupakan salah satu dari empat domain (pemikiran inventif, komunikasi efektif, dan produktivitas tinggi) yang dibutuhkan di Abad ke-21 berdasarkan North Central Regional Educational Laboratory (NCREL) & Metiri Group.

Hasil survey literasi digital nasional 2020 oleh Kementerian Komunikasi dan Informatika menunjukkan bahwa indeks literasi digital belum mencapai skor “baik” (4.00), sedikit di atas “sedang” (3.00). Indeks literasi digital mencakup empat subindeks yaitu subindeks 1 (Informasi dan Literasi Data), subindeks 2 (Komunikasi dan Kolaborasi), subindeks 3 (Keamanan) dan subindeks 4 (Keterampilan Teknologi). Berdasarkan empat subindeks tersebut, pengukuran subindeks dari informasi dan literasi data memiliki skor yang paling rendah. Subindeks 1 (informasi dan literasi data) terdiri atas komponen informasi dan literasi data dan berpikir kritis.

Perkembangan teknologi dan kemudahan mendapatkan informasi dapat menciptakan Cyberworld yang berisi berbagai konten negatif. Berita bohong (hoax), ujaran kebencian, radikalisme, rasisme, bahkan praktik-praktik penipuan merupakan contoh dari konten negatif Cyberworld. Adanya keterampilan literasi digital dan berpikir kritis mampu membentuk tatanan masyarakat dengan pola pikir dan pandangan yang kritis serta kreatif. Masyarakat tidak mudah termakan oleh isu provokatif, menjadi korban informasi bohong (hoax), ataupun korban penipuan berbasis digital karena adanya pemahaman akan kredibilitas dan kualitas konten digital yang seharusnya. Keberhasilan membangun literasi digital merupakan salah satu indikator pencapaian dalam bidang pendidikan (Sulianta, 2020).

Ariyani & Prasetyo, (2020) dalam penelitiannya mengungkapkan model pembelajaran *Problem Solving* dapat melatih peserta didik untuk mencari informasi dan mengecek validitas informasi dari sumber lain sehingga dapat melatih keterampilan literasi digital. Selain itu Darmawan, (2010) menyatakan, bahwa *Problem Solving* juga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis begitu juga mengeluarkan pendapat, bertanya, mengidentifikasi, maupun menyelesaikan masalah yang ada. Penelitian lain yang pernah dilakukan oleh Adnyana, (2009) juga menunjukkan, bahwa penerapan model *Problem Solving* mampu menciptakan interaksi belajar peserta didik yang sangat dinamis dan kerjasama antar peserta didik dalam kelompok maupun antar kelompok yang lebih baik. Penelitian yang dilakukan Hidjrawan et al., (2016)); Afifah & Putra, (2015), Alberida et al., (2019), Sofiana et al., (2021) menunjukkan, bahwa

penerapan model *Problem Solving* efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan proses sains. Sehingga LKPD interaktif terintegrasi model pembelajaran dapat melatih keterampilan berpikir serta keterampilan literasi digital.

Senada dengan Zikri et al., (2020) menyatakan bahwa LKPD berbasis model pembelajaran dapat digunakan untuk melatih keterampilan berpikir kritis. LKPD interaktif dapat dipadukan dengan model pembelajaran *Problem Solving*. LKPD interaktif ini berkarakteristik *Problem Solving*. Berdasarkan hasil angket diketahui, peserta didik juga mengalami kesulitan memahami materi sistem gerak dan sistem sirkulasi. Materi ini sulit diamati secara langsung (abstrak) menjadi salah satu alasannya. Materi sistem gerak dan sistem sirkulasi terdiri atas istilah-istilah latin seperti nama-nama tulang, komponen-komponen darah, bagian-bagian organ peredaran darah dan limfa, serta bioproses yang menggunakan istilah-istilah latin di dalamnya.

