

**PENGEMBANGAN *e*-LKPD BERBASIS MASALAH BERBANTUAN
CANVA UNTUK MENSTIMULUS *VISUAL LITERACY* DAN
*NUMERACY SKILL***

TESIS

Oleh

**PUTRI OKTARIYA
NPM2023022009**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN *e*-LKPD BERBASIS MASALAH BERBANTUAN CANVA UNTUK MENSTIMULUS *VISUAL LITERACY* DAN *NUMERACY SKILL*

Oleh

PUTRI OKTARIYA

Penelitian ini bertujuan untuk menstimulus *visual literacy* dan *numeracy skill* peserta didik melalui pengembangan *e*-LKPD berbasis masalah serta untuk mengetahui kevalidan *e*-LKPD. Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XII MIA SMAN 1 Abung Selatan, Kabupaten Lampung Utara tahun ajaran 2023/2024. Penelitian ini merupakan penelitian *Design and Development Reaserch* (DDR) penelitian empiris dengan 4 prosedur atau tahapan yakni, *analysis* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan). Dengan desain control group *pretest posttest*. Pengambilan data dilakukan dengan metode tes dan observasi. Pembelajaran berbasis masalah diterapkan pada kelas eksperimen sedangkan Direct Instruktore (DI) kelas Kontrol. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan *numeracy skill* dan *visual literacy* peserta didik kelas eksperimen sebesar 0,71, sedangkan kelas kontrol sebesar 0,56 berdasarkan hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa *e*-LKPD berbasis masalah mengalami peningkatan kelas eksperimen baik *visual literacy* dan *numeracy skill* peserta didik lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hasil uji t-test menunjukkan bahwa memberikan pengaruh positif terhadap *visual literacy* dan *numeracy skill* peserta didik dengan hasil output $(49)=0,235$.sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan *e*-LKPD berbasis masalah dapat meningkatkan *visual literacy dan numeracy skill* peserta didik.

Kata Kunci: *e*-LKPD, *Problem Based Learning visual literacy dan numeracy skill*.

ABSTRACT

Development of Problem-Based *e*-LKPD Assisted by CANVA to Stimulate *NUMERACY SKILL AND VISUAL LITERACY*

By

PUTRI OKTARIYA

This study aims to foster numeracy skills and visual literacy of students through the Problem Based Learning (PBL) learning model and to determine the validity of *e*-LKPD. The population in this study were XII MIA class students of SMAN 1 Abung Selatan, North Lampung Regency in the 2023/2024 school year. This research is a Design and Development Research (DDR) empirical research with 4 procedures or stages, namely, analysis, design, development, with a control group pretest posttest design. Data were collected using test and observation methods. PBL learning is applied to the Experimental class while Direct Instruction (DI) is the Control class. The results showed an increase in numeracy skills and visual literacy of experimental class students by 0.71, while the control class was 0.56 based on the results of this study indicate that the increase in experimental class both numeracy skills and visual literacy of students is higher than the control class. The One Way Anova test results show that PBL has a positive effect on the numeracy skills and visual literacy of students with the output results $(49)=0.235$. So it can be concluded that the application of the PBL learning model can improve the numeracy skills and visual literacy of students.

Keywords: *e*-LKPD, *Problem Based Learning*, *numeracy skills* and *visual literacy*.

**PENGEMBANGAN *e*-LKPD BERBASIS MASALAH BERBANTUAN
CANVA UNTUK MENSTIMULUS *VISUAL LITERACY* DAN
*NUMERACY SKILL***

Oleh

PUTRI OKTARIYA

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar

MAGISTER PENDIDIKAN

Pada

**Jurusan Pendidikan Fisika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Tesis

: **PENGEMBANGAN e-LKPD BERBASIS
MASALAH BERBANTUAN CANVA UNTUK
MENSTIMULUS VISUAL LITERASI DAN
NUMERACY SKILL**

Nama Mahasiswa

: **Putri Oktariya**

Nomor Pokok Mahasiswa : **2023022009**

Program Studi

: **Magister Pendidikan Fisika**

Fakultas

: **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Dr. Kartini Herlina, M.Si.
NIP 19650616 199102 2 001

Pembimbing II

Prof. Dr. Abdurrahman, M.Si
NIP 19681210 199303 1 002

2. Mengetahui

Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.
NIP 19600301 198503 1 003

Ketua Program Studi
Magister Pendidikan Fisika

Dr. Kartini Herlina, M.Si.
NIP 19650616 199102 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Kartini Herlina, M.Si.**

Sekretaris : **Prof. Dr. Abdurrahman, M.Si.**

Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd.**

: **Dr. Viyanti, M.Pd.**

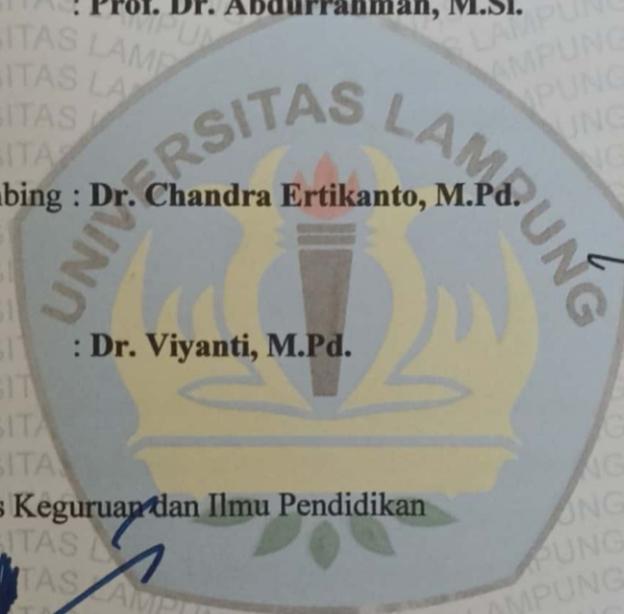
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Prof. Dr. Sunyono, M.Si.
NIP. 196512301991111001

3. Direktur Pascasarjana

Prof. Dr. Ir. Murhadi, M. Si.
NIP. 196403261989021001

4. Tanggal Lulus Ujian Tesis : **14 September 2023**



[Handwritten signature]
[Handwritten signature]
[Handwritten signature]
[Handwritten signature]

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Putri Oktariya
NPM : 2023022009
Fakultas/Jurusan : KIP/Pendidikan MIPA
Program Studi : Magister Pendidikan Fisika
Alamat : Jakarta baru, RT/RW 003/006 Kec.
Abung Selatan Kotabumi, Lampung
Utara.

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

Bandar Lampung, 14 September 2023



Putri

Putri Oktariya
2023022009

RIWAYAT HIDUP

Nama lengkap penulis adalah Putri Oktariya lahir di Kalibalangan 10 Oktober 1998, sebagai anak ketiga dari lima bersaudara dari pasangan Bapak Zainul Arifin dan Ibu Muryamah, S.Pd yang telah mendidik serta memberikan cinta dan kasih sayang sepenuhhati sejak kecil hingga saat ini.

Penulis mengawali pendidikan formal di SDN 1 Kalibalangan pada tahun 2004-2009, SMPN 1 Abung Selatan pada tahun 2009-2012, Kemudian melanjutkan ke jenjang MAN 1 Lampung Utara pada tahun 2012-2015. Pada tahun 2015 penulis diterima di Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah di Universitas Islam Negeri Lampung dan dinyatakan lulus pada tahun 2019. Pada tahun 2020 penulis melanjutkan studinya di Program Studi Magister Pendidikan Fisika Universitas Lampung.

MOTTO

فَرُوحٌ وَرِيحَانٌ هَ لَا وَجَنَّتْ نَعِيمِ

“Maka dia memperoleh ketentraman dan rejeki serta surya (yang penuh) kenikmatan”

.(QS. Al- Waqiah:89)

“Hatiku tenang karna mengetahui bahwa apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukku tidak akan pernah melewatkanmu.”

(Umar bin Khattab)

“Aku Mencintai Permasalahanku, karna aku tahu yang memberi permasalahan juga mencintaiku.

.”“Putri Oktariya”

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah *subhanahu wa ta'ala* yang selalu melimpahkan rahmat dan ridho-Nya, shalawat serta salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad *solallahu 'alaihi wa salam*. Penulis mempersembahkan karya sederhana ini sebagai tanda bukti yang tulus dan mendalam kepada:

1. Papa Zainul Arifin dan Mama Muryamah, S.Pd yang telah membesarkanku dengan penuh cinta dan kasih sayang, yang selalu berdoa dalam setiap nafasnya.
2. Kakak Siti Fajriya, S.Pd. Dwi Nurriya, S.Pd. Adik, Aziza aziz Za, S.H. Zakaria yang selalu doa, dukungan, dan semangat untuk segera menyelesaikan studi.
3. Kepada pemilik NIK 1871011406980005 trimakasih banyak slalu mendoakan, mendukung, memberi motivasi dan menemani tanpa pamri.
4. Kepada sahabat tercinta Reni Indriyani, S.Pd. Nurul Aulia Dewi S.Pd. dan Yefi Chaniago, yang tidak pernah berhenti memberi semangat dan dukungan serta doa kepada penulis.
5. Para pendidik yang telah mengajarkanku berbagai ilmu.
6. Keluarga besar magister pendidikan fisika 2020.
7. Almamater tercinta.

SANWACANA

Puji syukur atas rahmat dan kasih sayang Allah *subhanahu wa ta'ala* sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis ini dengan lancar.

Tesis yang berjudul “Pengembangan *e-LKPD* Berbasis Masalah Berbantuan Canva Untuk Menstimulus *Visual Literacy* dan *Numeracy skill*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan Fisika Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A. I.P.M. selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M. Si., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si., selaku Direktur Pascasarjana Universitas Lampung.
4. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
5. Ibu Dr. Kartini Herlina, M,Si., selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Fisika. sekaligus selaku pembimbing I atas kesediaan waktu yang diberikan untuk membimbing, memotivasi, memberikan saran dan kritikan dalam proses penyusunan tesis ini.
6. Bapak Prof. Dr. Abdurrahman, M.Si., selaku pembimbing II atas kesediaan waktu yang diberikan untuk membimbing, memotivasi, memberikan saran dan kritikan dalam proses penyusunan tesis ini.

7. Bapak Dr. Chandra Erikunto, M.Pd., selaku pembahas, atas kesediaan memberikan bimbingan, motivasi, saran, dan kritik dalam memperbaiki penulisan tesis ini.
8. Ibu Dr. Viyanti, M.Pd., selaku dosen perwakilan program studi magister pendidikan fisika, atas kesediaan memberikan bimbingan, motivasi, saran, dan kritik dalam memperbaiki penulisan tesis ini.
9. Bapak dan Ibu dosen Magister Pendidikan Fisika Universitas Lampung yang telah membimbing dan memberikan ilmu kepada penulis selama menempuh Pendidikan di Universitas Lampung.
10. Bapak Agus Riawan, M.Pd. dan Bapak Levi Prihata, M.Pd., selaku validator produk. Terimakasih atas kritik dan saran selama pembuatan produk.
11. Ibu Hairani, S.PD, M.M. selaku kepala sekolah SMAN 1 Abung Selatan atas izin, bantuan, kerjasama, dan motivasinya, terimakasih atas kerjasama, bantuan dan motivasinya.
12. Ibu Novi A., S.Pd selaku guru fisika di SMAN 1 Abung Selatan yang menjadi mitra selama penelitian berlangsung.
13. Peserta didik kelas XII MIA SMAN 1 Abung Selatan, Kotabumi Lampung Utara, terimakasih atas kerjasamanya selama penelitian berlangsung.
14. Teman-teman magister pendidikan fisika 2020.
15. Teman seperjuangan Acik Rima susantri yang selalu memberikan motivasi, saran, dukungan dan kontribusinya selama proses penyusunan tesis ini.
16. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini.

Bandar Lampung, 14 September 2023

Penulis,

Putri Oktariya

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Teori	7
2.1. <i>e-LKPD (electronic Lembar Kerja Peserta Didik)</i>	7
1. Silabus	8
2. RPP	9
3. Bahan Ajar	9
2.1.2 Multi Media	13
2.1.3 Problem Based Learning (PBL).....	14
2.2 <i>Numeracy Skills</i>	18
2.3 <i>Visual Literacy</i>	20
2.4 Teori Belajar Bermakna	24
2.5 Teori Belajar Konstruktivis Sosial	27
2.6 Listrik Dinamis	28

2.7 Penelitian yang Relevan	34
2.8 Kualitas Prodak Pembelajaran	36
2.9 Kerangka Peminiran.....	37

III. METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian.....	40
3.2 Prosedur Pengembangan	42
3.1.1 Tahap Analisi	43
3.1.2 Tahap <i>Design</i> (Desain).....	43
3.1.3 Tahap <i>Development</i> (Pengembangan)	44
3.1.4 Tahap Evaluasi	44
3.3 Instrumen Penelitian	45
3.3.1 Pedoman Wawancara Semi Terstruktur.....	45
3.3.2 Skala	45
3.3.3 Lembar Observasi	46
3.4 Teknik Analisi Data	46
3.4.1 Data Validasi.....	47
3.4.2 Data Kepraktisan.....	47
3.4.3 Data Validitas dan Reliabilitas Instrumen Tes	48
3.4.4 Data Efektifitas	49
3.5 Matriks Ringkasan Metode Penelitian	50

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian	55
4.1.1 Analisis.....	55
4.1.2 Analisis Peserta didik.....	58
4.1.3 Analisis Tugas.....	60
4.1.4 Analisis Konsep	60
4.1.5 Spesifikasi Tujuan Pembelajaran	61
4.1.6 Penyusunan Instrumen Penelitian	61
4.2 Tahap Desain (<i>Design</i>)	61

4.3 Tahap Pengembangan (<i>Develop</i>)	65
4.4 Pembahasan.....	80
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	93
5.2 Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA	95
LAMPIRAN	103

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komponen Inti <i>LKPD</i>	11
2. Tahapan Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah	16
3. Keunggulan dan Kelemahan Pembelajaran Berbasis Masalah	17
4. Indikator keterampilan <i>Visual Literacy</i>	23
5. Korelasi Indikator <i>visual Literacy</i> dan <i>Numeracy skills</i>	23
6. Penelitian yang relevan	34
7. Bagan Kerangka Pemikiran	37
8. Prosedur Pengembangan Produk	42
9. Skala <i>Likert</i> pada Skala Validasi.	45
10. Skala <i>Likert</i> pada Skala Keterbacaan dan Kemenarikan	46
11. Konversi Skor Penilaian Kevalidan Produk.....	47
12. Konversi Skor Penilaian Kepraktisan Produk.....	48
13. Kriteria Kevalidan Instrumen Tes.....	48
14. Kriteria Koefisien Korelasi.	49
15. Kategori Nilai <i>n-Gain</i>	52
16. Matriks Ringkasan Metode Penelitian.....	53
17. Identifikasi Masalah dan Kebutuhan Bahan Ajar <i>e-LPKD</i>	56
18. Rekapitulasi Analisis Kebutuhan Guru	56
19. Rekapitulasi Analisis Kebutuhan Peserta didik	58
20. Rancangan Awal <i>e-LKPD</i> Berbantuan <i>canva</i> berbasis masalah.....	64
21. Hasil Validasi Ahli.....	68
22. Validasi Isi dan Konstruk	69
23. Hasil Rekomendasi Perbaikan oleh Para Ahli	70
24. Hasil Uji Validitas Soal	71

25. Hasil Uji Keterbacaan	72
26. Hasil Uji Keterlaksanaan	73
27. Hasil Uji Respon Peserta didik	73
28. Hasil Uji Normalitas <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	74
29. Hasil Rata-rata <i>N-gain numeracy skill</i> dan <i>visual literacy</i>	75
30. Hasil Uji <i>Paired Sample T-test</i>	76
31. Hasil Kerja Peserta didik menggunakan <i>e-LKPD</i>	76
32. Respon Peserta didik Terhadap Pembelajaran	78
33. Rekapitulasi Ketercapaian <i>numeracy skill</i> dan <i>visual literacy</i>	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Desain Penelitian <i>One Group Pretest Posttest</i>	36
2. Tampilan <i>e-LKPD</i> melalui Laptop.....	62
3. Tampilan <i>e-LKPD</i> melalui <i>Smartphone</i>	63
4. Tampilan <i>Cover e-LKPD</i>	66
5. Tampilan Depan Masing-masing Kegiatan Belajar	67
6. Pemaparan Materi yang Disertai Gambar	68
7. Lembar Kerja Siswa yang Dilengkapi Video dan Aktivitas PBL.....	76
8. Pembelajaran Menggunakan <i>e-LKPD</i>	91

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Angket Kebutuhan Peserta Didik.....	104
2. Hasil Analisis Kebutuhan Peserta Didik.....	112
3. Angket Analisis Guru.....	117
4. Cara Membuat e-LKPD	130
5. Instrumen Uji Validasi Media dan Desain	134
6. Instrumen Uji Validasi Isi.....	140
7. Instrumen Uji Validasi dan Konstruksi.....	146
8. Instrumen Uji Keterbacaan.....	155
9. Instrumen Uji Keterlaksanaan.....	156
10. Instrumen Uji Respon Siswa.....	158
11. Rekapitulasi Hasil Uji Media dan Desain	160
12. Rekapitulasi Hasil Uji Validasi Isi.....	161
13. Rekapitulasi Hasil Uji Konstruksi.....	162
14. Rekapitulasi Hasil Uji Keterbacaan	163
15. Rekapitulasi Hasil Uji Keterlaksanaan.....	164
16. Rekapitulasi Hasil Uji Respon Siswa.....	165
17. Rekapitulasi Hasil Uji Persepsi Guru.....	166
18. Angket Respon Peserta Didik.....	167
19. Hasil Uji Respon Peserta Didik	171
20. Hasil Uji Reliabilitas Soal	175
21. Hasil Uji Normalitas.....	176
22. Hasil Uji Paired T-test	177
23. Data Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	178
24. Data Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	179
25. Rekapitulasi Ketercapaian <i>Visual Literacy</i> dan <i>Numeracy Skill</i>	180
26. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran.....	181

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi menuntut perubahan paradigma dalam sistem pendidikan nasional. Sejak diterbitkannya dokumen BNSP tahun 2010 tentang paradigma pendidikan abad 21, Dengan mengacu pada dokumen yang diterbitkan oleh engauge 21st century skill (Samuels, J, 2020), dapat diketahui setidaknya terdapat 4 domain pokok, salah satunya adalah domain *Digital-Age, Literacy* yang terdiri dari 8 aspek, yakni: *basic, scientific, information, visual, technological, dan multicultural literacy* serta *global awareness*.