Banyaknya istilah latin yang digunakan menjadi salah satu kesulitan peserta didik terhadap materi tersebut karena dianggap membingungkan dengan persentase 60,7% (lampiran 5). Materi tersebut termasuk kompleks dikarenakan ruang lingkup pembahasannya sangat luas. Pada sistem gerak dimulai dari pembahasan mengenai fungsi rangka, jenis rangka, tulang penyusun rangka, hubungan antar tulang (sendi), otot, bioproses, hingga gangguan dan kelainan pada sistem rangka. Pada sistem sirkulasi ruang lingkup pembahasan dimulai dari komponen dan penggolongan darah, organ peredaran darah, mekanisme peredaran darah, sistem limfa, hingga gangguan

dan kelainan sistem sirkulasi. Luasnya cakupan materi tersebut juga menjadi salah satu kesulitan yang peserta didik hadapi.

Peserta didik diberikan contoh LKPD Interaktif berbasis *Problem Solving* untuk diminta komentar dan tanggapannya terhadap LKPD interaktif tersebut. Hampir semua peserta didik memberikan respon positif terhadap LKPD interaktif berbasis *Problem Solving* dibandingkan dengan LKPD dalam bentuk cetak. Salah satu komentar peserta didik adalah sebagai berikut (Lampiran 8).

Menurut saya contoh LKPD interaktif *Mobile Learning* berbasis *Problem Solving* tersebut sangat menarik, mudah dipahami, juga mudah dalam pengerjaannya. Sedangkan yang selama ini saya dan teman-teman gunakan itu berbasis cetak. Jadi harus ditulis secara manual satu persatu. Materi yang disajikan juga kurang lengkap. Warna dari gambar materi juga hitam putih karna fotocopy. Jadi tidak jelas sehingga kami kebingungan. terkadang LKPD sudah ada namun jawabannya tidak ditulis langsung dikertas LKPD tersebut. Kami harus menulis jawaban tersebut pada selemba kertas lainnya.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka perlu dikembangkan sebuah bahan ajar interaktif berupa LKPD interaktif *Mobile Learning* berbasis *Problem Solving* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan literasi digital. Maka peneliti melakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan LKPD Interaktif *Mobile Learning* Berbasis *Problem Solving* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Literasi Digital Peserta Didik di SMAN 3 Mandau, Riau”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut ini:

1. Tantangan pembelajaran pada Abad ke-21 yaitu hadirnya ICT (*Information Communication Technologies*) dalam dunia pendidikan.
2. Proses pembelajaran masih kurang sesuai dengan tuntutan perkembangan dibidang teknologi pembelajaran.
3. Pandemi yang menyebabkan pembelajaran secara daring.
4. Materi sistem gerak dan sistem sirkulasi dianggap materi sulit.
5. Kurangnya sumber belajar dan media belajar.
6. LKPD cetak yang digunakan kurang melatih keterampilan berpikir kritis.
7. Rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik.
8. Keterampilan literasi digital masih rendah.
9. LKPD interaktif *Mobile Learning* berbasis *Problem Solving* belum tersedia.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan terpusat, maka penelitian ini terfokus sebagai berikut :

1. Pada masalah nomor 5-9 dengan mengembangkan LKPD interaktif *Mobile Learning* berbasis *Problem Solving* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan literasi digital di SMAN 3 Mandau, Riau.

2. Materi pelajaran yang akan digunakan adalah KD 3.4 dan KD 3.5 yang membahas materi sistem gerak dan sistem sirkulasi.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana tingkat validitas LKPD interaktif *Mobile Learning* berbasis *Problem Solving* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan literasi digital yang dikembangkan?
2. Bagaimana tingkat praktikalitas LKPD interaktif *Mobile* berbasis *Problem Solving* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan literasi digital yang dikembangkan?
3. Bagaimana tingkat efektifitas LKPD interaktif *Mobile Learning* berbasis *Problem Solving* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan literasi digital yang dikembangkan?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan LKPD interaktif *Mobile Learning* berbasis *Problem Solving* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan literasi digital yang valid, praktis, dan efektif.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi.:

1. Peserta didik, dapat dijadikan sebagai sumber belajar penunjang untuk membantu memahami materi sistem gerak dan sistem sirkulasi.

2. Guru, dapat digunakan sebagai bahan ajar alternatif dalam membantu proses pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman peserta didik pada materi sistem gerak dan sistem sirkulasi serta memberikan inspirasi dalam mengembangkan bahan ajar pada mata pelajaran lain.
3. Peneliti, sebagai penambah wawasan, pengetahuan, dan pemahaman dalam mengembangkan LKPD interaktif *Mobile Learning* berbasis *Problem Solving* yang mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan literasi digital peserta didik.
4. Peneliti lain, dapat dijadikan sumber rujukan dan bahan masukan ilmiah bagi penelitian relevan selanjutnya dalam mengembangkan bahan ajar dan dapat melakukan penelitian dengan variabel yang berbeda.

G. Spesifikasi Produk

Produk yang akan dihasilkan dalam penelitian ini adalah LKPD interaktif *Mobile Learning* berbasis *Problem Solving* yang valid, praktis dan efektif. LKPD interaktif yang dikembangkan menampilkan kegiatan bersintaks model *Problem Solving* menurut Alberida et al., (2018). Selain itu LKPD interaktif yang dikembangkan memuat latihan-latihan soal yang dapat melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik. LKPD ini bisa diakses dimana saja dan kapan saja melalui berbagai jenis gadget, komputer, laptop yang terkoneksi internet. LKPD interaktif terintegrasi berbagai jenis media seperti video, gambar, animasi, dan tulisan.

H. Pentingnya Pengembangan Produk

LKPD interaktif *Mobile Learning* berbasis *Problem Solving* ini penting dikembangkan pada materi sistem gerak dan sistem sirkulasi karena beberapa alasan sebagai berikut.

1. Dirancang agar dapat memvisualisasikan materi sistem sirkulasi dan sistem gerak yang masih terdapat materi yang bersifat abstrak.
2. Bisa dipakai peserta didik untuk belajar kapan saja dan dimana saja, sehingga mengatasi keterbatasan ruang dan waktu.
3. Penggunaannya dapat diakses melalui *smartphone* ataupun komputer
4. Meningkatkan kualitas pendidikan yang disesuaikan dengan era digital saat ini.
5. Menjawab tantangan ICT (*Information Communication Technologies*) dalam dunia pendidikan.
6. Diharapkan mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan literasi digital peserta didik pada materi sistem gerak dan sistem sirkulasi.

I. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1. Asumsi

Asumsi dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Peserta didik telah mampu menggunakan *gadget* dengan baik.
- b. *Smartphone* peserta didik dilengkapi dengan koneksi internet.

2. Keterbatasan pengembangan

Keterbatasan pengembangan pada penelitian ini adalah.

- a. Pengembangan LKPD interaktif *Mobile Learning* berbasis *Problem Solving* dibatasi pada materi sistem gerak dan sistem sirkulasi.
- b. LKPD interaktif *Mobile Learning* berbasis *Problem Solving* hanya bisa dijalankan dengan menggunakan koneksi internet.

J. Definisi Istilah

Untuk menghindari perbedaan pemahaman pembaca, maka diberikan definisi istilah dari beberapa kata kunci berikut.

- a. Penelitian pengembangan (*development research*) dalam bidang pendidikan merupakan penelitian yang berhubungan dengan kegiatan untuk mengembangkan serta menghasilkan produk yang akan bermanfaat dalam pendidikan.
- b. LKPD interaktif adalah suatu bahan ajar dan layanan digital pada sistem berbasis komputer berbentuk lembaran latihan peserta didik yang merespon tindakan pengguna dengan menyajikan konten seperti teks, gambar bergerak, animasi, video, audio, dan video game.
- c. *Mobile Learning* adalah sebuah pembelajaran yang mengadopsi perkembangan teknologi seluler dan perangkat digital (*gadget*) yang dimanfaatkan sebagai sebuah media pembelajaran.
- d. *Liveworksheets* merupakan sebuah website yang didesain khusus untuk memungkinkan pendidik mengubah lembar kerja tradisional yang dapat dicetak (dokumen, pdf, jpg ...) menjadi latihan online interaktif dengan *self-correction* yang disebut "lembar kerja interaktif". Peserta didik dapat

mengerjakan lembar kerja secara online dan mengirimkan jawaban mereka kepada guru.