Kemajuan teknologi abad 21 dituntut memiliki keterampilan *visual literacy* (Suprakova, B, 2016). Terdapat beberapa keterampilan yang harus dilatihkan dan dikembangkan pada abad 21 yaitu serangkaian kemampuan dan keterampilan individu membaca, menulis, berbicara, menghitung dan memecahkan masalah (Avgerinou, M & Pettersson, R, 2011). Visual literacy diartikan sebagai proses mengolah informasi melalui kegiatan melihat, berfikir, membaca, menulis dan menghitung untuk mendapatkan informasi yang tepat dan akurat. Sebagai keterampilan visual peserta didik menggunakan imajinasinya untuk menghasilkan ide atau gagasan, mengajukan pertanyaan, mengajukan hipotesis, bereksperimen menggunakan alternatif lainnya, (Kampylis, P & Berki, E, 2014). Selain itu *visual literacy* juga menjadi kompetensi penting yang harus dikuasai peserta didik untuk mengembangkan keterampilan dalam memanfaatkan teknologi dengan baik (Sahrotul L, A, & Stephani, D, P, 2016) ; Stokes, S. 2002).

Peranan yang strategis dari dunia Pendidikan diharapkan peserta didik menguasai keterampilan-keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/ HOTS*) dan keterampilan dalam memanfaatkan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) untuk menghadapi tantangan global (Han *et al.* 2017). HOTS yang harus dimiliki peserta didik terdiri atas, berpikir kritis dan memecahkan masalah (*Critical thinking and problem solving*), berpikir kreatif dan inovasi (*Creativity and innovation*), komunikasi (*Communication*), kolaborasi (*Collaboration*) dan Numeracy, (Farisi, M, 2016; Sagala *dkk.*, 2019; Trilling, B, dan Fadel, C, 2009).

Peserta didik dituntut untuk dapat menguasai berbagai kompetensi pada pembelajaran Fisika (OECD, 2021). Salah satu kompetensi tersebut, yaitu *numeracy skills*. *Numeracy* digunakan dalam bahasa Fisika sebagai alat untuk mengekspresikan, menangani dan mengembangkan konsep dan teori fisika secara logis dan digunakan untuk menentukan sebagian besar isi dan makna konsep dan teori fisika itu sendiri (Strauss, M, 1972). *Numeracy* juga sebagai kemampuan berpikir dalam menggunakan konsep, prosedur, fakta, dan mengkomodasi alat berhitung untuk menyelesaikan masalah nyata dengan menggunakan media bantu internet, smarphone PISA, (2013).

Penggunaan *smartphone* dalam pembelajaran dapat memudahkan peserta didik dalam mengakses berbagai sumber dan materi yang diberikan guru, seperti penugasan yang termuat dalam *e-LKPD* Syafitri, R (2020). *e-LKPD* merupakan suatu bahan ajar cetak yang berupa lembar-lembar kertas yang berisikan materi, ringkasan, dan petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang harus dikerjakan peserta didik yang mengacu kepada kompetensi dasar yang harus dicapai peserta didik. Pembelajaran menggunakan *e-LKPD* sebagai media elektronik dapat terkategori sebagai *e-learning* yang dapat memfasilitasi aktivitas kegiatan belajar mengajar secara formal maupun informal (Stephens, M & Victoria, A, 2009).

Penggunaan *e-learning* dalam pembelajaran fisika dengan menggunakan media menjadikan pembelajaran berpusat pada peserta didik. Peserta didik akan memiliki banyak kesempatan untuk berpikir khususnya dalam memahami pengetahuan dan memecahkan masalah. Peserta didik juga leluasa untuk berinteraksi dengan sesamanya, sehingga peserta didik dapat memperkaya pengetahuan dan menghindari hambatan sosial yang dapat menghambat proses berpikirnya. Salah satu penggunaan *e-learning* dalam pembelajaran, yaitu melalui *Canva*, dengan *output* yang diharapkan adalah guru dapat menciptakan dan menyalurkan kreativitasnya dengan mudah dalam menambah teks, gambar, video, dokumen, atau tipe konten lain untuk membuat *e-LKPD* yang interaktif dan menarik bagi peserta didik dan mampu membantu peserta didik dalam menghadapi kesulitan pembelajaran (Apriyanto, *dkk*, 2009).

Salah satu materi pelajaran fisika yang bersifat aplikatif dalam kehidupan sehari-hari sehingga tepat untuk digunakan sebagai materi yang termuat dalam LKPD adalah materi listrik dinamis. Namun, terdapat beberapa kesulitan pada materi ini, yaitu: 1) materi listrik dinamis merupakan salah satu materi yang tergolong sulit dikuasai oleh peserta didik (Schmidt, J, 1990) peserta didik banyak yang mengalami kesulitan dalam menerapkan prinsip dasar listrik dinamika yakni Hukum Ohm dan Hambatan, Rangkaian Sederhana (Gunawan, *dkk*, 2014); 3) proses pembelajaran konsep listrik dinamis di sekolah masih bersifat informatif dan kurang memberikan pengalaman pada peserta didik (Rachmat, R & Syahlan, 2020).

Penelitian pendahuluan telah dilakukan terkait ketersediaan *e-LKPD* mata pelajaran fisika pada SMA/MA di 2 Kabupaten yang ada di Provinsi Lampung menunjukkan bahwa LKPD yang digunakan dalam pembelajaran belum memuat fenomena dan belum memuat aktivitas sains yang mampu melatih *numeracy skillss* dan *visual literasi*. LKPD yang digunakan peserta didik hanya berisikan materi singkat, contoh soal, dan pembahasan serta soal uji kompetensi pada setiap akhir LKPD bahkan ada yang hanya berisikan petunjuk praktikum saja. Latihan soal dalam LKPD cenderung

menuntut peserta didik untuk menjawab sesuai dengan contoh yang ada atau mengikuti penyelesaian yang diberikan guru dan masih pada level pemahaman dan penerapan yang menekankan pada rumus-rumus. Dilakukan penelitian pendahuluan pada peserta didik dengan menggunakan kuesioner tentang *visual literacy dan numeracy skills* yang diisi oleh 49 peserta didik dari SMA/MA Lampung Utara dan Way Kanan menunjukkan bahwa kompetensi peserta didik berada pada katagori rendah. Hal ini disebabkan karena peserta didik belum maksimal memanfaatkan kemampuan *numeracy* dan *visual literacy* dalam pembelajaran. Selain itu, banyak peserta didik yang mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru dengan cara mencontek teman sejawatnya bahkan beberapa peserta didik malas dan kurang tertarik dalam mengerjakan tugas atau latihan yang diberikan oleh guru, tanpa berusaha untuk mencoba mengerjakan tugas dan latihan yang diberikan oleh guru. Berdasarkan pemaparan masalah di atas, telah dilakukan pengembangan *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan canva untuk menstimulus *visual literacy dan numeracy skills*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimanakah Validitas *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan canva pada materi listrik dinamis yang valid untuk menstimulus *visual literacy dan numeracy skills* peserta didik?
2. Bagaimanakah kepraktisan *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan canva pada materi listrik dinamis untuk dapat menstimulus *visual literacy dan numeracy skills* peserta didik?
3. Bagaimanakah efektifitas *e-LKPD* berbasis Masalah berbantuan canva pada materi listrik dinamis untuk menstimulus *visual literacy dan numeracy skills* peserta didik?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan kevalidan *e-LKPD* berbasis Masalah berbantuan canva pada materi listrik dinamis untuk menstimulus *visual literacy* dan *numeracy skills*. peserta didik.
2. Mendeskripsikan kepraktisan penggunaan *e-LKPD* berbasis Masalah berbantuan canva pada materi listrik dinamis untuk menstimulus *visual literacy* dan *numeracy skills*. peserta didik
3. Mendeskripsikan efektifitas *e-LKPD* berbasis Masalah berbantuan canva pada materi listrik dinamis untuk menstimulus *visual literacy* dan *numeracy skills* peserta didik.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat memperbaiki proses belajar pada pembelajaran fisika di SMA sebagai upaya meningkatkan *Visual literacy* dan *numeracy skills* peserta didik. Secara rinci manfaat yang dapat diambil dari hasil penelitian iniantara lain dikemukakan sebagai berikut:

1. Bagi Peserta Dididik
Dapat membantu peserta didik memahami konsep fisika dengan tepat dan cepat serta dapat melatih *visual literacy* dan *numeracy skills*
2. Bagi Guru
Dapat menambah refrensi guru dalam memahami konsep fisika serta dapat menambah bahan ajar guru dalam menyampaikan materi fisika.
3. Bagi Sekolah
Dapat menajdi informasi dan sumbangan pemikiran dalam upaya meningkatkan mutu pembelajaran fisika disekolah.
4. Bagi Peneliti
Memberi pengalaman dan ilmu kepada peneliti dalam mengembangkan dan melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan *e-LKPD* berbasis masalah di massa mendatang.

5. Bagi Dunia Pendidikan

Memberikan sumbangan pemikiran dalam upaya peningkatan kualitas pembelajaran, guna mencapai kompetensi yang diharapkan.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini sebagai berikut.

1. Produk yang dihasilkan dari penelitian pengembangan ini adalah program pembelajaran menggunakan metode Problem Based Learning (PBL) yang meliputi silabus, RPP, elektronik-Lembar Kerja Peserta Didik (*e-LKPD*)
2. Program pembelajaran yang dikembangkan adalah untuk pembelajaran Fisika kelas XII semester genap, topik Listrik dinamis, terkhusus rangkaian listrik seri, parallel Dan hukum ohm.
3. Metode pembelajaran yang digunakan adalah pembelajaran berbasis masalah, dengan sintaks orientasi, mengorganisasikan, membimbing penyelidikan, mengembangkan, evaluasi.
4. *e-LKPD* yang dikembangkan berbantuan aplikasi *Canva*.
5. Validasi produk terdiri dari validasi isi serta validasi media dan desain oleh 3 ahli, yaitu 1 Dosen Magister Pendidikan Fisika, 1 Praktisi Pendidikan, dan 1 Guru Fisika SMA yang telah menyelesaikan Program Magister Pendidikan Fisika.
6. Kepraktisan pada penelitian pengembangan ini ditinjau dari segi keterlaksanaan, kemenarikan, dan keterbacaan produk.
7. Efektivitas produk dilakukan untuk mengukur *Visual Literacy* dan *numeracy skills* peserta didik pada dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen diberi perlakuan berupa penerapan program pembelajaran menggunakan pembelajaran berbasis masalah, sedangkan kelas kontrol menerapkan pembelajaran konvensional.
8. Kompetensi Dasar yang digunakan pada penelitian ini: 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi, 3.1 Mengevaluasi prinsip kerja peralatan listrik searah (DC)

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Program Pembelajaran

Program pembelajaran merupakan serangkaian kegiatan belajar yang direncanakan, meliputi belajar, mengajar dan penilaian akhir (Samuels, J 2020). Sebuah program pembelajaran memberikan dasar untuk proses pembelajaran yang kohesif dan terintegrasi dengan menguraikan proses pembelajaran dan penilaian (dan itu dapat menjadi bagian dari strategi penyampaian dan penilaian yang lebih besar) (College, S. 2021).

1. Silabus

Silabus merupakan rancangan pembelajaran pada suatu kelompok mata pelajaran yang mencakup standar kompetensi, Kompetensi Dasar (KD), materi pokok/pembelajaran, kegiatan pembelajaran, Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK), penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar. Komponen dalam mengembangkan silabus menurut (Pendidikan, Kementerian, dan Kebudayaan. 2016) sebagai berikut.

- a. Identifikasi, mencakup nama satuan/lembaga, nama mata pelajaran, dan tingkat/derajat/kelas .
- b. Standar Kompetensi, yaitu patokan tentang pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dimiliki oleh peserta didik untuk mengerjakan suatu tugas yang sesuai dengan apa yang dipersyaratkan.
- c. Kompetensi Dasar (KD) yang terdiri atas sikap, pengetahuan dan keterampilan yang bersumber dari kompetensi inti yang harus dikuasai peserta didik.

- d. Materi Pokok atau materi inti yang gambaran mengenai kompetensi utama yang dikelompokkan dalam aspek afektif, kognitif dan psikomotorik untuk mencapai *hard skill* dan *soft skill*.
- e. Kegiatan Belajar, memuat rangkaian kegiatan yang harus dilakukan oleh peserta didik secara berurutan untuk mencapai KD dan dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang melibatkan proses mental dan fisik melalui interaksi antar peserta didik, peserta didik dengan pendidik, lingkungan dan sumber belajar lainnya dalam rangka pencapaian kompetensi.
- f. Indikator atau petunjuk atau keterangan yang dijadikan sebagai tolak ukur untuk perkembangan dan penguasaan peserta didik.
- g. Penilaian, yaitu kriteria mengenai mekanisme, prosedur, dan instrumen penilaian hasil belajar peserta didik.
- h. Alokasi waktu, yaitu perkiraan waktu rerata untuk menguasai KD yang dibutuhkan oleh peserta didik yang beragam.
- i. Sumber/bahan/alat, yang digunakan untuk kegiatan pembelajaran, yang berupa media cetak dan elektronik, narasumber, serta lingkungan fisik, alam, sosial, dan budaya. Penentuan sumber belajar didasarkan pada standar kompetensi dan kompetensi dasar serta materi pokok/pembelajaran, kegiatan pembelajaran, dan indikator pencapaian kompetensi.

2. RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran)

RPP merupakan satuan program pembelajaran yang dibuat dengan merumuskan satu atau beberapa Kompetensi Dasar (KD) untuk satu atau beberapa kali pertemuan. RPP berisi gambaran secara garis besar terkait dengan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan antara guru dan peserta didik. Pengembangan RPP menurut (Fahrurrozi, M dan Mohzana, 2020) harus didasarkan pada beberapa prinsip sebagai berikut.

- a. Kompetensi yang dirumuskan harus jelas.
- b. Sederhana, fleksibel, dan dapat dilaksanakan dalam kegiatan pembelajaran dan pembentukan kompetensi peserta didik.

- c. Kegiatan yang disusun dan dikembangkan harus menunjang dan sesuai dengan KD yang akan diwujudkan.
- d. Utuh dan menyeluruh, serta jelas pencapaiannya.
- e. Harus ada koordinasi antara komponen pelaksanaan program di sekolah, terutama apabila pembelajaran dilaksanakan secara tim atau dilaksanakan diluar kelas agar tidak mengganggu jam-jam pelajaran.

3. Bahan Ajar

Bahan ajar merupakan segala bahan informasi, alat, maupun teks yang disusun secara sistematis dan utuh berdasarkan kompetensi yang harus dikuasai peserta didik dan digunakan dalam pembelajaran. Contoh bahan ajar, diantaranya buku pelajaran, modul, *hangout*, LKS atau LKPD, metode atau bahan ajar audio, bahan ajar interaktif, dan sebagainya (Prastowo, A, 2012).