- e. Validitas merupakan penilaian terhadap rancangan produk apakah sudah tepat atau belum. Validitas dinilai oleh validator dengan melihat ketetapan atau kecermatan suatu alat ukur (LKPD interaktif) dalam melakukan fungsi ukurnya.
- f. Praktikalitas merupakan aspek tingkat kemudahan dan keterpakaian dari produk dalam membantu peserta didik selama proses pembelajaran.
- g. Efektifitas adalah aspek yang dilakukan terhadap produk yang telah dikembangkan dengan melibatkan peserta didik yang menggunakan produk. Efektifitas digunakan untuk mengetahui apakah LKPD interaktif yang dirancang berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis dan keterampilan literasi digital peserta didik. Aspek keterampilan berpikir kritis dinilai menggunakan tes, aspek literasi digital dinilai menggunakan lembar angket.

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa telah dihasilkan LKPD interaktif *Mobile Learning* berbasis *Problem Solving* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan literasi digital dengan :

1. Tingkat validitas LKPD interaktif *Mobile Learning* berbasis *Problem Solving* yang dikembangkan dengan kriteria sangat valid berdasarkan aspek didaktik, konstruk, dan teknis.
2. Tingkat praktikalitas LKPD interaktif *Mobile Learning* berbasis *Problem Solving* yang dikembangkan dalam kriteria sangat praktis dari aspek kemudahan penggunaan, efisiensi waktu pembelajaran dan manfaat.
3. LKPD interaktif *Mobile Learning* berbasis *Problem Solving* efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan literasi digital.

B. Implikasi

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, terdapat beberapa implikasi sebagai berikut:

1. LKPD interaktif *Mobile Learning* berbasis *Problem Solving* dapat menjadi bahan ajar yang menyediakan kegiatan pembelajaran yang dapat diakses dimanapun dan kapanpun.
2. LKPD interaktif *Mobile Learning* berbasis *Problem Solving* membantu peserta didik untuk lebih memahami materi tentang sistem gerak dan sistem sirkulasi yang mengandung materi bioproses dengan adanya video, narasi dan gambar yang memperjelas konsep materi tersebut.

3. LKPD interaktif *Mobile Learning* berbasis *Problem Solving* melatih peserta didik untuk menganalisis, mengidentifikasi serta mencari penyelesaian dari permasalahan yang merupakan serangkaian kegiatan untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik.
4. LKPD interaktif *Mobile Learning* berbasis *Problem Solving* melatih peserta didik untuk mencari informasi secara digital dengan benar sehingga berdampak pada keterampilan literasi digital.
5. LKPD interaktif *Mobile Learning* berbasis *Problem Solving* terintegrasi teknologi, informasi, dan komunikasi (TIK) sehingga menjawab tantangan ICT (*Information Communication Technology*) dalam dunia pendidikan.

C. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah peneliti lakukan, maka peneliti menyarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Penelitian yang telah dilakukan menghasilkan LKPD interaktif *Mobile Learning* berbasis *Problem Solving* yang valid, praktis, dan efektif sehingga dapat digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran.
2. Kepada *developer liveworksheets.com*, diharapkan web tersebut memiliki mode *autosave* penyimpanan jawaban yang sudah diketik oleh peserta didik sehingga apabila halaman tersebut *ter-reload* maka peserta didik tidak perlu mengetik kembali jawabannya dari awal.
3. LKPD interaktif *Mobile Learning* berbasis *Problem Solving* terbatas pengembangannya pada materi sistem gerak dan sistem sirkulasi sehingga diharapkan peneliti lain dapat mengembangkan materi lain agar lebih bervariasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akdemir, Ö., Kunt, K., & Tekin, İ. (2012). The Effects of Interactive Exercises on Students' Achievement: Using the Open Source Authoring Application. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 55, 1009–1013. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.591>
- Alberida, H., Lufri, Festiyed, & Barlian, E. (2018). *Problem Solving Model for Science Learning. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 335(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/335/1/012084>
- Amalia, N. F., & Susilaningsih. (2014). Pengembangan instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis siswa SMA pada materi asam basa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 8(2).
- Aminudin, M., & Basir, M. A. (2019). Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Calon Guru Matematika dalam Menilai Kebenaran Pernyataan Matematis. *UNION: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 7(3), 369. <https://doi.org/10.30738/union.v7i3.5841>
- Andriyani, N., Hanafi, Y., Safitri, I. Y. B., & Hartini, S. (2020). Penerapan Model Problem Based Learning Berbantuan Lkpd Live Worksheet Untuk Meningkatkan Keaktifan Mental Siswa Pada Pembelajaran Tematik Kelas Va. *Prosiding Pendidikan Profesi Guru, September*, 122–130. http://eprints.uad.ac.id/21216/1/12_Novi_Andriyani-PGSD_28122-13029.pdf
- Anggraini, R., Wahyuni, S., & Lesmono, A. D. (2016). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Keterampilan Proses di SMAN 4 Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 4(4), 350–357. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JPF/article/view/3089>
- Ani, N. I., & Lazulva, L. (2020). Desain dan Uji Coba LKPD Interaktif dengan Pendekatan Scaffolding pada Materi Hidrolisis Garam. *Journal of Natural Science and Integration*, 3(1), 87. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v3i1.9161>
- Apriyono, A., & Taman, A. (2013). Analisis overreaction pada harga saham perusahaan manufaktur di bursa efek indonesia. *Jurnal Nomina*, 2(2), 21.

<https://doi.org/10.29264/jmmn.v9i1.2473>

- Arnentis; Yuslim, Fauziah; Wiwik, A. (2018). Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi (ISBN : 978-602-61265-2-8), Juni 2018 Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi (ISBN : 978-602-61265-2-8), Juni 2018. *Prosiding Semnas Pendidikan Biologi*, 21, 804–812.
- Asmaranti, W., & dkk. (2018). Desain Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Matematika dengan Pendekatan Saintifik Berbasis Pendidikan Karakter. *Prosiding Seminar Nasional Etnomatnesia*, 639–646.
- Aznar-Díaz, I., Hinojo-Lucena, F. J., Cáceres-Reche, M. P., & Romero-Rodríguez, J. M. (2020). Analysis of the determining factors of good teaching practices of mobile learning at the Spanish University. An explanatory model. *Computers and Education*, 159(August). <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104007>
- Borg, W.R & Gall, M. . (1989). *Educational Research: An Introduction*, (5th Ed.). Allyn and Abcon.
- Budiman, H. (2021). *Desain Media Interaktif SMK/MAK Kelas XII*. PT Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Chen, B., Wang, Y., Xiao, L., Xu, C., Shen, Y., Qin, Q., Li, C., Chen, F., Leng, Y., Yang, T., & Sun, Z. (2021). Effects of mobile learning for nursing students in clinical education: A meta-analysis. In *Nurse Education Today* (Vol. 97). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2020.104706>
- Choirudin, C., Anwar, M. S., & Khabibah, N. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Berbasis Problem Solving. *Fraktal: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(1), 1–13.
- Dan, K., Ilmiah, K., Pada, S., & Pelajaran, M. (2014). Penerapan Model Pembelajaran Cooperative *Problem Solving* Untuk Meningkatkan Keterampilan Pemahaman Konsep Dan Komunikasi Ilmiah Siswa Pada Mata Pelajaran Fisika. *Unnes Physics Education Journal*, 3(2). <https://doi.org/10.15294/upej.v3i2.3600>
- Danish, J., & Hmelo-Silver, C. E. (2019). On activities and affordances for mobile learning. *Contemporary Educational Psychology*, 60, 101829. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.101829>