Akbar (2013), menjelaskan bahwa bahan ajar dikatakan baik apabila memenuhi syarat: (1) akurat, artinya memenuhi aspek kecermatan penyajian, benar dalam memaparka hasil penelitian dan tidak salah mengutip pendapat pakar; (2) sesuai, antara kompetensi yang harus dikuasai dengan cakupan isi, kedalaman pembahasan, dan kompetensi pembaca; (3) komunikatif, yaitu mudah dicerna pembaca, sistematis, jelas, dan tidak mengandung kesalahan bahasa; (4) lengkap dan sistematis, yaitu menyebutkan kompetensi yang harus dikuasai pembaca, memberikan manfaat pentingnya penguasaan kompetensi bagi kehidupan pembaca, menyajikan daftar isi dan menyajikan daftar pustaka, serta menguraikan materi dengan sistematis, mengikuti alur pikir dari sederhana ke kompleks; (5) berorientasi pada peserta didik, yaitu mendorong rasa ingin tahu, terjadinya interaksi antara peserta didik dengan sumber belajar, merangsang peserta didik membangun pengetahuan sendiri, menyemangati peserta didik belajar secara berkelompok dan menggiatkan peserta didik mengamalkan isi bacaan; (6) berpihak pada idiologi bagsa dan Negara, yaitu mendukung ketakwaan pada Tuhan, mendukung pertumbuhan nilai kemanusiaan, mendukung akan kesadaran kemajemukan masyarakat, mendukung

tumbuhnya rasa nasionalisme, mendukung tumbuhnya kesadaran hukum, dan mendukung cara berfikir kritis; (7) kaidah bahasa yang benar, yaitu menggunakan ejaan, istilah, dan struktur kalimat yang tepat; serta (8) terbaca, yaitu mengandung panjang kalimat dan struktur kalimat sesuai pemahaman pembaca. Bahan ajar yang dikembangkan dalam penelitian ini, meliputi *e-LKPD*.

a. *e-LKPD*

LKPD adalah salah satu bahan ajar yang dibuat oleh guru untuk menghantarkan peserta didik mempelajari dan mendalami konsep dari suatu materi (Syafitri, R, 2020). Hal ini sebagai salah satu cara untuk menjadikan peserta didik terlibat aktif dalam proses kegiatan pembelajaran di kelas (Bakri *et al.*, 2020). Metode pembelajaran yang tepat apabila dipasangkan dengan pertanyaan yang dirancang dengan baik dilembar kerja dapat menarik minat peserta didik (Lee, C, 2014). LKPD juga dapat disajikan dalam bentuk elektronik atau disebut dengan *e-LKPD* .

e-LKPD merupakan salah satu bahan ajar yang dimaksudkan untuk mengoptimalkan kegiatan belajar mengajar. *e-LKPD* menjadi lebih interaktif dengan tidak hanya menyajikan materi (Kaleka, M & Yasinta, E, I, 2018), tetapi juga dilengkapi dengan video dan gambar yang dapat memperkuat pemahaman peserta didik dalam mempelajari materi pelajaran (Manurung, *dkk*, 2020). Menurut (Hardiyanti *dkk*, 2021) *e-LKPD* digunakan sebagai panduan kerja dalam bentuk elektronik untuk mempermudah peserta didik dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran yang dapat dilihat pada desktop komputer, *notebook*, *smartphone*, maupun *hanphone*. Penggunaan *e-LKPD* dapat menghemat tempat dan waktu, menghemat biaya, memungkinkan pengguna mengenai hal-hal penting tanpa takut membuatnya jelek karena coretan, dan ramah lingkungan karena tidak menggunakan kertas, tinta, dan lain sebagainya.

Penyusunan suatu LKPD tidak terpaku pada satu bentuk struktur LKPD.

Guru dapat dengan bebas mengembangkan desain LKPD nya sendiri dengan

memperhatikan tingkat kemampuan membaca peserta didik dan pengetahuan peserta didik. Adapun Batasan umum yang harus diperhatikan dalam penyusunan *e-LKPD* adalah sebagai berikut; 1) ukuran, jika ingin menghendaki peserta didik membuat bagan atau gambar maka disediakan tempat yang lebih luas; 2) penulisan *e-LKPD* dibuat lebih sistematis, singkat dan jelas; 3) sistem penomoran yang jelas; 4) kejelasan pada materi dan intruksi yang diberikan di dalam *e-LKPD* (Gunur, *dkk*, 2019). Lebih lanjut Gunur *dkk* menekankan bahwa dalam pembuatan *e-LKPD* minimal terdapat 6 komponen inti seperti yang ditunjukkan dalam tabel 1 apabila salah satu komponen tidak ada maka lembar kerja yang dibuat tidak bisa disebut dengan *e-LKPD*.

Tabel 1. Komponen Inti LKPD

No	Komponen	Keterangan
(1)	(2)	(3)
1	Judul	Judul LKPD harus relevan dengan kompetensi dasar dan materi pokok. Judul menggunakan kalimat yang singkat dan menarik.
2	Petunjuk Belajar	Petunjuk belajar ditunjukkan kepada guru dan peserta didik. Petunjuk ini berisi tentang bagaimana pendidik mengajarkan materi kepada peserta didik dan bagaimana peserta didik belajar tentang materi tersebut.
3	KD atau Materi Pokok	Kompetensi dasar atau materi pokok meliputi kompetensi yang akan dicapai.
4	Informasi Pendukung	Informasi pendukung merupakan informasi tambahan yang ditujukan agar peserta didik semakin mudah memahami materi. Selain itu, informasi pendukung juga membuat pengetahuan peserta didik semakin komprehensif.
5	Tugas/Langkah Kerja	Petunjuk kerja berisi langkah kerja prosedural yang harus dilakukan peserta didik untuk melakukan kegiatan tertentu.
6	Penilaian	Penilaian berisi pertanyaan-pertanyaan bagi peserta didik guna mengukur seberapa dalam pemahaman peserta didik. Melalui penilaian ini, dapat diketahui efektivitas dari bahan ajar tersebut. Penilaian dapat pula berupa evaluasi atau pertanyaan-pertanyaan yang bersifat refleksi

(Anwar, *dkk*, 2018)

Terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan agar *e-LKPD* yang di susun dapat menunjang kegiatan pembelajaran (Syafitri, R, 2020). menjelaskan langkah-langkah teknis penyusunan *e-LKPD* secara umum yaitu; 1) menganalisis kurikulum, dengan memperhatikan materi pokok, pengalaman belajar, peserta didik serta kompetensi belajar peserta didik; 2) penyusun peta kebutuhan *e-LKPD*, untuk mengetahui jumlah kebutuhan *e-LKPD* serta urutan *e-LKPD*; 3) menentukan judul *e-LKPD*; 4) menentukan KD dan indikator; 5) menentukan tema sentral dan pokok bahasan; 6) menentukan alat penilaian; 7) Menyusun materi dan 8) memperhatikan struktur bahan ajar.

b. *e-Handout*

Handout diartikan sebagai bahan pembelajaran yang sangat ringkas dan memudahkan peserta didik dalam mengikuti proses pembelajaran dikelas (Prastowo, A, 2012). *Handout* dapat disajikan dalam bentuk cetak maupun elektronik ataudisebut dengan *e-Handout*. *Handout* bersumber dari beberapa literatur yang relevan terhadap kompetensi dasar dan materi pokok yang diajarkan kepada peserta didik. Adapun fungsi handout bagi kegiatan pembelajaran, yaitu: (1) membantu peserta didik agar tidak perlu membuat mencatat, (2) sebagai pendamping penjelasan pendidik, (3) sebagai bahan rujukan peserta didik, (4) memotivasi peserta didik agar lebih giat belajar, (5) pengingat pokok-pokok materi yang diajarkan; (6) memberi umpan balik; serta (7) menilai hasil belajar (Prastowo, A, 2012).

2.1.2. Multimedia

Multimedia merupakan pesan yang disampaikan melalui kata-kata dan gambar untuk menjelaskan cara kerja sesuatu, termasuk animasi dan narasi dalam lingkungan berbasis komputer atau teks dan ilustrasi dalam lingkungan berbasis buku (Mayer, R, 2003). Multimedia dalam konteks pendidikan digunakan untuk menggambarkan perpaduan antara video dan audio, teks cetak dan buku peganganyang dapat membentuk materi

pembelajaran jarak jauh. Multimedia menuntut guru untuk mengelola pembelajaran dengan cara yang baru dan inovatif agar dapat memotivasi, menarik, dan memberikan akses yang cepat dan mudah ke berbagai materi baru. Multimedia juga dapat mendorong peserta didik untuk mengendalikan pembelajaran mereka sendiri dan mempertahankan minat mereka (Ninghardjanti, *et al.*, 2020).

Menurut Branch, & Robert, M, (2009), terdapat prinsip-prinsip desain instruksional sebagai pendukung pembelajaran multimedia yang bertujuan untuk mengembangkan pengetahuan pada peserta didik, yaitu prinsip *multiple representation, contiguity, coherence, modality, dan redundancy*. Prinsip *multiple representation* menyatakan bahwa lebih baik menyajikan penjelasan dalam kata-kata dan gambar daripada hanya dengan kata-kata. Prinsip *contiguity* adalah lebih baik untuk menyajikan kata-kata dan gambar yang sesuai secara bersamaan daripada secara terpisah saat memberikan penjelasan multimedia. Prinsip *coherence* adalah bahwa penjelasan multimedia lebih baik dipahami jika menyertakan sedikit daripada banyak kata dan suara yang asing. Prinsip *modality* adalah bahwa lebih baik menampilkan kata-kata sebagai narasi pendengaran daripada sebagai teks visual di layar. Prinsip *redundancy* adalah lebih baik menampilkan animasi dan narasi daripada menampilkan animasi, narasi, dan teks di layar.

Multimedia pada penelitian ini memuat bahan ajar yang dikembangkan, yaitu pada *e-LKPD* bahan ajar ini dibuat menggunakan aplikasi *canva*, sehingga dapat mengakomodasi gambar, animasi, video, diagram, bukan hanya teks saja. Hal ini menjadikan pembelajaran lebih inovatif, sehingga memotivasi, menarik, dan memberikan akses yang cepat dan mudah, serta mendorong peserta didik untuk mengendalikan pembelajaran mereka sendiri dan mempertahankan minat mereka

2.1.3 *Problem based learning* (PBL)

Metode pembelajaran *Problem based learning* (PBL) sebagaimana dikemukakan oleh Joyce dan Weil yang dikutip (Syamsidah & Hamidah, S, 2018), adalah suatu rencana atau pola yang dapat digunakan untuk membentuk kurikulum (rencana pembelajaran jangka panjang), merancang bahan-bahan pembelajaran dan membimbing pembelajaran di kelas atau yang lain. Maksud dari metode pembelajaran adalah kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasi pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu, dan berfungsi sebagai pedoman/acuan bagi para perancang pembelajaran dan para pengajar dalam merencanakan aktivitas belajar mengajar (Adolphus, *et al.*, 2013). Salah satu metode yang saat ini sedang menjadi perhatian kalangan pendidik adalah metode *Problem Based Learning* (PBL) yaitu metode pembelajaran yang di dalamnya melibatkan sasaran peserta didik untuk berusaha memecahkan masalah dengan beberapa tahap metode ilmiah sehingga peserta didik diharapkan mampu untuk mempelajari pengetahuan yang berkaitan dengan masalah tersebut dan sekaligus peserta didik diharapkan mampu memiliki keterampilan dalam memecahkan masalah (Syamsidah & Hamidah, S, 2018).

Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) adalah sebuah pendekatan yang memberi pengetahuan baru peserta didik untuk menyelesaikan suatu masalah, dengan begitu pendekatan ini adalah pendekatan pembelajaran partisipatif yang bisa membantu guru menciptakan lingkungan pembelajaran yang menyenangkan karena dimulai dengan masalah yang penting dan relevan (bersangkut-paut) bagi peserta didik, dan memungkinkan peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang lebih realistik (nyata) (Syamsidah & Hamidah, S, 2018). Meski demikian, guru tetap diharapkan untuk mengarahkan pembelajar menemukan masalah yang relevan dan aktual serta realistik Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) dapat juga disebut sebagai pembelajaran kolaboratif.

Memadukan potensi antara guru dan peserta didik, namun demikian pembelajar menjadi perhatian sebagai subjek sehingga terlibat dalam proses pelaksanaan pembelajaran, ini artinya guru sebagai fasilitator dari proses pembelajaran yang menjadi tanggung jawab peserta didik itu sendiri atau pembelajaran berpusat kepada peserta didik, dengan membentuk kelompok belajar kecil, dan memecahkan masalah dengan merangsang mengontekstualisasikan dan mengintegrasikan pembelajaran (Newman, M, 2005) Newman menjelaskan langkah pembelajaran yang dilaksanakan dalam pembelajaran berbasis masalah meliputi, 1) penyajian permasalahan untuk menstimulasi peserta didik; 2) pemberian kesempatan untuk peserta didik belajar secara kelompok kecil membangun pengetahuan secara sosial, melalui proses refleksi dan penyelidikan dengan cara berdiskusi, bertukar pengetahuan, bertukar sumber belajar untuk menentukan solusi yang tepat dari permasalahan yang ada; 3) memfasilitasi proses pembelajaran agar peserta didik bertanggung jawab dengan tugas mereka dan 4) menarik kesimpulan dan mengevaluasi pembelajaran yang dilakukan.

Kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan belajar mandiri yang diperlukan untuk menghadapi tantangan dalam kehidupan dan karier, dalam lingkungan yang bertambah kompleks sekarang ini (Abate, *et al.*, 2022). Agar maksimal maka sebaiknya guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk bekerja sama dengan teman sejawat, bukan saja dalam memunculkan masalah, akan tetapi juga dalam menyelesaikan problem yang menjadi materi pembelajaran (Syamsidah dan Hamidah, S, 2018).

Menurut Farwati *et al.*, (2017) memberi kesempatan kepada peserta didik dalam menemukan dan memecahkan masalah sama halnya memberi pembelajaran dan menantang peserta didik untuk mandiri. Dengan demikian pembelajaran berbasis masalah mereduksi keterlibatan guru sebagaimana pembelajaran konvensional dan memberi kesempatan lebih besar kepada peserta didik sebagaimana pembelajaran berbasis masalah (Saputra *et al.*,

2019). Dapat disebut bahwa Pembelajaran berbasis masalah (*Problem-Based Learning*), merupakan salah satu metode pembelajaran inovatif yang dapat memberikan kondisi belajar aktif kepada peserta didik (Abate, *et al.*, 2022). Syamsidah dan Hamidah, S, (2018). Berpendapat agar tujuan pembelajaran dikelas dapat tercapai dengan konsisten maka masalah yang dibuat harus bersesuaian dengan kurikulum, disesuaikan dengan peralatan yang ada, dan memunculkan masalah dari peserta didik yang realistis dan sesuai dengan fakta-fakta empirik di lingkungannya. Semakin dekat masalah itu dengan lingkungannya maka akan semakin mudah bagi peserta didik untuk mengerti dan memahami masalah dan lebih cepat memperoleh jawaban dan jalan keluarnya (Muayyatiddieny, *dkk.*, 2015).

Berdasar uraian di atas maka metode pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*) sangat diharapkan pendidik untuk siap, baik dalam hal materi maupun dalam strategi pembelajaran. Guru harus benar-benar mengetahui dan memahami permasalahan peserta didik, materi yang akan disajikan terutama permasalahan yang aktual, nyata di sekolah dan di lingkungan peserta didik, dan tentu saja keseriusan dalam memenuhi tanggung jawab. Mengembangkan kemampuan peserta didik dalam menganalisis situasi, menerapkan pengetahuan, mengenal antara fakta dan opini, serta mengembangkan kemampuan dalam membuat tugas secara objektif, metodik dan universal.

Pelaksanaan pembelajaran berbasis masalah menyesuaikan tahapan pendekatan pembelajaran berbasis masalah yang dikembangkan oleh ahli. Berikut adalah tahapan pendekatan pembelajaran berbasis masalah yang dijelaskan oleh (Arends, 2012)

Tabel 2 Tahapan Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah

Fase (1)	Peranan Guru (2)
Fase 1: Memberikan orientasi tentang permasalahan kepada siswa	Guru membahas tujuan pembelajaran, menjelaskan kebutuhana penting dan memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam kegiatan pemecahan masalah.

(1)	(2)
Fase 2: Megorientasi peserta didik untuk meneliti	Guru membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berkaitan dengan masalah tersebut
Fase 3: Membantu investasi mandiri dan kelompok	Guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melakukan eksperimen dan mencari penjelasan serta solusi.
Fase 4: Mengembangkan dan menghasilkan karya	Guru membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, video, metode dan membantu mereka berbagai pekerjaan mereka dengan orang lain.
Fase 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu peserta didik untuk merefleksikan penyelidikan mereka dan proses yang mereka gunakan.

(Arends, 2012)

a) Keunggulan dan Kelemahan Pembelajaran Berbasis Masalah

Beberapa keunggulan dan kelemahan pembelajaran berbasis masalah menurut (Akinoglu, O dan Ruhan, O, 2007), dapat dilihat dalam Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Keunggulan dan Kelemahan Pembelajaran Berbasis Masalah

No	Keunggulan	Kelemahan
(1)	(2)	(3)
1	Menantang kemampuan peserta didik serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi peserta didik	Manakala peserta didik tidak memiliki minat atau tidak memiliki kepercayaan bahwa masalah yang dipelajari sulit untuk dipecahkan, maka mereka akan merasa enggan untuk mencoba.
2	Meningkatkan motivasi dan aktivitas pembelajaran peserta didik.	Keberhasilan strategi pembelajaran melalui <i>Problem Based Learning</i> membutuhkan cukup waktu untuk persiapan.
4	Membantu peserta didik untuk mengembangkan pengetahuan barunya dan bertanggung jawab dalam pembelajaran yang mereka lakukan	
5	Mengembangkan kemampuan peserta didik untuk berpikir kritis dan mengembangkan kemampuan mereka untuk menyesuaikan pengetahuan baru.	