- Davis, F. . (1989). Perceived Usefulness Perceived Ease of Use and Acceptance of Information System Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–339.
- Dewi, R., & Azizah, U. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berorientasi *Problem Solving* Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI Pada Materi Keseimbangan Kimia. *Unesa Journal of Chemical Education*, 8(3), 332–339.
- Dick, W & Carey, L. (1996). *The Systematic Design of Instruction (4th ed.)*. Harper Collins College Publishers.
- Djaali, H., & Muljono, P. (2008). *Pengukuran dalam bidang pendidikan*. Grasindo.
- Djamara. (2006). *Guru dan Anak Didik dalam Interaksi Edukatif*. Rinek Cipta.
- Drost, E. (2011). Validity and Reliability in Social Science Research. *Education Research and Perspectives*, 38(1), 105–123.
- Ennis, R. H. (1996). Critical Thinking Dispositions: Their Nature and Assessability. *Informal Logic*, 18(2), 165–182. <https://doi.org/10.22329/il.v18i2.2378>
- Falloon, G. (2020). From digital literacy to digital competence: the teacher digital competency (TDC) framework. *Educational Technology Research and Development*, 68(5), 2449– 2472.
- Fatmala, D., & Yelianti, U. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Berbasis Android Pada Materi Plantae Untuk Siswa Sma Menggunakan Eclipse Galileo Development of Learning Media As Interactif Multimedia Based Android on Plantae Material for Senior High School in Using. *Biodik*, 2(1), 1–6. <https://www.online-journal.unja.ac.id/biodik/article/download/3356/8309/6808>
- Febriyanti, E. (2017). Pengembangan E-LKPD Berbasis *Problem Solving* Pada Materi Keseimbangan Kimia. *Universitas Jambi*, 1–17.
- Febry, A. (2019). *Model Pemecahan Masalah (Problem Solving) Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ipa Di Kelas Iv Sekolah Dasar Negeri No.166/Vii Guruh Baru I Kec. Mandi Angin Kab. Sarolangun*. Universitas Islam Negeri (UIN) Sultan Thaha Saifuddin.
- Fikri, H., & Madona, A. S. (2018). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif* (Hendrizal (ed.); I). Penerbit Samudra Biru (Anggota

IKAPI).

- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254–280. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
- Gilster, P. (1997). *Digital Literacy*. Wiley Computer Pub.
- Hake, R. (1999). *Analyzing Change/ Gain Score*. Indiana University.
- Hamiyah, & Jauhar. (2014). *Strategi Belajar-Mengajar di Kelas*. Prestasi Pustaka.
- Handayani, F. (2020). Building Students ' Critical Thinking Skills through STEM-Based Digital Literacy during the Pandemic Period Covid 19. *Cendekiawan*, 2(2), 69–74.
- Hanifah, S. U., Lailli, I. S., Khusna, H. L., Ayu, P. L., & Ayuning, A. (2020). Peran Teknologi Dalam Pembelajaran Di Masa Pandemi Covid-19. *Al-Mutharahah: Jurnal Penelitian Dan Kajian Sosial Keagamaan*, 17(2), 188–198. <https://doi.org/10.46781/al-mutharahah.v17i2.138>
- Harnani, N., Amijaya, D. T., & Setiadiwibawa, L. (2021). Digital Literacy Competences in Improving the Problem-Solving Skills in Facing the Industrial Revolution 4.0. *Sosiohumaniora*, 23(2), 290–298. <https://doi.org/10.24198/sosiohumaniora.v23i2.30907>
- Hasanah, H. (2016). Teknik-Teknik Observasi (Sebuah Alternatif Metode Pengumpulan Data Kualitatif Ilmu-ilmu Sosial). *At-Taqaddum*, 8(1), 21. <https://doi.org/10.21580/at.v8i1.1163>
- Herawati, E. P., & Gulo, F. (2016). Interatif Untuk Pembelajaran Konsep MOL di Kelas X SMA. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia*, 3(2), 168–178.
- Igbaria, Zinatelli, N., Cragg, P., & Caveye, A. L. M. (1997). Personal Computing Acceptance Factors in Small Firms: A Structural Equation Model. *MIS Q*, 21, 279–305.
- Iqliya, J. N., & Kustijono, R. (2020). Media Interaktif Augmented Reality Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 09(02), 265–270.
- Jogiyanto. (2007). *Sistem Informasi Keperilakuan. Edisi Revisi*. Andi Offset.
- Julian, R., & Suparman. (2019). Analisis Kebutuhan E-LKPD untuk Menstimulasi

- Keterampilan Berpikir Kritis dalam Memecahkan Masalah. *PROCEEDINGS OF THE 1st STEEM 2019*, 1(1), 238–243.
<http://seminar.uad.ac.id/index.php/STEEM/article/view/2802>
- Kalima, Gulo, F., & Edi, R. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Interaktif Berbasis Komputer pada Pembelajaran Kimia Larutan Asam Basa di. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA 2017*, 227–238.
- Komariah, K. (2011). Penerapan Metode Pembelajaran *Problem Solving Model* Polya Untuk Meningkatkan Keterampilan Memecahkan Masalah Bagi Siswa Kelas IX J Di SMPN 3 Cimahi. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan Dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta*, 1.
- Kriswanto, D. B., & Rochmawati. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Interaktif Berbasis M-Learning Pada Mata Pelajaran Administrasi Pajak. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, 18(2), 28–44.
- Lathifah, M. F., Hidayati, B. N., & Zulandri, Z. (2021). Efektifitas LKPD Elektronik sebagai Media Pembelajaran pada Masa Pandemi Covid-19 untuk Guru di YPI Bidayatul Hidayah Ampenan. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4(2), 0–5. <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v4i2.668>
- Lesari, N. (2020). *Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif*. Lakeisha. https://www.google.co.id/books/edition/MEDIA_PEMBELAJARAN_Berbasis_MULTIMEDIA_I/Rsr5DwAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=media+video+interaktif+untuk+pembelajaran&printsec=frontcover
- Lufri. (2015). *Metodologi Penelitian*. UNP.
- Nirmalasari, Santiani, & Rohamdi, M. (2016). Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Siswa Pada Pokok Bahasan Getaran Harmonis. *Edusains*, 4(3), 74–94.
- Novikova, Y. (2020). Using Liveworksheets To Diversify Language Lessons. *Bulletin of Kharkov National Automobile and Highway University*, 0(91), 221. <https://doi.org/10.30977/bul.2219-5548.2020.91.0.221>
- Nurchahyo, M. A. (2020). *Penggunaan Multimedia Interaktif untuk Meningkatkan Literasi Digital Siswa Smp Pada Mata Pelajaran IPA*. 10(1), 132–138.

<https://doi.org/10.31571/saintek.v9i2.2077>

Ong, J., Thi, N., & Ngoc, M. (2017). *The 4Cs Framework to Transform Higher Education Institution into an Innovation Producing Ecosystem*. March. <https://www.researchgate.net/publication/340136325>

Pangalo, E. G. (2020). Pembelajaran Mobile Learning. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 5(1), 38–56.

<https://jurnal.ikipmataram.ac.id/index.php/jtp/article/view/2851/1980>

Ploomp, Tjeerd, & Nieveen, N. (2013). *Educational Design Research Part A : An Introduction Enchede*. SLO.

Praherdiono, H. P., & Sudana, D. I. (2019). *Teori dan Implementasi Teknologi Pendidikan : Era Belajar Abad 21 dan Revolusi Industri 4.0*. CV. Seribu Bintang.

Prayogi, S., & Asy'ari, M. (2013). Implementasi Model PBL (Problem Based Learning) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Prisma Sains*, 1(1), 79–87.

Prihatinah, T., Haryono, H., & Utami, B. (2018). Penerapan Model Pembelajaran *Problem Solving* Berbantuan Metode Peer Tutoring untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Prestasi Belajar Siswa pada Materi Stoikiometri Kelas X MIA 3 SMA Batik 2 Surakarta Tahun Pelajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 7(1), 48. <https://doi.org/10.20961/jpkim.v7i1.24558>

Puspita, V., & Dewi, I. P. (2021). Efektifitas E-LKPD berbasis Pendekatan Investigasi terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 86–96. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.456>

Rahmi Fathia, Festiyed, Hamdi, S. Y. S. (2019). Pembuatan LKPD Multimedia Interaktif Berbasis Problem Based Learning (Pbl) Menggunakan Aplikasi Course Lab Pada Materi Usaha, Energi, Momentum, Dan Impuls Sma. *Pillar of Physics Education*, 12(3), 497–504.