(1)	(2)	(3)
6	Memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mengaplikasikan pengetahuan yang mereka miliki dalam dunia nyata	
7	Mengembangkan minat peserta didik untuk secara terus menerus belajar sekalipun belajar pada pendidikan formal telah berakhir.	
8	Memudahkan peserta didik dalam menguasai konsep-konsep yang dipelajari guna memecahkan masalah dunia nyata	

(Hermansyah 2020)

2.2. Numeracy skills

Fenomena dan masalah dalam kehidupan sehari-hari memerlukan *Numeracy* sebagai kemampuan untuk mengaplikasikan konsep bilangan dan keterampilan operasi hitung dan menginterpretasi informasi kuantitatif (Kemendikbud, 2017). *Numeracy* adalah kemampuan, kepercayaan diri, dan kemampuan untuk terlibat dengan informasi kuantitatif atau special untuk membuat keputusan yang tepat dalam semua aspek kehidupan (Francisco 2013). *Numeracy* menjadi dasar untuk belajar terus menerus dan memberikan individu kemampuan untuk mencapai tujuan pribadi, mengembangkan pengetahuan dan potensi, serta berpartisipasi penuh dalam masyarakat. *Numeracy skills* juga dapat diartikan sebagai kapasitas individu untuk bernalar secara matematis dan menggunakan konsep, prosedur, fakta dan alat matematika untuk menggambarkan, menjelaskan, dan memprediksi fenomena untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. (PISA, 2013).

Indikator pencapaian *Numeracy skills* menurut OECD (2021) pada dominan kognitif dan proses sebagai berikut.

1. Mengakses dan menilai situasi secara matematis, meliputi sub indikator:
 - (1.1) mengidentifikasi fitur penting dari masalah dunia nyata yang dapat direpresentasikan secara matematis;
 - (1.2) Mengidentifikasi dan mendeskripsikan/mendefinisikan operasi matematika, proses dan alat yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah;
 - (1.3) Menyederhanakan

situasi atau masalah untuk mempresentasikannya secara matematis, menggunakan representasi yang sesuai, misalnya variable, simbol, diagram dan metode; (1.4) Mewakili masalah dengan cara yang berbeda, termasuk mengorganisirnya menurut konsep matematika dan membuat asumsi yang tepat; serta (1.5) Mengantisipasi pembatasan dunia nyata pada hasil yang mungkin dari keputusan yang dibuat saat mendefinisikan dan mewakili masalah.

2. Bertindak dan menggunakan matematika, meliputi sub indikator: (2.1) Menerapkan fakta, aturan, dan struktur matematika; (2.2) Melakukan perhitungan aritmatika dan menerapkan algoritma rutin; (2.3) Melakukan pengukuran; (2.4) Mencari pola; (2.5) Menggunakan bahasa simbolis, formal dan teknis konveksi matematika; (2.6) Menggunakan alat matematika, termasuk teknologi; (2.7) Memanipulasi angka, grafik , data dan informasi statistic dan berbasis peluang, ekspresi dan persamaan aljabar, representasi geometris; (2.8) Mengumpulkan, mengorganisasikan, menyusun dan merepresentasikan informasi; (2.9) menghasilkan estimasi dan perkiraan; (2.10) Membuat dan mengekstrak informasi dari diagram , grafik, infografis, dan konstruksi matematika; (2.11) Meninjau dan merenungkan solusi awal atau sebagian; (2.12) Menggeneralisasikan dari situasi matematika yang lebih kompleks ke masalah/situasi matematika yang lebih sederhana yang dapat lebih mudah dipecahkan.
3. Mengevaluasi merefleksisecara kritis, dan membuat penilaian, meliputi sub indikator; (3.1) mengevaluasi kewajaran solusi atau solusi bagian untuk masalah. Ini termasuk pertimbangan kelayakan estimasi dan/atau tingkat akurasi yang diperlukan; (3.2) Memahami implikasi dunia nyata dari solusi yang dihasilkan oleh metode matematika, untuk secara kritis mencerminkan dan membuat penialain tentang bagaimana hasil harus disesuaikan diterapkan; (3.3) Menggunakan argument matematis untuk membangun, mempertahankan atau menantang keputusan dan/atau penilaian; (3.4) Mempertimbangkan norma dan pengaruh social, selain kendala fisik, ketika mempertimbangkan validitas atau efektifitas solusi matematika untuk masalah dunai nyata; (3.5) Merefleksikan proses

matematika dan argument yang digunakan dan menjelaskan dan membenarkan hasil; serta (3.6) Mengidentifikasi dan mengkritisi keterbatasan yang melekat dalam memecahkan beberapa masalah dunia nyata.

2.3 Visual literacy

Komunikasi merupakan suatu upaya yang dilakukan seseorang dalam rangka mencari, mendapatkan serta menyebarkan suatu informasi, dalam berkomunikasi manusia telah melewati dua era sejarah utama, hal tersebut berkaitan dengan bagaimana manusia berkomunikasi dan apa yang digunakan manusia dalam berkomunikasi, dua era tersebut adalah: era lisan, era verbal, serta era visual (Supsakova, B, 2016). Era lisan berkaitan dengan ekspresi lisan, komunikasi manusia berlangsung melalui kata-kata yang diucapkan di dalamnya, di era ini, ruang komunikasi sangat terbatas, karena transfer dan pertukaran informasi berlangsung melalui tatap muka secara langsung. Era kedua berkaitan dengan penemuan aksara, dan terutama percetakan buku, yang berarti segala informasi, pengalaman manusia dan fenomena yang diamati dapat disebarkan ke kelompok penerima yang lebih besar, bahkan suatu informasi dapat melintasi berbagai generasi. Kedua, era visual, pada era ini peran penting dalam komunikasi interpersonal dimainkan oleh gambar. Gambar berperan dalam penyebaran informasi, berita, dan cenderung digunakan untuk menyampaikan emosi, seni dan juga estetika. Gambar adalah sesuatu yang dapat ditangani oleh indera, yang dapat didekodekan, tetapi juga berdampak pada alam bawah sadar. Gambar dapat dibaca sebagai teks, secara analitis dan sebagian, tetapi dapat mempengaruhi penerima juga secara sintetik dalam bentuk ide yang tak terputus. (Supsakova 2016).

Perkembangan teknologi komunikasi dan informasi membuat banyak informasi yang tersebar pada zaman ini dimuat dalam bentuk media visual, seperti gambar, grafik, video, animasi serta lain sebagainya. Media visual seolah-olah menjadi alat dalam berkomunikasi sama dengan halnya

penggunaan kata atau tekstual. memahami atau mengkomunikasikan suatu informasi atau gagasan dibutuhkan suatu kemampuan yang kita kenal kemampuan literasi, Kemampuan literasi dapat didefinisikan secara sederhana sebagai kemampuan dalam membaca dan juga menulis. Sama halnya dengan kemampuan literasi tekstual yang diperlukan dalam berkomunikasi dengan menggunakan teks, komunikasi dengan menggunakan suatu media visual juga membutuhkan kemampuan literasi, yaitu literasi visual. Rocha (2016) menjelaskan bahwa pada abad ke-21 literasi yang berupa berupa visual seperti gambar, grafik, dan juga segala bentuk media visual, akan menjadi kemampuan literasi yang utama. Didunia yang dipenuhi oleh gambar pada saat ini, membuat kita harus mampu dan terbiasa untuk berurusan dengan visual, namun menurut (Mctigue & Croix, 2010), kita masih lebih terampil dalam berurusan dengan kata-kata dari pada dengan visual.

Dominasi dunia gambar menjadi awal dari pengaruh peradaban visual baru di abad 21. Saat ini, foto, film, dan televisi hanyalah panggung pertama dari era visual. Fenomena modern digitalisasi dan komunikasi masa terkait dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi serta internet, secara dramatis membuat gambar dan pesan bergambar banyak ditemui diruang publik dan juga kehidupan sehari-hari, salah satu yang luar biasa adalah sesuatu yang kita kenal dengan *virtual reality*, dimana gambar nyata atau objek nyata dibawa kedalam suatu lingkungan virtual. Perkembangan teknologi dan globalisasi yang cepat ini, membawa tuntutan baru pada keterampilan yang harus dimiliki. Berhubungan dengan kemampuan literasi ada empat literasi utama yang perlu untuk dimiliki pada saat ini, yaitu literasi informasi, komunikasi, multikultural dan visual (Supsakova, B, 2016). Berdasarkan pemaparan diatas dapat dikatakan bahwa visual literacy menjadi kemampuan yang penting dan sangat perlu untuk dilatihkan dalam upaya menghadapi berbagai macam tantangan yang ada pada zaman yang dipenuhi dengan berbagai macam media visual.

Visual Literacy digunakan didalam berbagai macam bidang, sehingga banyak definisi yang berbeda dari berbagaimacam ahli sesuai dengan bidangnya masing-masing, berikut ini adalah beberapa definisi mengenai visual literasi. Konsep *Visual Literacy* pertama kali didefinisikan oleh (Abate, *et al.*, 2022) mengatakan bahwa *Visual Literacy* mengacu pada sekelompok kompetensi visi yang dapat dikembangkan manusia dengan melihat dan pada saat yang sama memiliki dan mengintegrasikan pengalaman indera lainnya. Pengembangan kompetensi ini sangat penting untuk pembelajaran manusia normal. Ketika dikembangkan, mereka memungkinkan orang yang melek visual untuk membedakan dan menafsirkan perilaku yang terlihat, objek, simbol, alam atau buatan manusia, yang ia temui di lingkungannya. Melalui penggunaan kompetensi ini secara kreatif, ia mampu berkomunikasi dengan orang lain. Melalui penggunaan kompetensi tersebut secara apresiatif, ia mampu memahami dan menikmati karya-karya master komunikasi visual. Menurut (Mustafa, K, 2012) mendefinisikan Visual Literacy sebagai sekelompok keterampilan yang memungkinkan seseorang individu untuk memahami dan menggunakan visual untuk berkomunikasi secara sengaja dengan orang lain.

Menurut (Mctigue & Croix, 2010) Visual Literacy adalah keterampilan komunikasi seperti literasi verbal. Mctigue dan croix mendefinisikan Visual Literacy sebagai kemampuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, menafsirkan, mengevaluasi, dan menghasilkan pesan visual. Orang yang melek secara visual telah memperoleh keterampilan dalam mengumpulkan informasi dari pesan visual langsung seperti bahasa tubuh orang lain, atau dari gambar visual yang rumit yang merupakan gabungan dari teknologi baru seperti video, komputer, dan fotografi yang disempurnakan. dan orang yang melek visual dapat secara mental membayangkan dan berkomunikasi dengan orang lain dengan menghasilkan pesan visual sendiri. Peserta didik yang melek visual juga harus dapat mengevaluasi pesan yang terkandung dalam media visual, hal tersebut berarti ia mampu untuk mengevaluasi-menganalisis dan mengkritik-pesan yang terkandung.

Berdasarkan beberapa definisi mengenai *Visual Literacy* yang telah disajikan di atas, pada penelitian ini menggunakan definisi *Visual Literacy* yang dikemukakan oleh (Agustina, E & Supahar, 2021), definisi *Visual Literacy* tersebut dianggap sebagai *visual literacy* yang paling dekat dengan bidang sains. Berdasarkan definisi literasi yang telah diungkapkan maka disusunlah indikator keterampilan *visual literacy*, yaitu dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Indikator keterampilan *Visual Literacy*

No	Indikator	Penjelasan
(1)	(2)	(3)
1.	<i>Reading visual object</i>	Membaca gambar atau suatu grafik. Peserta didik mampu membaca suatu objek visual seperti gambar atau grafik
2.	<i>Underst&ing the meaning of visual objects</i>	Menjelaskan makna dari suatu gambar atau grafik. Peserta didik dapat memahami dan menjelaskan makna yang terk&ung didalam suatu objek visual seperti gambar atau grafik.
3.	<i>Evaluating visual objects</i>	Mengevaluasi pesan yang terk&ung didalam suatu objek visual. Peserta didik mampu untuk mengevaluasi pesan yang terk&ung didalam suatu objek visual.
4.	<i>Creating visual objects</i>	Membuat suatu pesan dalam bentuk visual. Peserta didik mampu untuk membuat atau merubah suatu pesan atau informasi kedalam bentuk objek visual.

(Agustina, E dan Supahar, 2021)

Berdasarkan paparan diatas dapat dilihat korelasi dari indikator *visual literacy* dan *numeracy skills* Table 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Korelasi Indikator *visual literacy* dan *numeracy skills*

Visual Literacy		Numeracy skillssss	
(1)		(2)	
Indikator Visual Literacy	Aktivitas	Indikator Numeracy	Aktivitas
<i>Reading visual object</i>	<i>Reading images or graphics</i>	Bertindak dan menggunakan matematika	Mengekstrak informasi dari grafik, diagram, atau gambar

(1)		(2)	
<i>Underst&ing the meaning of visual objects</i>	<i>Explaining the meaning of images or graphics</i>	Bertindak dan menggunakan matematika	Mengumpulkan, mengorganisasikan, menyusun dan merepresentasikan informasi
<i>Evaluating visual objects</i>	<i>Evaluating messages on visual objects</i>	Mengevaluasi merefleksisecara kritis	Memahami implikasi dunia nyata dari solusi yang dihasilkan oleh metode matematika, untuk secara kritis mencerminkan dan membuat penialain tentang bagaimana hasil harus disesuaikan diterapkan
<i>Creating visual objects</i>	<i>Drawing messages into visual form</i>	Mengakses dan menilai situasi secara matematis,	Menyederhanakan situasi atau masalah untuk mempresentasikannya secara matematis, menggunakan representasi yang sesuai, misalnya variable, simbol, diagram dan metode

(OECD, 2021, Agustina, 2021)

2.4 Teori Belajar Bermakna

Teori belajar bermakna menyatakan bahwa pengetahuan baru bergantung dengan yang sudah diketahui sebelumnya. Proses pembelajaran dikatakan bermakna apabila dalam pelaksanaannya menghubungkan informasi baru dengan konsep- konsep relevan yang terdapat dalam struktur kognitif seseorang. Pembelajaran bermakna diawali dengan pengamatan.

Pengetahuan seseorang dapat dimulai dengan pengamatan terhadap peristiwa dan objek dengan menggunakan konsep-konsep yang sudah dimiliki dan harus berinteraksi dengan struktur kognitif pembelajar.

Variabel struktur kognitif mengacu pada fakta-fakta, konsep-konsep, dan generalisasi-generalisasi yang telah dipelajari dan diingat peserta didik (Ausubel, D & Fitzgerald, D, 1961).

Ausubel mengemukakan faktor utama yang mempengaruhi belajar bermakna adalah struktur kognitif yang telah ada, stabilitas dan kejelasan pengetahuan dalam satu bidang studi dan pada waktu tertentu. Sifat-sifat struktur kognitif menentukan validitas dan kejelasan arti-arti yang timbul pada waktu informasi baru masuk ke dalam struktur kognitif, demikian pula sifat proses interaksi yang terjadi. (Ausubel, G & James, J, 1964) menolak pendapat bahwa semua kegiatan belajar dengan menemukan adalah bermakna, sedangkan kegiatan dengan ceramah adalah kurang bermakna. Belajar ini perlu bila seseorang memperoleh informasi baru dalam dunia pengetahuan yang sama sekali tidak berhubungan dengan apa yang telah ia ketahui.

Ausubel, G & James, J (1964), berpendapat bahwa belajar dikatakan bermakna apabila informasi yang akan dipelajari disusun sesuai dengan struktur kognitif yang dimiliki peserta didik, sehingga mampu menghubungkan informasi yang baru diperoleh ke dalam struktur kognitif yang telah dimiliki (Rahmah, N, 2018). (Ausubel, G & James, J, 1964) mengkategorikan belajar dalam dua dimensi. Pertama, berhubungan dengan cara informasi itu disajikan kepada peserta didik melalui penerimaan atau penemuan. Kedua, berhubungan dengan cara peserta didik menghubungkan informasi tersebut ke dalam struktur kognitifnya dalam bentuk fakta, konsep, dan generalisasi yang telah dipelajari dan diingat, yaitu materi yang sedang dipelajari diasimilasikan ke dalam pengetahuan yang telah dimiliki.

Rahmah, N (2018) mengungkapkan terdapat dua persyaratan yang diperlukan agar suatu pembelajaran bermakna dapat berlangsung yaitu:

- 1) Materi yang akan dipelajari harus bermakna secara potensial, artinya memiliki kebermaknaan logis, konsisten dengan yang telah diketahui peserta didik, dan harus sesuai dengan tingkat perkembangan dalam struktur kognitif peserta didik. Menurut Ausubel G & James, J (1964) calon guru fisika perlu menyiapkan ikhtisar materi/informasi yang akan dipelajari peserta didik dalam bentuk abstraksi atau ringkasan konsep

yang dihubungkan dengan pengetahuan yang telah ada dalam struktur kognitif peserta didik

- 2) Harus memiliki konsep dan proposisi yang relevan dalam struktur kognitif peserta didik.
- 3) Peserta didik harus memilih untuk menghubungkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru dengan pengetahuan yang telah dimiliki yang relevan dalam struktur kognitifnya. Faktor motivasi berperan penting dalam hal ini karena peserta didik tidak akan mengintegrasikan pengetahuan baru yang mereka peroleh apabila peserta didik tidak memiliki keinginan dan tidak memiliki pengetahuan tentang bagaimana cara melakukannya. Menurut (Novak 2011) calon guru Fisika harus mengatur agar materi tidak dipelajari secara menghafal.

Teori Belajar Bermakna Ausubel, I G & James, J (1964) sangat dekat dengan Konstruktivisme. Keduanya menekankan pentingnya pelajar mengasosiasikan pengalaman, fenomena, dan fakta-fakta baru kedalam sistem pengertian yang telah dipunyai. Keduanya menekankan pentingnya asimilasi pengalaman baru kedalam konsep atau pengertian yang sudah dimiliki peserta didik. Keduanya mengandaikan bahwa dalam proses belajar itu peserta didik aktif. Ausubel, G & James, J, (1964) berpendapat bahwa guru harus dapat mengembangkan potensi kognitif peserta didik melalui proses belajar yang bermakna. Sama seperti (Rahmah, N, 2018), Ausubel, G & James, J, (1964) beranggapan bahwa aktivitas belajar peserta didik, terutama mereka yang berada di tingkat pendidikan menengah atas, akan bermanfaat kalau mereka banyak dilibatkan dalam kegiatan langsung. Namun untuk peserta didik pada tingkat pendidikan lebih tinggi, maka kegiatan langsung akan menyita banyak waktu. Untuk mereka, lebih efektif kalau guru menggunakan penjelasan, peta konsep, demonstrasi, diagram, gambar dan ilustrasi.

Teori belajar bermakna pada penelitian ini berkaitan dengan pembelajaran yang telah dilakukan dalam uji coba produk yang mengkondisikan peserta

didik dapat membangun kognitif dengan fokus kepada aktivitas dalam menggunakan pengetahuan untuk membangun metode mental dan proses dalam menyelesaikan masalah yang ada.

2.5 Teori Belajar Konstruktivis Sosial

Teori konstruktivis sosial (*social constructivist theory*) menjelaskan bahwa pengetahuan dibangun secara sosial dalam komunitas praktik, yaitu dengan belajar dalam kelompok kecil (Newman, M, 2005). Menurut (Rahmah, N, 2018) guru dan peserta didik dipandang sebagai agen aktif dengan interaksi keduanya dianggap sangat penting ketika proses pembelajaran berlangsung. Pengetahuan sosial ini dibangun melalui beberapa kegiatan sebagai berikut.

1. Pembelajaran timbal balik yang melibatkan dialog interaktif antara guru dan sekelompok kecil peserta didik. Pertama, guru membuat metode kegiatan, kemudian peserta didik secara bertahap mengembangkan keterampilan.
2. Interaksi sosial bersama rekan kerja ketika mengerjakan tugas. Metode ini terutama digunakan dalam pembelajaran matematika, sains, dan seni bahasa yang membuktikan dampak lingkungan sosial yang diakui selama pembelajaran.
3. Program magang untuk mengembangkan pemahaman bersama tentang proses-proses penting dengan bekerja bersama para ahli dan mengintegrasikan pemahaman mereka saat ini. 22 Teori konstruktivis sosial berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan berkaitan dengan aktivitas pada penerapan program pembelajaran yang dilakukan secara berkelompok, sehingga dapat membangun pengetahuan peserta didik.

2.6 Listrik Dinamis

Karakteristik dari IPA menjadi acuan dalam mengembangkan mata pelajaran Fisika SMA, yaitu dengan mengarahkan peserta didik untuk dapat melakukan observasi, eksperimentasi serta berpikir dan bersikap

ilmiah. Hal tersebut berdasarkan dari tujuan utama IPA khususnya fisika yaitu mengamati, memahami, menghayati dan menafsirkan gejala-gejala alam yang melibatkan materi dan energi. Dalam pembelajaran materi fisika terdapat beberapa topik yang sulit dipahami. Hal ini karena untuk menjelaskan peristiwa atau fenomena menggunakan perumusan matematika yang rumit, seperti dalam materi listrik dinamis.

Peserta didik masih memiliki kelemahan dalam menentukan bahasan kuat arus listrik, hukum ohm, hambatan pengantar yang mana kesalahan yang paling umum: (1) kesalahan pemahaman konsep, (2) kesalahan perhitungan matematis dan (3) kesalahan mengkonversi satuan (Hermawati, T, 2022). Proses analisis pemahaman konsep tidak hanya didasarkan pada opsi jawaban yang dipilih, namun lemahnya pemahaman konsep siswa juga ditunjukkan melalui ketidaksesuaian jawaban dengan alasan yang diberikan. Penelitian yang dilakukan oleh Ansyah dkk.,

(2021) menunjukkan bahwa masih banyak peserta didik yang mengalami kesulitan pada materi listrik dinamis karena peserta didik belum bisa memahami konsep dasarnya, sehingga kebingungan saat mengerjakan soal yang diberikan.

Hasil dari studi pendahuluan terhadap peserta didik kelas XII IPA di SMA N 1 Abung Selatan didapatkan informasi bahwa materi listrik dinamis yang sulit dipahami karena bersifat abstrak, untuk itu dibutuhkan suatu cara agar dapat memudahkan guru dalam menyampaikan materi listrik dinamis dengan simpel dan jelas yang dikaitkan langsung dengan permasalahan yang nyata dalam kehidupan, sehingga peserta didik dapat dengan mudah memahami konsep listrik yang abstrak tersebut. Salah satunya ialah dengan mengintegrasikan materi listrik dengan kejadian dalam kehidupan sehari-hari yaitu penggunaan listrik rumah tangga.

Listrik dinamis adalah listrik yang dapat bergerak. Cara mengukur kuat arus pada listrik dinamis adalah muatan listrik dibagi waktu dengan satuan muatan listrik adalah coulomb dan satuan waktu adalah detik. Kuat arus pada rangkaian bercabang sama dengan kuat arus yang masuk sama dengan kuat arus yang keluar, sedangkan pada rangkaian seri kuat arus tetap sama disetiap ujung-ujung hambatan. Sebaliknya tegangan berbeda pada hambatan, pada rangkaian seri tegangan sangat tergantung pada hambatan, tetapi pada rangkaian bercabang tegangan tidak berpengaruh pada hambatan. Semua itu telah dikemukakan oleh Berdasarkan Hukum Ohm dapat disimpulkan cara mengukur tegangan listrik adalah kuat arus \times hambatan. Hambatan nilainya selalu sama karena tegangan sebanding dengan kuat arus, tegangan memiliki satuan volt (V) dan kuat arus adalah ampere (A) serta hambatan adalah ohm.

a. Rangkaian Hambatan

Secara umum rangkaian hambatan dikelompokkan menjadi rangkaian hambatan seri, hambatan paralel, maupun gabungan keduanya. Untuk membuat rangkaian hambatan seri maupun paralel minimal diperlukan dua hambatan. Adapun, untuk membuat rangkaian hambatan kombinasi seri- paralel minimal diperlukan dua hambatan. Jenis-jenis rangkaian hambatan tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Oleh karena itu, jenis rangkaian hambatan yang dipilih bergantung pada tujuannya (Joko 2009).

1) Hambatan seri

Dua hambatan atau lebih yang disusun secara berurutan disebut hambatan seri. Hambatan yang disusun seri akan membentuk rangkaian listrik tak bercabang. Kuat arus yang mengalir di setiap titik besarnya sama. Tujuan rangkaian hambatan seri untuk memperbesar nilai hambatan listrik dan membagi beda potensial dari sumber tegangan. Rangkaian hambatan seri dapat diganti dengan sebuah hambatan yang

disebut hambatan pengganti seri (RS).

Dua buah lampu masing-masing hambatannya R_1 , R_2 , dan R_3 disusun seri dihubungkan dengan baterai yang tegangannya V menyebabkan arus listrik yang mengalir I . Tegangan sebesar V dibagikan ke dua hambatan masing-masing V_1 , V_2 , dan V_3 , sehingga berlaku:

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

(tak bercabang) berlaku:

$$I = I_1 = I_2 = I_3$$

Berdasarkan Hukum Ohm, maka beda potensial listrik pada setiap lampu yang hambatannya R_1 , R_2 , dan R_3 dirumuskan:

Jika kedua ruas dibagi dengan I , diperoleh rumus hambatan pengganti seri (RS):

$$RS = R_1 + R_2 + R_3$$

Jadi, besar hambatan pengganti seri merupakan penjumlahan besar hambatan yang dirangkai seri. Apabila ada n buah hambatan masing-masing besarnya R_1 , R_2 , R_3 , ..., R_n dirangkai seri, maka hambatan dirumuskan:

$$RS = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

2) Hambatan paralel

Dua hambatan atau lebih yang disusun secara berdampingan disebut hambatan paralel. Hambatan yang disusun paralel akan membentuk rangkaian listrik bercabang dan memiliki lebih dari satu jalur arus listrik. Susunan hambatan paralel dapat diganti dengan sebuah hambatan yang disebut hambatan pengganti paralel (RP). Rangkaian hambatan paralel berfungsi untuk membagi arus

listrik.

Dua buah lampu masing masing hambatannya R_1 , R_2 , dan R_3 disusun paralel dihubungkan dengan baterai yang tegangannya V . menyebabkan arus listrik yang mengalir I . Besar kuat arus I_1 , I_2 , dan I_3 yang mengalir pada masing-masing lampu yang hambatannya masing- masing R_1 , R_2 , dan R_3 dirumuskan:

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

Berdasarkan Hukum Ohm, maka beda potensial listrik pada setiap lampu yang hambatannya R_1 , R_2 , dan R_3 dirumuskan:

$$V_i = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

$$V \left(\frac{1}{R_1} \right) = V \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right)$$

Jika kedua ruas dibagi dengan V , maka diperoleh rumus R_p (hambatan pengganti) untuk rangkaian paralel

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

b. HUKUM OHM

Aliran arus listrik dalam suatu rangkaian tidak berakhir pada alat listrik. tetapi melingkar kernbali ke sumber arus. Pada dasarnya alat listrik bersifat menghambat alus listrik. Hubungan antara arus listrik, tegangan, dan hambatan dapat diibaratkan seperti air yang mengalir pada suatu saluran. Orang yang pertama kali meneliti hubungan antara arus listrik, tegangan. dan hambatan adalah Georg Simon Ohm (1787-1854) seorang ahli fisika Jerman. Hubungan

tersebut lebih dikenal dengan sebutan hukum Ohm.

besaran hambatan listrik yang dilambangkan R , dan diberi satuan ohm (Ω),

$$R = \frac{V}{I} \text{ atau } V = I \times R$$

untuk menghargai Georg Simon Ohm. Jadi, persamaan tersebut dapat dituliskan sebagai berikut.

Keterangan:

V : beda potensial atau tegangan (V)

I : kuat arus (A)

R : hambatan listrik (Ω)

1. Kuat Arus Listrik (I)

Aliran listrik ditimbulkan oleh muatan listrik yang bergerak di dalam suatu penghantar. Arah arus listrik (I) yang timbul pada penghantar berlawanan arah dengan arah gerak elektron. Muatan listrik dalam jumlah tertentu yang menembus suatu penampang dari suatu penghantar dalam satuanwaktu tertentu disebut sebagai kuat arus listrik. Jadi kuat arus listrik adalah jumlah muatan listrik yang mengalir dalam kawat penghantar tiap satuanwaktu. Jika dalam waktu t mengalir muatan listrik sebesar Q , maka kuat arus listrik I : para ahli telah melakukan perjanjian bahwa arah arus listrik mengalir dari kutub positif ke kutub negatif. Jadi arah arus listrik berlawanan dengan arah aliran elektron.

2. Beda Potensial atau Tegangan Listrik (V)

Terjadinya arus listrik dari kutub positif ke kutub negatif dan aliran elektron dari kutub negatif ke kutub positif, disebabkan oleh adanya beda potensial antara kutub positif dengan kutub negatif, dimana

kutub positif mempunyai potensial yang lebih tinggi dibandingkan kutub negatif.

Beda potensial listrik (tegangan) timbul karena dua benda yang memiliki potensial listrik berbeda dihubungkan oleh suatu penghantar. Beda potensial ini berfungsi untuk mengalirkan muatan dari satu titik ke titik lainnya. Satuan beda potensial adalah volt (V). Alat yang digunakan untuk mengukur beda potensial listrik disebut *voltmeter*. Secara matematis beda potensial dapat dituliskan sebagai berikut.

$$V = \frac{W}{q}$$

Keterangan:

V : beda potensial (V)

W : usaha/energi (J)

q : muatan listrik (C)

3. Hubungan antara hambatan kawat dengan jenis kawat dan ukuran kawat Hambatan atau resistansi berguna untuk mengatur besarnya kuat arus listrik yang mengalir melalui suatu rangkaian listrik. Dalam radio dan televisi, resistansi berguna untuk menjaga kuat arus dan tegangan pada nilai tertentu dengan tujuan agar komponen-komponen listrik lainnya dapat berfungsi dengan baik. Untuk berbagai jenis kawat, panjang kawat dan penampang.:

4. Hambatan Kawat Penghantar

Berdasarkan keterangan di atas, dapat disimpulkan bahwa besar hambatan suatu kawat penghantar:

- a. Sebanding dengan panjang kawat penghantar, artinya makin panjang penghantar, makin besar hambatannya,
- b. Bergantung pada jenis bahan kawat (sebanding dengan hambatan jenis kawat) dan

- c. Berbalik terbalik dengan luas penampang kawat, artinya makin kecil luas penampang, makin besar hambatannya.

2.7 Penelitian yang Relefan

Penelitian yang relevan mengenai pengembangan e-LKPD berbasis masalah disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Penelitian yang relevan.

Nama Peneliti (1)	Nama Jurnal (2)	Judul Artikel (3)	Hasil Penelitian (4)
(Agustina dan Supahar, 2021)	<i>Advances in Social Science, Education & Humanities Research, vol 528, No: 1 Tahun: 2020</i>	<i>Pengembangan Instrumen Tes Visual Literacy pada Materi Fisika SMA</i>	Menghasilkan LKPD berbasis masalah pada pemahaman konsep matematis dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik dengan baik dan menarik
(Miller, T, 2018)	<i>International Journal of STEM Education , Vol :5 No: 1 Tahun: 2018</i>	<i>Mengembangkan keterampilan Numeracy skill menggunakan teknologi interaktif dalam lingkungan belajar berbasis permainan</i>	Hasil dari penelitian ini adalah berupa <i>E-LKPD</i> pendekatan saintifik pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit. <i>E-LKPD</i> yang dikembangkan termasuk kategori layak untuk digunakan dalam pembelajaran kimi.
(Abate, et al., 2022)	<i>International Journal of Instruction Vol.14, No.2 e-ISSN: 1308-1470 Tahun: 2021</i>	<i>Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Pemecahan Masalah dan Keterampilan Menulis Ilmiah</i>	Hasil dari penelitian ini yaitu berupa LKS berbasis masalah tergolong efektif untuk memfasilitasi kemampuan literasi matematis peserta didik sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran Khususnya pada materi SPLDV

(1)	(2)	(3)	(4)
(Ainun 2018)	<i>Chemistry Education Review (CER)</i> , <i>Volume: 1, No: 2, Tahun: 2018</i>	Pengembangan LKPD Berbasis PBL (Problem Based Learning) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan visual literacy Peserta Didik	Hasil dari penelitian ini yaitu, LKPD berbasis PBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan kategori tinggi
(Purnamasari, et al., 2021)	Tesis	Pengembangan <i>e-LKPD</i> berbasis masalah pada materi fluida dinamis untuk menstimulus literasi digital dan kemampuan berkolaborasi peserta didik.	Hasil dari penelitian ini yaitu, berupa <i>e-LKPD</i> pada materi fluida dinamis dengan menggunakan canva untuk menstimulus literasi digital dan kemampuan kolaborasi peserta didik.

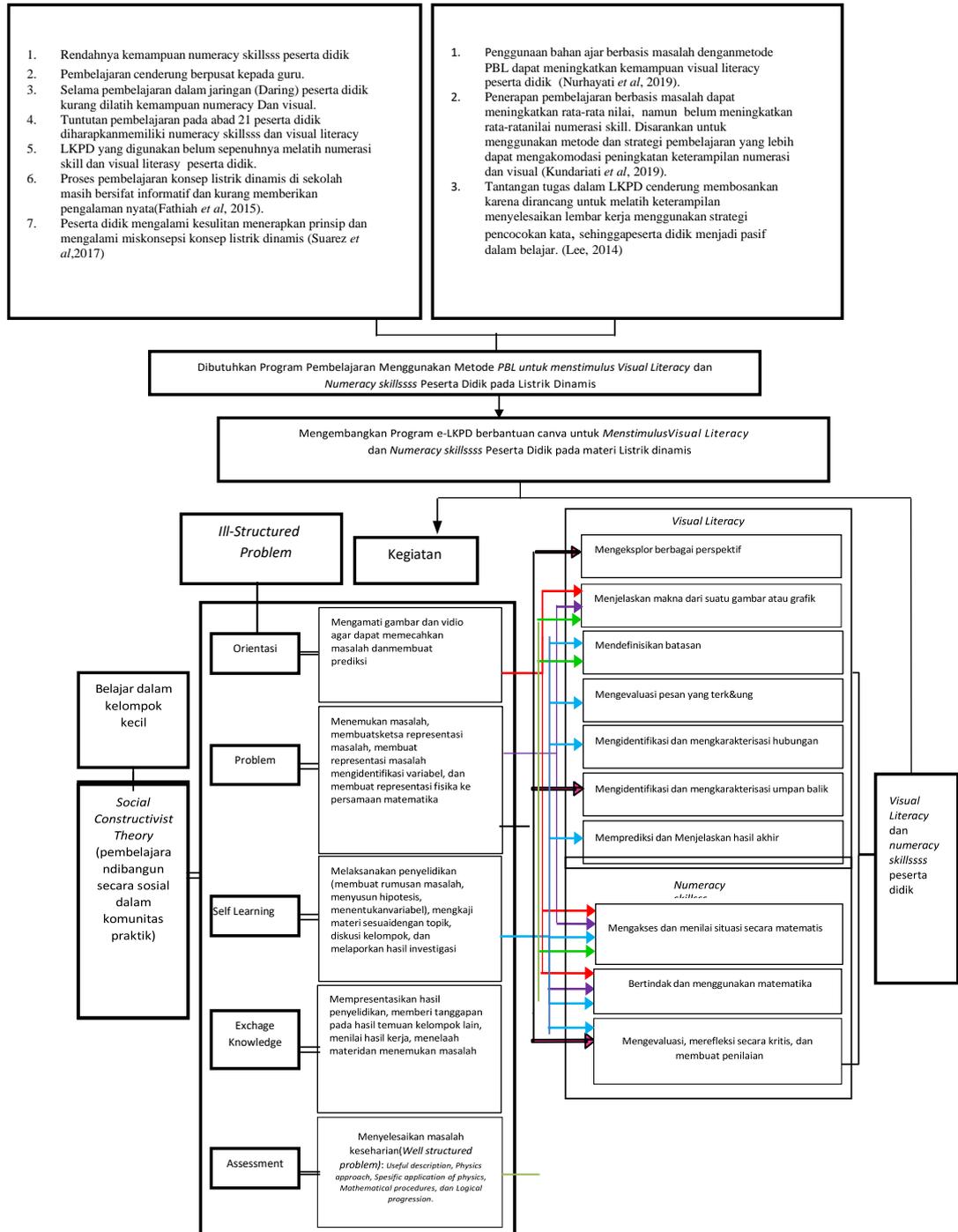
Berdasarkan penelitian relevan pada Tabel 6, maka kebaruan dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Produk yang akan dikembangkan dari penelitian berupa *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan canva untuk menstimulus *visual literacy* dan *numeracy skills*
2. Bahan ajar (*e-LKPD*) yang akan dikembangkan berbantuan Platform canva yang memuat banyak fitur diantaranya template, ilustrasi dan icon, pdf editor, text customization, grid desain dan foto, dan desain frame yang dapat menjadikan LKPD lebih menarik dan dapat diakses secara online menggunakan laptop maupun HP.
3. Setiap tahapan pembelajaran peserta didik akan menemukan sebuah konsep dan memecahkan masalah.

2.8 Kualitas Produk Pembelajaran

Menurut (Plomp, T & Nieveen, N, 2007) beragam produk pembelajaran secara umum berperan penting dalam pendidikan, sehingga harus memiliki kualitas yang baik. Suatu produk pembelajaran dikatakan berkualitas baik apabila memenuhi 3 kriteria, yaitu validitas, kepraktisan, dan efektivitas. Pertama, produk pembelajaran dikatakan berkualitas baik apabila dianggap valid dengan memenuhi dua kriteria, yaitu memiliki komponen material yang menjadi dasar untuk pengetahuan yang mutakhir (validitas konten) dan semua komponen harus sesuai dan secara konsisten saling terkait satu sama lain (validitas konstruk). Kriteria kedua dari produk pembelajaran berkualitas baik apabila guru (dan ahli lainnya) menganggap bahwa produk dapat digunakan dengan mudah oleh guru dan peserta didik atau disebut praktis. Kriteria kedua dari produk pembelajaran berkualitas baik apabila dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan dan menjadikan peserta didik memahami pembelajaran tersebut Berdasarkan kriteria produk pembelajaran yang telah dipaparkan, program pembelajaran yang dikembangkan pada penelitian ini dapat dikatakan sebagai produk yang berkualitas apabila memenuhi 3 kriteria, yaitu valid, praktis, dan efektif.

2.9 Kerangka pemikiran



Gambar 7. Bagan Kerangka Pemikiran

Berdasarkan kerangka pemikiran pada Gambar 7, dapat diketahui bahwa kesenjangan antara masalah di lapangan dengan kondisi yang seharusnya berkenaan dengan pembelajaran pada materi listrik dinamis untuk kemudian ditawarkan solusi berupa *e-LKPD*. *e-LKPD* yang dimaksud adalah menggunakan canva berbasis masalah untuk menstimulus *visual literacy* dan *numeracy skills* peserta didik ditinjau dari ketercapaian indikator dua keterampilan tersebut pada setiap aktivitasnya. Aktivitas pada program pembelajaran membangun pengetahuan peserta didik secara sosial dengan belajar dalam kelompok kecil.

Sintaks pertama (orientasi), berisi aktivitas membuat prediksi berdasarkan fenomena listrik dinamis berupa gambar dan video, menstimulus *visual literacy* pada indikator mempertimbangkan masalah dengan tepat. Indikator *numeracy skills* yang terstimulus diantaranya mengakses dan menilai situasi secara matematis pada subindikator mengidentifikasi fitur penting dari masalah dunia nyata yang dapat direpresentasikan secara matematis serta indikator bertindak dan menggunakan matematika pada sub indikator menghasilkan estimasi dan perkiraan, serta membuat dan mengekstrak informasi dari gambar.

Sintaks kedua mengorganisasikan peserta didik untuk meneliti, meliputi aktivitas menemukan masalah, mendefinisikan, mengorganisasikan membuat representasi masalah, dan representasi fisika ke persamaan matematika. Aktivitas ini menstimulus *Visual Literacy* pada indikator mempertimbangkan masalah dengan tepat, serta *numeracy skills* pada indikator mengakses dan menilai situasi secara matematis pada sub indikator mengidentifikasi fitur penting dari masalah dunia nyata untuk direpresentasikan secara matematis, mendeskripsikan operasi matematika, proses, dan alat yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah, menyederhanakan situasi atau masalah untuk merepresentasikannya secara matematis, serta indikator bertindak dan menggunakan matematika pada sub indikator menggunakan representasi simbol dan diagram, serta meninjau dan merenungkan solusi awal.

Sintaks kedua (invesduasi), yang berisi aktivitas membuat rumusan masalah dan hipotesis, menentukan variabel, melakukan eksperimen praktikum pada rangkaian seri dan paralel, menyajikan data hasil eksperimen dalam bentuk tabel dan grafik, menganalisisnya, hingga membuat kesimpulan. Sintaks invesduasi ini menstimulus *Visual Literacy* peserta didik pada indikator mendefinisikan batasan, membedakan dan mengkuantifikasi elemen, mengidentifikasi dan mengkarakterisasi hubungan, serta menjelaskan perilaku sistem. Tujuan lain dari sintaks ini adalah untuk menstimulus *numeracy skills* pada indikator mengakses dan menilai situasi secara matematis, bertindak dan menggunakan matematika, dan mengevaluasi, merefleksi secara kritis, dan membuat penilaian.

Sintaks keempat mengembangkan dan menghasilkan karya, berisi aktivitas merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai dengan seperti laporan video, metode, dan membantu mereka berbagai pekerjaan mereka dengan pekerjaan orang lain. Sintaks ini memungkinkan peserta didik menstimulus *Visual Literacy* pada indikator mengeksplor berbagai perspektif serta mengidentifikasi dan mengkarakterisasikan umpan balik. Indikator *numeracy skills* yang memungkinkan untuk terstimulus diantaranya bertindak dan menerapkan matematika pada serta indikator mengevaluasi, merefleksi secara kritis, dan membuat penilaian.

Sintaks Kelima (evaluasi), memuat aktivitas penyelesaian masalah fisika dengan merefleksikan penelitian mereka. Sintaks ini menstimulus *Visual Literacy* pada indikator mempertimbangkan masalah dengan tepat dan mendefinisikan batasan, serta indikator *numeracy skills* mengakses dan menilai situasi secara matematis pada sub indikator mengidentifikasi fitur penting dari masalah dunia nyata yang dapat direpresentasikan secara matematis, mengidentifikasi dan mendeskripsikan operasi matematika, proses dan alat yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah, menyederhanakan situasi atau masalah untuk merepresentasikannya secara matematis. Indikator *numeracy skills* lain yang terlatih, yaitu bertindak dan

menggunakan matematika pada sub indikator menggunakan representasi yang sesuai, misalnya simbol dan diagram, menerapkan fakta, aturan, dan struktur matematika, mengumpulkan, mengorganisasikan, menyusun dan merepresentasikan informasi, menggeneralisasi dari situasi matematika yang lebih kompleks ke masalah/situasi matematika yang lebih sederhana yang dapat lebih mudah dipecahkan, serta indikator mengevaluasi, merefleksi secara kritis, dan membuat penilaian pada subindikator memahami implikasi dunia nyata dari solusi yang dihasilkan oleh metode matematika.

Berdasarkan uraian di atas, maka pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) yang memuat aktivitas penyelesaian masalah dalam kehidupan sehari-hari yang tertuang dalam bentuk program pembelajaran, diduga mampu menstimulus *visual literacy* dan *numeracy skills* peserta didik pada topik listrik dinamis.

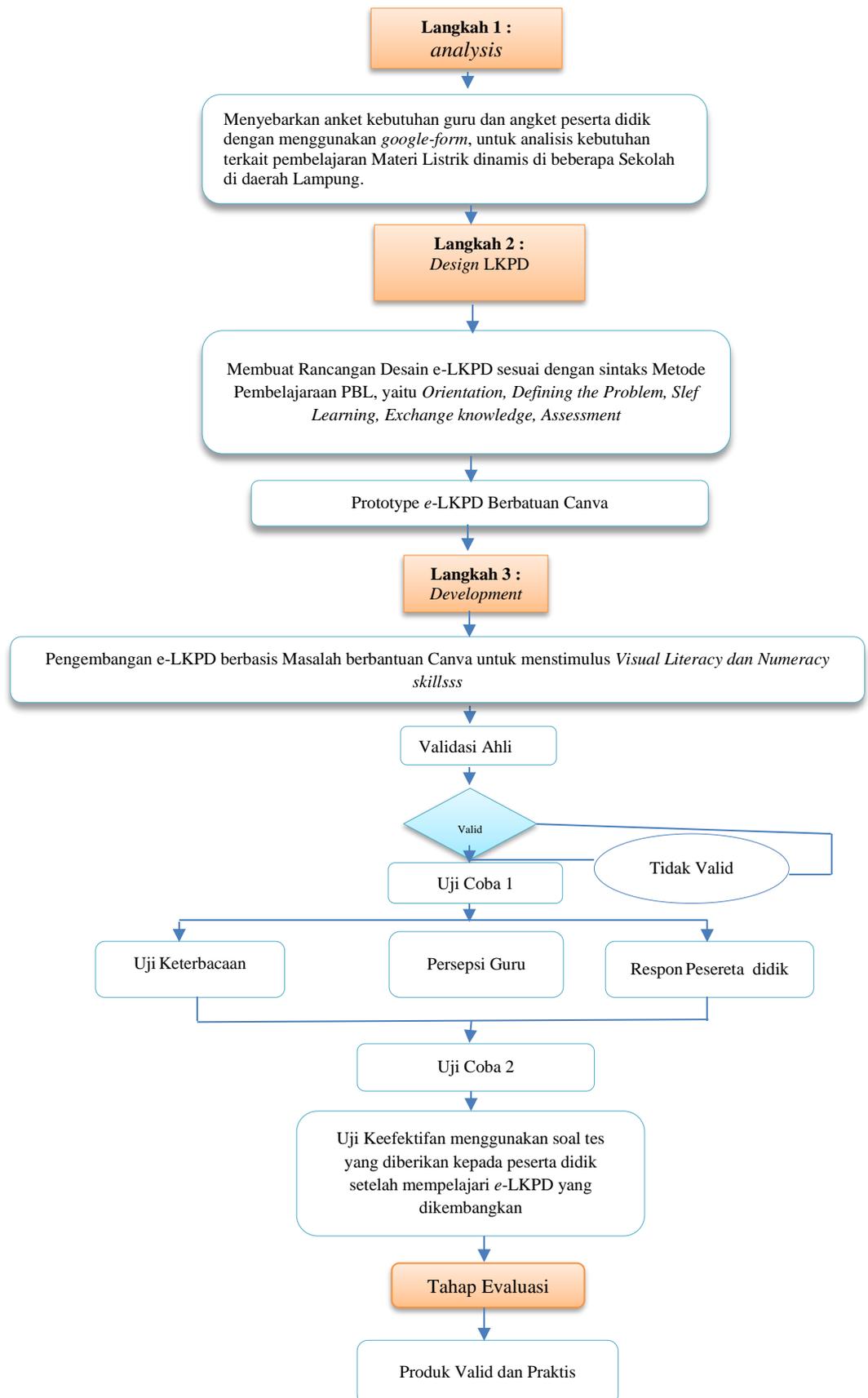
III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Design & Development Reaserch* (DDR) kategori penelitian pengembangan produk yang yang diadaptasi dari Richey, R,C & Klein, J, D, (2007). Pendekatan DDR merupakan pendekatan yang sistematis dan melibatkan proses dari proses desain dan pengembangan serta evaluasi yang didasarkan pada penelitian empiris (Richey, R,C & Klein, J, D, 2007).

3.2 Prosedur Pengembangan Produk

Prosedur pengembangan produk dengan menggunakan *Design & Development Reaserch* (DDR) dari (Richey, R,C & Klein, J, D, 2007) merupakan pendekatan yang sistematis dan melibatkan proses dari proses desain dan pengembangan serta evaluasi yang didasarkan pada penelitian empiris dengan 4 prosedur atau tahapan yakni, *analysis* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan).



Gambar 8. Prosedur Pengembangan Produk.

3.2.1 Tahap Analisis

Analysis (menganalisis) merupakan tahap untuk menganalisis kebutuhan dan mengidentifikasi ketersediaan produk yang akan dikembangkan pada saat ini untuk mengetahui tujuan pengembangan produk tersebut.

Analisis kebutuhan dilakukan dengan cara wawancara beberapa peserta didik dan guru mata pelajaran fisika materi listrik dinamis di SMA.

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengetahui potensi dan problem pada sekolah tersebut. Informasi yang diperoleh berdasarkan analisis kebutuhan menjadi dasar peneliti melakukan penelitian.

Tahap analisis kebutuhan mendapatkan informasi bahwa materi listrik dinamis di sekolah umumnya hanya diajarkan dengan metode ceramah, sehingga keterampilan *Visual literacy* dan *numeracy skills* tidak dilatihkan. Hal tersebut menyebabkan peneliti mengembangkan *e-LKPD* untuk menstimulus *Visual literacy* dan *numeracy skills* peserta didik.

3.2.2 Tahap *Design* (Desain)

Design (mendesain) merupakan tahap kedua dalam prosedur pengembangan produk yaitu merancang suatu produk yang akan dikembangkan dengan didasarkan pada hasil analisis yang telah dilakukan. Peneliti akan mendesain rancangan desain produk untuk SMA/MA yaitu Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (*e-LKPD*) untuk menstimulus *Visual literacy* dan *numeracy skills* peserta didik.

Perancangan pada tahap design ini dilakukan untuk mendesain rangkaian Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (*e-LKPD*) berbasis Masalah dengan berbantuan canva pada materi listrik dinamis. Desain *e-LKPD* ini dibuat oleh peneliti karena *e-LKPD* terkait materi listrik dinamis umumnya belum ada di SMA. Rancangan desain *e-LKPD* menggunakan *platform Canva*.

3.2.3 Tahap *Development* (Pengembangan)

Setelah mendesain, langkah selanjutnya yaitu pelaksanaan perancangan desain *e-LKPD* pada materi listrik dinamis. Tahap *development* (pengembangan) merupakan tahap pengembangan produk sesuai dengan rancangan yang telah dibuat pada tahap *design*. Tahap *development* yang akan menghasilkan rangkaian *e-LKPD*. Kemudian langkah selanjutnya adalah uji validitas kepada tim ahli yang merupakan ahli materi dan desain. Uji ahli materi menguji indikator dalam materi dan teknik dalam penyajian yang digunakan *e-LKPD* pada materi listrik dinamis. Apabila sudah dinyatakan valid atau sesuai maka dapat dilakukan uji kepraktisan dan persepsi guru serta respon peserta didik. Uji kepraktisan yang tujuannya yakni untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik, daya tarik peserta didik untuk membacanya. Kemudian persepsi guru yang dilakukan untuk melihat apakah produk memungkinkan dilaksanakan/diterapkan pada pembelajaran real nanti.

3.2.4 Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengetahui keberhasilan produk program pembelajaran. Tahap evaluasi dilakukan berdasarkan evaluasi formatif dan evaluasi sumatif yang dilakukan untuk memperbaiki *prototype* yang dihasilkan. Evaluasi formatif dilakukan untuk mengetahui kualitas produk berdasarkan uji validitas oleh ahli sedangkan evaluasi sumatif dilakukan untuk mengetahui pemahaman peserta didik dalam menggunakan program pembelajaran setelah dilakukan uji coba lapangan.

3.3 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini yaitu pedoman wawancara, angket, serta soal *pretest* dan *posttest*:

3.3.1. Pedoman Wawancara Semi Terstruktur

Pedoman wawancara semi terstruktur ini digunakan sebagai panduan dalam melakukan wawancara kepada narasumber untuk mendapatkan informasi terkait dengan penelitian yang dilakukan. Wawancara semi terstruktur dilakukan kepada beberapa guru Fisika dan peserta didik SMA mengenai pembelajaran listrik dinamis.

3.3.2 Skala

Skala dalam penelitian ini terdiri dari skala validasi pada Lampiran 8, skala untuk kepraktisan, meliputi skala uji kemenarikan pada Lampiran 15 dan skala keterbacaan pada Lampiran 16. Skala validasi diisi oleh 3 validator, yaitu 1 Dosen Magister Pendidikan Fisika, 1 praktisi pendidikan, dan 1 Guru Fisika yang telah menyelesaikan Program Magister. Pengisian skala ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan produk sehingga dapat digunakan guru sebagai program pembelajaran. Penskoran pada skala validasi ini menggunakan skala Likert yang diadaptasi dari (Rahmadi *et al.*, 2021) yang dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Skala *Likert* pada Skala Validasi.

Pilihan Jawaban	Skor
Sangat valid	5
Valid	4
Cukup Valid	3
Kurang valid	2
Tidak valid	1

Skala kepraktisan meliputi skala uji kemenarikan dan keterbacaan diisi oleh peserta didik yang telah melaksanakan pembelajaran dengan

program pembelajaran menggunakan metode. Penskoran pada skala ini menggunakan skala likert yang diadaptasi dari Ratumanan, T,G dan Laurent, (2011) yang dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Skala Likert pada Skala Keterbacaan dan Kemenarikan.

Pilihan Jawaban	Skor
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup Baik	3
Kurang Baik	2
Tidak Baik	1

3.3.3 Lembar Observasi

Lembar observasi digunakan untuk meninjau kepraktisan produk dari aspek keterlaksanaan program pembelajaran menggunakan metode PBL yang ditunjukkan pada Lampiran 31. Lembar observasi dibuat dalam bentuk *checklist* menggunakan skala *Guttman* dengan pilihan jawaban “ya” mendapat skor 1 dan jawaban “tidak” mendapat skor 0. Pengisian lembar observasi ini dilakukan oleh guru dengan mengamati kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh peneliti padakelas eksperimen.

3.3.4 Instrumen *Pretest* dan *Posttest*

Instrumen *pretest* dan *posttest* yang dibuat (Lampiran 6), yaitu instrumen tes berbentuk soal esay yang terdiri dari 7 nomer untuk menilai *Visual literacy* dan *numeracy skills* peserta didik pada topik Listrik Dinamis, sebelum dan setelah pembelajaran. Instrumen ini diberikan kepada peserta didik kelas XII pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

3.4 Teknik Analisi Data

Penelitian ini menggunakan *mixed method*, yaitu gabungan penelitian kualitatif dan kuantitatif (Fetters, *et al.*, 2013) dengan teknik analisis data sebagai berikut.

3.4.1 Data Validasi

Data validitas diperoleh dari skala validasi isi serta validasi media dan desain yang diisi oleh validator, kemudian dianalisis menggunakan analisis persentase (Sudjana 2005).

$$p = \frac{\text{Rerata yang didapat}}{\sum \text{Total}}$$

Hasil presentase yang diperoleh dikonversikan dengan kriteria yang mengadaptasi dari (Arikunto 2016) seperti yang terlihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Konversi Skor Penilaian Kevalidan Produk.

Persentase	Kriteria
0,00%-20,0%	Tidak valid
20,1%-40,0%	Kurang valid
40,1%-60,0%	Cukup valid
60,1%-80,0%	Valid
80,1%-100 %	Sangat valid

Berdasarkan Tabel 11, peneliti memberi batasan bahwa produk yang dikembangkan terkategori *valid* jika mencapai skor yang peneliti tentukan, yaitu minimal 60% dengan kriteria cukup valid.

3.4.2. Data Kepraktisan

Data kepraktisan diperoleh dari skala keterbacaan yang diisi oleh peserta didik, kemudian dianalisis menggunakan analisis persentase (Sudjana 2005)

$$\% X = \frac{\sum \text{Skor yang diperoleh}}{\sum \text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Hasil presentase yang diperoleh dikonversikan dengan kriteria yang mengadaptasi dari (Arikunto 2016) seperti yang terlihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Konversi Skor Penilaian Kepraktisan Produk.

Persentase	Kriteria
0,00%-20,%	Tidak Praktis
20,1%-40,0%	Kurang Praktis
40,1%-60,0%	Cukup Praktis
60,1%-80,0%	Praktis
80,1%-100%	Sangat Praktis

Berdasarkan Tabel 12, peneliti memberi batasan bahwa produk yang dikembangkan terkategori praktis jika mencapai skor yang peneliti tentukan, yaitu minimal 60% dengan kriteria cukup praktis.

3.4.3 Data Validitas dan Reliabilitas Instrumen Tes

Validitas dan reliabilitas instrumen tes (soal *numeracy skills* dan *Visual Literacy*) pada penelitian ini dianalisis dengan menggunakan *Software Anates*.

1. Validitas Instrumen

Validitas instrumen mengacu pada tingkat kebenaran penafsiran skor tes (Rosidim, 2017). Uji validitas konstruk perlu dilakukan untuk membandingkan hasil output r_{xy} dengan r_{tabel} pada taraf signifikansi 5% dengan menetapkan derajat kebebasan terlebih dahulu, yaitu $df = N - 2$. Kategori validitas lapangan berdasarkan perbandingan output r_{xy} dengan r_{tabel} yang dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Kriteria Kevalidan Instrumen Tes.

Ketentuan	Kategori
Koefisien Korelasi	
$0,80 < r_{xy} \leq 1,0$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{xy} \leq 0,79$	Tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,59$	Cukup
$0,20 < r_{xy} \leq 0,39$	Rendah
$0,00 < r_{xy} \leq 0,19$	Sangat Rendah
Ketentuan Nilai r_{tabel}	
$r_{xy} \geq r_{tabel}$	Valid
$r_{xy} \leq r_{tabel}$	Tidak Valid

2. Reliabilitas Instrumen

Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui taraf kepercayaan suatu tes. Suatu tes dikatakan memiliki taraf kepercayaan yang tinggi apabila tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap (Arikunto, 2016) Penelitian ini menggunakan sebuah tes yang diujicobakan satu kali. Reliabilitas tes diperoleh dari hasil analisis menggunakan *software AnatesV4*, kemudian diklasifikasi dengan koefisien korelasi reliabilitas yang dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Kriteria Koefisien Korelasi.

Ketentuan Nilai r_{tabel}	Kategori
$0,800 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,600 < r_{11} \leq 0,790$	Tinggi
$0,400 < r_{11} \leq 0,590$	Cukup
$0,200 < r_{11} \leq 0,390$	Rendah
$0,000 < r_{11} \leq 0,190$	Sangat Rendah

3.4.4. Data Efektivitas

Data efektivitas diperoleh dari skor *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen yang menerapkan pembelajaran menggunakan metode PBL dan kelas kontrol yang menerapkan pembelajaran konvensional. Perbedaan perlakuan pada kedua kelas adalah untuk meninjau ketercapaian *numeracy skills* dan *Visual Literacy* pada peserta didik. Berdasarkan hal tersebut maka desain eksperimen yang digunakan adalah *Non-Equivalent Pretest-Posttest Control Group Desain*. Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis dengan uji normalitas, uji beda rata-rata, *N-Gain* dan uji T.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan sebagai uji prasyarat dalam menentukan pemilihan analisis statistik lebih lanjut. Hasil uji normalitas pada penelitian ini menunjukkan persebaran data *pretest* dan *posttest* berdistribusi normal atau tidak normal. Uji normalitas dalam penelitian ini menggunakan *software SPSS* melalui uji *one sample kolmogorov-smirnov* (Razali, N, M & Wah, Y, B, 2011) dengan hipotesis sebagai

berikut.

H_0 : Data terdistribusi secara normal

H_1 : Data tidak terdistribusi secara normal

Kriteria uji:

Nilai sig. atau probabilitas ≤ 0.05 maka H_0 ditolak

Nilai sig. atau probabilitas ≥ 0.05 maka H_0 diterima

(Suyatna, A, 2017)

2. Uji Beda Rata-Rata

Uji beda rata-rata dilakukan setelah sampel dinyatakan berdistribusi normal, yaitu melalui Uji *Independent Sample t-Test* dengan meninjau *Levene's Test for Equality of Variances* yang menunjukkan hasil varian pada kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Hipotesis yang digunakan dalam homogenitas sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada perbedaan varian pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

H_1 : Ada perbedaan varian pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

Hipotesis yang digunakan dalam uji beda rata-rata sebagai berikut.

H_0 : Tidak terdapat perbedaan rata-rata skor *visual literacy* dan *numeracy skills* peserta didik pada kelas eksperimen dan kontrol

H_1 : Terdapat perbedaan rata-rata skor *visual literacy* dan *numeracy skills* peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

Kriteria uji:

Nilai sig. atau probabilitas < 0.05 maka H_0 ditolak

Nilai sig. atau probabilitas > 0.05 maka H_0 diterima

(Suyatna, A, 2017)

3. Uji T

Paired sampel t-Test merupakan uji beda dua sampel berpasangan. Sampel berpasangan merupakan subjek yang sama, tapi mengalami perlakuan yang berbeda. Metode uji beda ini digunakan untuk menganalisis metode penelitian sebelum dan sesudah. Menurut (Widiyanto, J 2018), paired sample t-test merupakan salah satu metode pengujian yang digunakan untuk mengkaji keefektifan perlakuan, ditandai adanya perbedaan rata-rata sebelum dan rata-rata sesudah diberikan perlakuan. Pengujian ini untuk membuktikan apakah sampel penelitian sebelum dan setelah memiliki rata-rata yang berbeda secara signifikan ataupun tidak. Alasan penulis menggunakan alat analisis ini adalah karena dalam penelitian ini digunakan dua sampel yang berpasangan. Sampel berpasangan ini sebagai sebuah subjek yang sama namun mengalami dua perlakuan atau pengukuran yang berbeda, yaitu sebelum dan setelah. Rumus Paired T-test

$$t = D / \left(\frac{sd}{\sqrt{N}} \right)$$

T tabel \geq T hitung = Ho diterima atau Ha ditolak

T tabel \leq T hitung = Ho ditolak atau Ha diterima

4. *N-Gain*

Gain atau selisih antara skor *posttest* dan *pretest* menunjukkan peningkatan atau stimulasi penguasaan konsep peserta didik setelah dilakukan pembelajaran, sedangkan *N-Gain* (*Normalize gain*) digunakan untuk meninjau stimulasi yang terjadi terkategori tinggi, sedang, atau rendah.

Hasil *N-Gain* kemudian diinterpretasikan dengan kategori pada Tabel 14.

Tabel 14. Kategori Nilai *N-Gain*

<i>N-Gain</i>	Kategori
$0,0 < 0,3$	Rendah
$0,3 - 0,7$	Sedang
$0,7 > 0,10$	Tinggi

Adapun rumus yang digunakan untuk *N-Gain* menurut (Hake, R. 2014) sebagai berikut

$$N - gain = \frac{skor\ posttest - skor\ pretest}{skor\ ideal - skor\ pretes}$$

3.5 Matriks Ringkasan Metode Penelitian

Tabel 15. Matriks Ringkasan Metode Penelitian

Variabel	Data yang Diperlukan	Instrumen	Metode	Cara Analisis Data
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Validitas	1. Data penilaian validitas <i>e-LKPD</i> berbasis problem dari segi desain dan konstruks 2. Data penilaian validitas <i>e-LKPD</i> berbasis problem dari segi isi dan materi.	Lembar uji kevalidan	Memberikan lembar uji kevalidan dan <i>e-LKPD</i> berbasis porblem kepada dua orang ahli yaitu 1 Dosen Pendidikan Fisika dan dua guru fisika SMA/MA (dengan masa kerja Tahun, Pendidikan)	a. Membuat rekapitulasi hasil penilaian uji kevalidan produk dari validator b. Menghitung rata-rata hasil penilaian uji kevalidan produk dari validator c. Menentukan kategori validitas masing-masing aspek mengacu pada kategori yang dikemukakan (Ratumanan, & Laurent 2011)
Kepraktisan	1. Data penilaian hasil uji keterbacaan indikator kegunaan kemenarikan <i>e-LKPD</i> 2. Data penilaian hasil uji keterbacaan indikator kegunaan kemudahan	Lembar pengamatan uji keterbacaan dengan indikator kegunaan kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan penggunaan <i>e-LKPD</i> berbasis porblem	Memberikan angket kepada 10 peserta didik kelas XI SMA untuk diisi sesuai petunjuk yang diberikan setelah menyimak <i>e-LKPD</i> berbasis porblem	a. Membuat rekapitulasi hasil penilaian uji keterbacaan produk dari peserta didik b. Menghitung skor hasil penilaian uji keterbacaan produk c. Menentukan kategori keterbacaan masing-masing aspek mengacu pada kategori yang dikemukakan

Variabel	Data yang Diperlukan	Instrumen	Metode	Cara Analisis Data
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	<p>penggunaan <i>e-LKPD</i></p> <p>3. Data penilaian hasil uji keterbacaan indikator kegunaan kemanfaatan penggunaan <i>e-LKPD</i></p>			(Arikunto, S. 2016)
Keterlaksanaan	1. Data penilaian keterlaksanaan <i>E-LKPD</i> berbasis problem	Lembar pengamatan uji keterlaksanaan dengan langkah pembelajaran sesuai dengan sintaks <i>LOIS</i>	Memberikan lembar angket kepada lima guru fisika SMA (dengan masa kerja Tahun, Pendidikan)	<p>a. Membuat rekapitulasi hasil penilaian uji keterlaksanaan produk dari peserta didik</p> <p>b. Menghitung skor hasil penilaian uji keterlaksanaan produk</p> <p>c. Menentukan kategori keterlaksanaan mengacu pada kategori (Arikunto, S 2016)</p>
Respon Peserta Didik	1. Data hasil respon peserta didik	Lembar Uji Respon	Memberikan angket respon kepada 10 peserta didik yang sebelumnya sudah mengerjakan produk	<p>a. Membuat rekapitulasi hasil respon peserta didik</p> <p>b. Menghitung presentase hasil respon</p> <p>c. Menentukan kategori respon mengacu pada kategori yang dikemukakan oleh (Arikunto, S. 2016)</p>

V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Kevalidan *e*-LKPD berbasis masalah hasil pengembangan dinyatakan layak secara isi dan konstruksi, Kevalidan *e*-LKPD dideskripsikan dengan beberapa alasan yaitu isi, kadalaman materi yang disajikan dengan *plat form* CANVA dalam proses pembelajaran fisika khususnya pada materi listrik dinamis dapat memudahkan pemahaman konsep siswa dan keterampilan numeracy skill dan visual literacy peserta didik. Selanjutnya dari segi konstruk, *e*-LKPD yang telah dikembangkan memuat beberapa konten yang menjadikan pembelajaran sangat interaktif dan menarik bagi peserta didik diantaranya video, animasi dan warna yang bervariasi berhasil menarik perhatian peserta didik sehingga peserta didik tidak mudah bosan dalam belajar.
2. Kepraktisan program pembelajaran menggunakan model pembelajaran berbasis masalah ditinjau dari segi keterlaksanaan, kemenarikan, dan keterbacaan, terkategori sangat praktis, sehingga dapat digunakan pada pembelajaran Fisika di SMAN 1 Abung Selatan, kelas XII semester genap, topik Listrik Dinamis.
3. Efektivitas program pembelajaran terkategori sedang berdasarkan hasil *N-Gain* dan *Effect Size*, sehingga program pembelajaran menggunakan model pembelajaran berbasis masalah masuk dalam kategori sedang dan dinyatakan dapat

menstimulus *visual literacy* dan *numeracy skills* peserta didik pada Topik Listrik dinamis sub topik rangkaian seri, rangkaian paralel dan hukum ohm.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan *e-LKPD* berbasis masalah untuk meningkatkan *visual literacy* dan *numeracy skills* maka diajukan beberapa saran dari penulis sebagai berikut:

1. Penulis menyarankan agar *e-LKPD* berbasis masalah ini digunakan dalam pembelajaran materi ;listrik dinamis karna berdasarkan uji validasi dan kepraktisanya layak digunakan dalam proses pembelajaran.
2. Penulis menyarankan peneliti selanjutnya dapat mengembangkan *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan CANVA yang lebih interaktif dan tidak berbayar supaya tidak membebankan penggunaa *e-LKPD* berbasis masalah ketika diterapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abate, A., Mulugeta A., & Kassa M., 2022. "Visualization & Problem-Based Learning Approaches & Students' Attitude toward Learning Mathematics." *Pedagogical Research* 7(2): 1-13. ISSN: 2468-4929.
- Abdurrahman, Farida A., Hervin M., & Novinta N. 2019. "Design & Validation of Inquiry-Based STEM Learning Strategy as a Powerful Alternative Solution to Facilitate Gifted Students Facing 21st Century Challenging." *Journal for the Education of Gifted Young Scientists* 7(1): 33–56.
- Adolphus, T, Alamina, J, and Aderonmu, T. 2013. "The Effects of Collaborative Learning on Problem Solving Abilities among Senior Secondary School Physics Students in Simple Harmonic Motion." *Journal of Education & Practice* 4(25): 95–101.
- Agustina, E., & Supahar. 2021. "Development of Visual Literacy Test Instrument on High School Physics Material." *Proceedings of the 7th International Conference on Research, Implementation, & Education of Mathematics & Sciences (ICRIEMS 2020)* 5(2): 505–510.
- Anwar, M., Astuti, S., & Daniel, M. 2018. "Pengembangan LKPD Berbasis PBL (Problem Based Learning) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Kesetimbangan Kimia." *Chemistry Education Review* 1(2): 90–114.
- Akbar. 2013. "*Instrumen Perangkat Pembelajaran*": PT Remaja Rosdakarya Offset: Badung. 100 hlm.
- Akinoglu, O., & Ruhan O, T. 2007. "The Effects of Problem-Based Active Learning in Science Education on Students' Academic Achievement, Attitude & Concept Learning." *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education* 3(1): 71–81.
- Apriyanto, C., Yusnelti, & Asrial. 2019. "Development of E-LKPD with Scientific Approach of Electrolyte & Non-Electrolyte Solutions." *Journal of Indonesian Society of Integrated Chemistry* 11(1): 38–42. ISSN: 2621-5543.
- Arif, W. 2018. "The Effective of Simulation in Science Learning on Conceptual

- Underst&ing: A Literature Review.” *Journal of International Development & Cooperation* 24(2): 35–43.
- Arifin, M. 2020. “Learning Management System (LMS) Berbasis &roid Era Revolusi Industri 4.0 Penunjang Creative Thinking Skill Mathematics Siswa Learning Management System (LMS) Based on &roid in the Industrial Revolution Era 4 . 0 Supporting.” *ASNA: Jurnal Kependidikan Islam dan Keagamaan* 2(2): 12–27. ISSN: 2598-2931.
- Arikunto, S. 2016. “Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan.” In Jakarta: Bumi Aksara. 1-114 Hlm.
- Arrens. 2012. *Learning To Teach*. Richard I. In Jakarta: Bumi Aksara. 1-98 Hlm.
- Ausubel, D. P., & Fitzgerald, D. 1961. “CHAPTER V Meaningful Learning & Retention: Intrapersonal Cognitive Variables.” *Joernal American Educational Research Association*. 3(5): 398-414.
- Ausubel, G., & James., J. 1964. “Chapter I: Meaningful Learning & Retention: Intrapersonal Cognitive Variables.” *Review of Educational Research* 31(5): 499–512.
- Avgerinou, M. & Pettersson, R. 2011. “Toward a Cohesive Theory of Visual Literacy.” *Journal of Visual Literacy* 30(2): 1–20.
- Bada, A, A. 2022. “Effectiveness of Brain-Based Teaching Strategy on Students’ Achievement & Score Levels in Heat Energy.” *Journal of Innovation in Educational & Cultural Research* 3(1): 20–29.
- Bakri, F., H, joko P., Suci W., & Dewi M., 2020. “Student Worksheet with Ar Videos: Physics Learning Media in Laboratory for Senior High School Students.” *Journal of Technology & Science Education* 10(2): 231–240. ISSN; 2014-5349.
- Branch, R. M. 2009. “Instructional Design-the ADDIE Approach. New York: springer. 1-202 Pages .
- Cahyani, A., Erin, M., Tantri M., & Mislan S. 2020. “Efektivitas E-Modul Project Based Learning Berintegrasi STEM Terhadap Kreativitas Siswa SMK.” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika* 4(1): 15-22. ISSN: 2549-9963. ISSN: 1776-8872.
- College, S. 2021. *Design & Develop Learning Programs*. 112 pages.
- Fadriati, F, & Muchlis, L. 2021. “Penggunaan Learning Management System Dengan Pendekatan Problem Solving Dalam Pembelajaran Online Di Masa Covid 19.” *Proceeding Iain Batusangkar*: 93–102.

- Fahrurrozi, M., & Mohzana. 2020. *51 Pengembangan Perangkat Pembelajaran: Tinjauan Teoretis Dan Praktek*. 1-132 hlm.
- Farisi, M. 2016. "Developing the 21st-Century Social Studies Skills through Technology Integration." *Turkish Online Journal of Distance Education* 17(1): 16–30.
- Farwati, R., Anna P., Harry F., & Tatang S. 2017. "Integrasi Problem Based Learning Dalam STEM Education Berorientasi Pada Aktualisasi Literasi Lingkungan Dan Kreativitas." *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA*: 198–206. ISBN 9247.
- Fetters, M, D., Leslie A. C & John, W, C. 2013. "Achieving Integration in Mixed Methods Designs - Principles & Practices." *Health Services Research* 6(2): 2134–2156.
- Francisco, & Roberto, A, L. 2013. "Guide to Education: ECS to Grade 12." *Journal of Chemical Information & Modeling* 53(9): 1689–99.
- Gunawan, A., Justinus A., & Ibnu G. 2014. "Pembuatan Aplikasi Pembelajaran Fisika Listrik Dinamis Untuk SMA Kelas X Berbasis android." *Jurnal Infra*. 2 (5): 121-131.
- Gunur, B, Derfina A. L., & Polikarpus R. 2019. "Hubungan Kemampuan Numerik Dan Kemampuan Spasial Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa." *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika* 14(2): 224–232.
- Hake, R. 1998. "Interactive-Engagement Versus Traditional Methods : A Six-Thous&-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses Interactive-Engagement versus Traditional *Methods* :*American Journal of Physics*. 66 (1): 65-74.
- Hamdi, H. Asrizal, & Zuhendri K. 2013. "Pembuatan Multimedia Interaktif Menggunakan Moodle Pada Kompetensi Mengamati Gejala Alam Dan Keteraturannya Untuk Pembelajaran Siswa SMA Kelas XI." *Pillar Of Physic Education* 1(4): 55–69.
- Han, W., Susanto, D., & Dewayati, S. 2017. "Materi Pendukung Literasi Numerasi." *Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan* 1–28 Hlm.
- Hardiyanti. A, R., Sehatta S & Kartini. 2021. *6 Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Model Core Untuk Memfasilitasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa (Development Of Learning Devices Core Model Based To Facilitate Mathematic Communication Skills*. *Jurnal Matematika Pendidikan Matematika* 6 (1): 57-71.

- Herayanti, L, Fuadunnazmi, M, dan Habibi. 2017. “Engembangan Media Pembelajaran Berbasis Moodle Pada Mata Kuliah Fisika Dasar.” *Cakrawala Pendidikan* 1(3): 205-209. ISSN. 2407-6902.
- Hermansyah. 2020. “Problem Based Learning in Indonesian Learning.” *Social, Humanities, & Educations Studies (SHEs): Conference Series* 3(3): 2257-2262.
- Hermawati, T., 2022. “Analysing Science Teachers’ Difficulties in Teaching the Concept of Electricity in Junior High School.” *Research in Physics Education* 1(1): 33–44.
- Issi, A. 2016. *Modul Pembelajaran SMA Fisika*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 190 Hlm.
- Joko, Budianto. 2009. *Fisika*. diyan nura. Pusat Pembukuan departemen pendidikan nasional. 182 hlm.
- Kaleka, M., & Yasinta E, I. 2018. 2018 Journal of Science Education Research *Journal Developing the Character-Based Students Worksheet of Science with Inquiry Model for Students of Grade IX*. "Journal of Scince Education Research Journal 2(2): 60-77.
- Kampylis, P., & Bekri, E. 2014. “International Academy Of Education International Bureau Of Education." *Research International Bureau Of Education* 2(2): 116-121.
- Kennedy, T, & Odell, M. 2014. “Engaging Students In STEM Education.” *Science Education International* 25(3): 246–258.
- Korakakis, G., Pavlatou, E., Palyvos, J & Spyrellis, N. 2009. “3D Visualization Types in Multimedia Applications for Science Learning : A Case Study for 8th Grade Students in Greece Computers & Education 3D Visualization Types in Multimedia Applications for Science Learning. " *Computers & Education* 52(2): 390–401. ISSN: 0360-1315.
- Lee, C. 2014. *Worksheet Usage, Reading Achievement, Classes’ Lack of Readiness, & Science Achievement: A Cross-Country Comparison*." *Internastional Journal of Education Mathematics* 2(1): 71-81. ISSN: 2147-611.
- Lepper, R., Mark K., & Michael D. 1996. “Intrinsic Motivation and Extrinsic Rewards: A Commentary on Cameron and Pierce’s Meta-Analysis.” *Review of Educational Research* 66(1): 25–32.
- Manurung, A, S., Abdul H., & Ainur R. 2020. “Pengaruh Kemampuan Berpikir Kreatif Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Di Sekolah Dasar.” *Jurnal Basicedu* 4(4): 1291-1301.

- Margot, K & Kettler, T. 2019. "Teachers' Perception of STEM Integration & Education: A Systematic Literature Review." *International Journal of STEM Education* 6(1): 64-73.
- Mayasari, T., Asep K., Dadi R., & Ida K. 2016. "Exploration of Student's Creativity by Integrating STEM Knowledge into Creative Products." *AIP Conference Proceedings* 2(2): 1708-1719.
- Mayer, R. 2003. "Research-Based Principles for the Design of Instructional Messages:" *The case of multimedia explanations*. 1(1), 7-19.
- McTigue, E., & Amanda C. 2010. "Visual Literacy in Science." *Science Scope* 33(9): 17-24.
- Miller, T. 2018. "Developing Numeracy skillssss Using Interactive Technology in a Play-Based Learning Environment." *International Journal of STEM Education* 5(1): 2-11.
- Muayyatiddieny, F., Lestari, S., & Wara I. 2015. "Potensi Sintaks Pembelajaran PBL (Problem Based Learning)-Metakognitif Dalam Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa." *Seminar Nasional Pendidikan Sains UKSW: (2)8: 275-264*.
- Mustafa, K. 2012. "International Journal of Education." *International Journal of Education* 4(4): 71-80. ISSN: 2202-9478..
- Muthmainna. 2014. "Pengaruh Penggunaan Modul Multimedia." *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran* 14(9): 30-41.
- Newman, M, J. 2005. "Problem Based Learning: An Introduction & Overview of the Key Features of the Approach." *Journal of Veterinary Medical Education* 32(1): 12-20.
- Ninghardjanti, Patni, C.H. Atma D, & Arif W. W. 2020. 6 Al-Ta'dib *Pembelajaran Multimedia*. 118 hlm.
- Novak, J, D. 2011. "A Theory of Education:" *Internasional Journal of Education*". 1(2): 1-14.
- Nurhasanah, S & Subandi, A. 2016. "Minat Belajar Sebagai Determinan Hasil Belajar Siswa." *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran* 1(1): 128-139.
- OECD. 2021. *OECD Skills Studies: The Assessment Frameworks for Cycle 2 of the Programme for the International Assessment of Adult Competencies*. 65-78. ISBN 978-92-64.

- OECD. 2012. "PISA 2012 Mathematics Framework." *OECD Publishing*: 1–42 pages.
- Park, O, & Hopkins, R. 1993. "Instructional Conditions for Using Dynamic Visual Displays: A Review." *Instructional science* 21(6): 427–439.
- Pendidikan, Kementerian, & Kebudayaan. 2016. *Laporan Akuntabilitas Pusat Pendidikan Dan Pelatihan Pegawai Tahun Anggaran 2016 Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan*. 43 Hlm.
- Petrov, P & Atanasova, T. 2020. "The Effect of Augmented Reality on Students' Learning Performance in Stem Education." *Information (Switzerland)* 11(4): 112-121.
- PISA 2012 Assessment & Analytical Framework*. 2013. OECD. Assessment & Analytical Framework 259 Pages.
- Plomp, T & Nienke N. 2007. "An Introduction to Educational Design Research." *an Introduction to Educational Design Research* 2(1) 108-119 ISBN: 9789.
- Prastowo, A. 2012. "*Panduan Kreatif membuat bahan ajar inovasi*". pusat pembukuan departemen pendidikan nasional. 171 hlm.
- Purnamasari, L, Herlina, K., Distrik, W, I., & Andra, D. 2021. "Students ' Digital Literacy & Collaboration Abilities : An Analysis In Senior High School Literasi Digital Dan Kemampuan Kolaborasi." 4(1): 48–57.
- Rachmat R., & Syahlan. 2020. "Analisis Materi Dan Tujuan Pembelajaran Pada Materi Listrik Dinamis." *Jurnal Pendidikan Mipa* 10(2): 59-64.
- Rahmadi, D., Herlina, K., Maulina, H., & Andra, D. 2021. "Pengembangan Alat Peraga Elektroliser Sederhana Sebagai Media Pembelajaran Hukum I Termodinamika." *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika* 8(1): 38–51.
- Rahmah, N. 2018. "Belajar Bermakna Ausubel." *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam* 1(1): 43–48.
- Ratumanan, T.G. & Laurent. 2011. *Penilaian Hasil Belajar Pada Tingkat Satuan Pendidikan*. Surabaya: Unesa Uiversity Press. 182 hlm.
- Razali, N. M., & Wah, Y. B. 2011. "Power Comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors & Person-Darling Tests. *Journal of Statistical Modeling & Analytics*, 2(1), 21–33.
- Richey, , R,C & Klein, J, D. 2007. "Design & Development Research." 4(1): 38–50. ISBN: 9780.

- Sagala, R., Umam, R., & Thahir A. 2019. "The Effectiveness of Stem-Based on Gender Differences: The Impact of Physics Concept Understanding." *European Journal of Educational Research* 8(3): 753–761. ISSN. 2165-8714.
- Sahrotul L., A, & Stephani, D., P. 2016. "Developing Visual Literacy through Drawing to Improve Students' Concept Understanding of Science Material Lakhaula Sahrotul Aulia " *International Conference on Mathematics, Science & Education*. 142-147.
- Samuels, J. 2020. *NQF Implementation Framework 2015-2020 Table of Contents Implementation Framework* 1-9 pages.
- Saputra, M., Dwi, Soetarno J., Dewi K. W., & Khresna S. 2019. "Developing Critical-Thinking Skills through the Collaboration of Jigsaw Model with Problem-Based Learning Model." *International Journal of Instruction* 12(1): 1077–1094.
- Schmidt, J. 1990. "Physics Literacy." *Physics Today* scitation aip. 4(3): 60–67.
- Setiawan, T. & Aden, H. 2020. "Efektifitas Penerapan Blended Learning Dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Akademik Mahasiswa Melalui Jejaring Schoology Di Masa Pandemi Covid-19." *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif (JPMI)* 3(5): 493–506. ISSN 2614-2155.
- Stephens, M., & Victoria, A. 2009. *Numeracy in Practice : Teaching, Learning & Using Mathematics*. Education Policy & Research Division, Dept. of Education & Early Childhood Development 6(2): 57-70.
- Stokes, S. 2002. "Visual Literacy in Teaching & Learning." *Electronic Journal for the Integration of Technology in Education* 1(1): 10–19.
- Strauss, M. 1972. "On the Relation between Mathematics & Physics & Its Historical Development." *Modern Physics & its Philosophy*: 4-16.
- Subiyantoro, S., & Ismail. 2017. "Dampak Learning Management System (Lms) Pada Performa Akademik Mahasiswa Di Perguruan Tinggi." *Pendidikan & Pembelajaran* 2(4): 307–14. ISSN: 2541-0261.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistik*. PT. Tarsito, Bandung: 201 hlm.
- Suprakova, B. 2016. "Visual Literacy for the 21st Century." *Ijaedu- International E-Journal of Advances in Education* 2(5): 202-303. ISSN: 2184-1489.
- Suyatna, A. 2017. "Uji Statistik Berbantuan SPSS Untuk Penelitian Pendidikan." Yogyakarta: Media Akademi, 210 hlm.
- Syafitri, R, A & Tressyalina. 2020. *The Importance of the Student Worksheets of*

Electronic (E-LKPD) Contextual Teaching & Learning (CTL) in Learning to Write Description Text during P&emic Covid-19." *Advances in Social Science, Education & Humanities Reseach* 8(4): 282-287.

Syamsidah, & Hamidah S. 2018. "Model Peoblem Based Learning (PBL)." Grub Penerbitan CV Budi Utama, Yogyakarta: 183 hlm.

Trilling, B, & Fadel, C. 2009. "21st Century Skills : Learning for Life in Our Times . San Francisco : Jossey-Bass ." See Discussions ststs, & Author Profiles for This Publication. 4(1): 201-210.

Ugras, M. 2018. "The Effects of STEM Activities on STEM Attitudes, Scientific Creativity & Motivation Beliefs of the Students & Their Views on STEM Education." *International Online Journal of Educational Sciences* 10(5): 12-23. ISSN: 1309-2707.

Widiyanto, J. 2018. *Evaluasi Pembelajaran*, Madium jawa timur: UNIPMA press. 952 Hlm.