Ramlawati, R., Liliarsari, L., Martoprawiro, M. A., & Wulan, A. R. (2014). The Effect of Electronic Portfolio Assessment Model to Increase of Students' Generic

- Science Skills in Practical Inorganic Chemistry. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 8(3), 179–186. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v8i3.260>
- Rayanto, Y. H. & S. (2020). *Penelitian Pengembangan Model ADDIE dan R2D2 : Teori dan Praktek*. Lembaga Academic & Research Institute 2020.
- Rekkedal, T., & Dye, A. (2007). Mobile distance learning with PDAs: Development and testing of pedagogical and system solutions supporting mobile distance learners. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 8(2). <https://doi.org/10.19173/irrodl.v8i2.349>
- Richey, R. C., Klein, J. D., & Nelson, W. A. (2014). Design and Development Research. In *Handbook of research on educational communications and technology* (pp.141–150). Springer. <https://doi.org/10.1201/9781439832080.ch6>
- Sakat, A., Zin, A., Mohd Z., M., R, M., Ahmad, A., A., A., & H. Karno, M. A. (2012). Educational Teknologi Media Method in Teaching and Learning Progress. *American Journal of Applied Sciences*, 874–888.
- Samputri, F. H. (2019). *Tingkat Literasi Digital Siswa Ditinjau Dari Prestasi Belajar, Jenis Kelamin, Dan Motivasi Belajar* [Universitas Sanata Dharma Yogyakarta]. <http://repository.usd.ac.id/id/eprint/35141>
- Setyosari, P. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan & Pengembangan* (Keempat). Prenada Media.
- Sofiana, E., Roesminingsing, M. R., & Widodo, B. S. (2021). Pengembangan LKPD Berbasis *Problem Solving* Untuk Meningkatkan Keterampilan Komunikasi Matematis. *Jurnal Education and Development*, 9(1), 285–293. <http://journal.ipts.ac.id/index.php/ED/article/view/2376>
- Sulistiani, E., & Masrukan. (2016). Pentingnya Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Matematika untuk Menghadapi Tantangan MEA. *Seminar Nasional Matematika X Universitas Semarang 2016*, 605–612.
- Suparman, M. A. (2014). *Desain Instruksional Modern: Panduan Para Pengajar & Inovasi Pendidikan*. Erlangga.
- Surahman, E., & Surjono, H. D. (2017). Pengembangan adaptive mobile learning pada mata pelajaran biologi SMA sebagai upaya mendukung proses blended learning. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 4(1), 26.

<https://doi.org/10.21831/jitp.v4i1.9723>

- Sutopo, A. H. (2012). *Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pendidikan*. Graha Ilmu.
- Syarif, I. M. (2018). *Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Man 3 Aceh Selatan*. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam-Banda Aceh.
- Syntia, C. (2018). *Penerapan Model Pembelajaran Guided Inquiry pada Materi Sistem Sirkulasi untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI IPA*. IAIN Syekh Nurjati Cirebon.
- Wanah, H. N. (2020). *Pengaruh Model Pembelajaran Remap Numbered Heads Together (Remap NHT) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Kolaborasi Peserta Didik pada Mata Pelajaran Biologi Kelas XI di SMA Negeri 4 Malang*. Universitas Negeri Malang.
- Wardani, E. H. I. M. S. (2013). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif untuk Memfasilitasi Belajar Mandiri Mahasiswa pada Mata Kuliah Kapita Selekta Matematika. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 18(2).
- Yusuf, R., Sanusi, Maimun, Hayati, E., & Fajri, I. (2019). Meningkatkan Literasi Digital Siswa Sekolah Menengah Atas Melalui Model Project Citizen. *Prosiding Seminar Nasional Reaktualisasi Konsep Kewarganegaraan Indonesia*, 185–199.
- Zakariah, A. V. A. K. M. Z. (2020). *Metodologi Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, Action Research, Research And Development (R n D)*. Yayasan Pondok Pesantren Al Mawaddah Warrahmah Kolaka.
- Zubaidah, S., Malang, U. N., & Aloysius, D. C. (2015). Asesmen Berpikir Kritis Terintegrasi Tes Essay. *Prosiding Symposium on Biology Education*, 200–213.
- Zulfa, S., & Yuni Sri, R. (2021). Profil Validitas Kepraktisan E-LKPD Tipe Flipbook Berbasis Contextual Teaching And Learning Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Pada Materi Transpor Membran. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 3(3), 571–579. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu>