

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK
BERBASIS MASALAH BERBANTUAN *LIVEWORKSHEETS* UNTUK
MENSTIMULUS KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN
KREATIVITAS ILMIAH PESERTA DIDIK**

(Skripsi)

Oleh

**BURHANNUDIN
NPM 1613022051**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK BERBASIS MASALAH BERBANTUAN *LIVEWORKSHEETS* UNTUK MENSTIMULUS KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN KREATIVITAS ILMIAH PESERTA DIDIK

Oleh

BURHANNUDIN

Penelitian ini bertujuan mengembangkan lembar kerja peserta didik elektronik (*e-LKPD*) berbasis masalah berbantuan *liveworksheets* pada materi hukum Newton yang valid dan praktis untuk menstimulus keterampilan proses sains dan kreativitas ilmiah peserta didik. Penelitian ini menggunakan *Design & Development Reasearch (DDR)* yang terdiri dari 4 tahap yaitu *analysis, design, development, dan evaluation*. Hasil uji kevalidan yang dilakukan oleh ahli mendapat skor rata-rata sebesar 93% dengan kategori validitas sangat tinggi. Hasil uji kepraktisan yang telah diujikan kepada 15 peserta didik dan 11 guru IPA SMP mendapat persentase rata-rata sebesar 89% dengan kategori praktis. Hal ini menunjukkan bahwa *e-LKPD* yang dikembangkan sangat valid dan sangat praktis untuk menstimulus keterampilan proses dan kreativitas ilmiah peserta didik. Selain itu, *e-LKPD* berbasis masalah yang dikembangkan sangat mungkin untuk diimplementasikan dalam pembelajaran daring maupun secara tatap muka. Oleh karena itu, *e-LKPD* yang dikembangkan dapat digunakan sebagai media untuk menunjang pembelajaran daring era pandemi *covid-19*.

Kata kunci: *e-LKPD* berbasis masalah, *liveworksheets*, keterampilan proses sains, kreativitas ilmiah.

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK
BERBASIS MASALAH BERBANTUAN *LIVEWORKSHEETS* UNTUK
MENSTIMULUS KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN
KREATIVITAS ILMIAH PESERTA DIDIK**

Oleh

BURHANNUDIN

Skripsi

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

Pada

**Program Studi Pendidikan Fisika
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK BERBASIS MASALAH BERBANTUAN *LIVEWORKSHEETS* UNTUK MENSTIMULUS KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN KREATIVITAS ILMIAH PESERTA DIDIK**

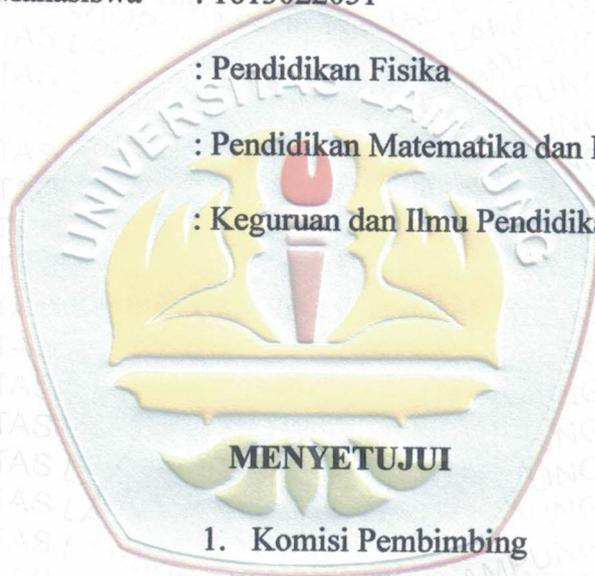
Nama Mahasiswa : Burhannudin

Nomor Pokok Mahasiswa : 1613022051

Program Studi : Pendidikan Fisika

Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Drs. Feriansyah Sesunan, M.Pd.
NIP 195709021984031003

Hervin Maulina, S.Pd., M.Sc.
NIDN 0023099002

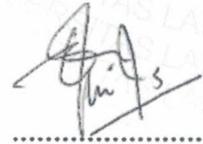
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

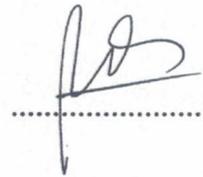
Ketua : **Drs. Feriansyah Sesunan, M.Pd.**



Sekretaris : **Hervin Maulina, S.Pd., M.Sc.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Abdurrahman, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. Putuan Raja, M.Pd.
NIP 19620804 198905 1 001



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 29 Maret 2022

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini adalah:

Nama : Burhannudin
NPM : 1613022051
Fakultas/ Jurusan : KIP/ Pendidikan MIPA
Alamat : Jl. Brigjend Katamso Gg.Karya Bakti RT/RW 029/006
Desa Ganjar Asri, Kecamatan Metro Barat, Lampung.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu 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, 25 Maret 2022
Yang Menyatakan,

A 10,000 Rupiah postage stamp with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'SEPULUH RIBU RUPIAH', '10000', 'TEL. 20', 'METERAI TEMPEL', and 'AT5083AJX435624811'.

Burhannudin
NPM 1613022051

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Metro, Ganjar Agung pada 11 April 1998 sebagai anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Karyanto dan Ibu Hartati.

Penulis mengawali pendidikan formal di TK Pertiwi Teladan Metro pada tahun 2003, melanjutkan di SD Negeri 1 Metro pada tahun 2004 dan diselesaikan pada tahun 2010, kemudian di SMP Negeri 2 Metro pada tahun 2010 yang diselesaikan pada tahun 2013, lalu melanjutkan studi pada tahun 2013 di MA Negeri 1 Metro yang diselesaikan pada tahun 2016. Pada Juni 2016 penulis dinyatakan diterima untuk melanjutkan studi di Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan PMIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung, melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi ketua divisi kerohanian di himpunan mahasiswa pendidikan eksakta FKIP Unila pada tahun 2017, ketua umum forum pembinaan dan pengkajian Islam FKIP Unila pada tahun 2018, kepala departemen MTQ SI di bina rohani islam mahasiswa Unila pada tahun 2019, dan menteri luar negeri badan eksekutif mahasiswa universitas keluarga besar mahasiswa Unila pada tahun 2020 serta mendapatkan juara 1 lomba debat mahasiswa yang diadakan oleh HIMASAKTA FKIP Unila pada tahun 2017.

MOTTO

*“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka
mengubah keadaan diri mereka sendiri”
(Q.S. Ar- Ra’d:11)*

*Suatu hari orang mungkin bertanya tentang perjuanganmu menyelesaikan skripsi
dan perjuangan itu bisa saja sangat berat tapi cerita itu tidak akan pernah
inspiratif jika skripsimu tidak selesai.
Skripsi yang baik adalah skripsi yang selesai
(Burhannudin)*

PERSEMBAHAN

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang selalu memberikan limpahan nikmat dan rahmat-Nya dan semoga shalawat selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Penulis mempersembahkan karya sederhana ini sebagai tanda bakti kasih tulus yang mendalam kepada:

1. Kedua orangtua, Ibu Hartatik dan Bapak Karyanto yang telah sepenuh hati membesarkan, mendidik, mendo'akan, dan mendukung segala bentuk perjuangan penulis. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan berkah sehat dan umur panjang serta memberikan kesempatan penulis untuk membahagiakannya.
2. Adik tercinta, Ely shintiya yang selalu memberi dukungan.
3. Para sahabat sedari SMP yang telah memberikan motivasi dan mengingatkan dalam hal kebaikan, Tirta, Gesang, dan Azzam.
4. Teman-teman seperjuangan di lembaga kemahasiswaan Universitas Lampung, khususnya di FPPI kabinet mata air, Aziz, Fredi, Didik, Atma, Ashari, Sigit, Bayu, Manda, Mada, Daim, Anggi, Balqis, Lia mus, Lia fa, Nurul, Rindi, Silvi, Siti, Widia, Yeti, dan Ajeng.
5. Teman-teman seperjuangan di lembaga kemahasiswaan Universitas Lampung, khususnya di Birohmah kabinet mahakarya, Hikmawan, Ikhwan, Robin,

Nabil, Adrian, Pujo, Razif, Toro, Amir , Nabilah, Annisa, Sri, Fathimah, Novika, Lusi, Maritsa, Shabrina, Wilda, dan Yeyen, yang memberi dukungan serta doa yang tak henti, semoga menjadi keluarga dimanapun dan kapanpun.

6. Teman-teman seperjuangan di lembaga kemahasiswaan Universitas Lampung, khususnya di BEM U KBM Unila kabinet semangat kita, Irfan, Ghani, Raka, Syarif, Ocazy, Diyana, Fina, Fitria, Maissa, Amin, Lovia, Nadia, Nadia nabila, Akbar, Gatot, Ayu, Ara, Kartika, Eka, Fajar, Annisa, Fajar, Masyitoh, dan Vando, yang memberi dukungan serta doa yang tak henti, semoga menjadi keluarga dimanapun dan kapanpun.
7. Guru IPA SMP IT Daarul ‘Ilmi Bandarlampung sekaligus kakak selama dikampus yang selalu membimbing penulis, Haditya Aprita Lora, S.Pd., M.Pd.
8. Para sahabat seperjuangan di bangku perkuliahan pendidikan fisika 2016 yang sudah berjuang bersama di Program Studi Pendidikan Fisika.
9. Rekan-rekan, perangkat desa, dan perangkat sekolah saat melaksanakan KKN-PPL SMPN 2 Baradatu untuk cerita 55 hari bersama.
10. Para pendidik yang senantiasa memberikan banyak ilmu yang bermanfaat.
11. Keluarga besar ALMAFIKA FKIP Universitas Lampung.
12. Almamater tercinta Universitas Lampung

SANWACANA

Bismillahirrahmanirrahim,

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, karena atas nikmat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fisika di FKIP Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Patuan Raja, M.Pd., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
3. Bapak Dr. I Wayan Distrik, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika yang selalu memberikan dukungan dan motivasi selama penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Drs. Feriansyah Sesunan, M.Pd., selaku Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu, pikiran serta tenaga dalam membimbing dan memotivasi penulis selama penyusunan skripsi ini.

5. Ibu Hervin Maulina, S.Pd., M.Sc., selaku Pembimbing II atas kesediaan dan kesabarannya yang tak henti memberikan dorongan, bimbingan, dan arahan agar penulis memberikan yang terbaik dalam penulisan skripsi ini.
6. Bapak Dr. Abdurrahman, M.Si., selaku Pembahas yang selalu memberikan bimbingan dan saran perbaikan skripsi ini.
7. Ibu Anggreni, S.Pd., M.Pd., Bapak B. Anggit Wicaksono, S.Pd., M.Pd., dan Bapak Saiful Imam Ali Nurdin, M.Pd., selaku validator produk atas kesediaannya dan keikhlasannya memberikan bimbingan, saran, semangat, dan motivasi kepada penulis.
8. Bapak dan Ibu dosen, serta staff Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Lampung yang telah membantu dan membimbing penulis dalam pembelajaran di Universitas Lampung.
9. Kepada semua pihak yang telah membantu perjuangan terselesaikannya skripsi ini.

Penulis berdoa semoga semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis mendapat pahala dari Allah SWT dan semoga skripsi ini bermanfaat untuk kita semua.

Bandar Lampung, 25 Maret 2022
Penulis,

Burhannudin

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian.....	6
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	7
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. Kajian Teori.....	8
1. Media Pembelajaran	8
2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	12
3. Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik.....	21
4. <i>Liveworksheets</i>	22
5. Pembelajaran Berbasis Masalah	27
6. Keterampilan Proses Sains.....	29
7. <i>Scientific Creativity</i> (Kreativitas Ilmiah).....	33
8. Hukum Newton.....	38
B. Penelitian yang Relevan.....	401
C. Kualitas Produk Pembelajaran.....	403
D. Kerangka Pemikiran	44
III. METODE PENELITIAN	46
A. Desain Penelitian Pengembangan.....	46
B. Prosedur Pengembangan Produk	46
C. Instrumen Penelitian	50

D. Teknik Pengumpulan Data	53
E. Teknik Analisis Data.....	65
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	59
A. Hasil Penelitian.....	59
B. Pembahasan	67
V. KESIMPULAN DAN SARAN	98
A. Kesimpulan.....	98
B. Saran	98
DAFTAR PUSTAKA.....	99
LAMPIRAN.....	106

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perbedaan LKPD Konvensional dan LKPD Interaktif	15
2. Indikator Kelayakan LKPD	18
3. Sintaks Pembelajaran PBL	28
4. Indikator Keterampilan Proses Sains Dasar	30
5. Indikator Keterampilan Proses Sains Terpadu	31
6. Indikator Kreativitas Ilmiah	37
7. Hasil Beberapa Penelitian yang Relevansi dengan Penelitian ini	41
7. Kebaruan Penelitian	42
9. <i>Storyboard</i> Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik	48
10. Skala Likert pada Angket Uji Validasi.	51
11. Skala Likert pada Angket Uji Keterbacaan	52
12. Skala Likert pada Angket Respon Peserta Didik	52
13. Skala Likert pada Angket Persepsi Guru	52
14. Teknik Pengumpulan Data	53
15. Konversi Skor Penilaian Kevalidan Produk	575
16. Konversi Skor Penilaian KPS dan Kreativitas Ilmiah	576
17. Konversi Skor Penilaian Kepraktisan Produk	56
18. Konversi Skor Penilaian Respon	58
19. Konversi Skor Penilaian Persepsi terhadap Produk	58
20. Rangkuman Transkrip Hasil Respon Peserta Didik	64
21. Rangkuman Saran Perbaikan dari Validator	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Model <i>Dual Coding Theory</i> (DCT).....	9
2. Kerucut Pembelajaran Edgar Dale	10
3. Langkah-langkah Penyusunan LKPD	16
4. Memasukkan Video	23
5. Soal Pilihan Ganda	23
6. Soal <i>Essay</i>	24
7. Mencocokkan dengan memindah.....	24
8. Memasangkan dengan Panah	25
9. Memasukkan Audio	25
10. Mengkoreksi.....	25
11. <i>The Scientific Structure Creativity Model</i>	34
12 Contoh Hukum I Newton	38
13. Contoh Hukum II Newton.....	39
14. Contoh Hukum III Newton	40
15. Kerangka Pemikiran.....	45
16. Diagram Alur Penelitian Pengembangan	46
17. Rancangan Kerangka Isi <i>e-LKPD</i>	48
18. <i>Cover e-LKPD</i> Berbasis Masalah Berbantuan <i>Liveworksheets</i>	59
19. Hasil Uji Ahli Materi dan Konstruk.....	60
20. Hasil Uji Ahli Media dan Desain	61
21. Hasil Stimulus Keterampilan Proses Sains pada Uji Kelompok Kecil	62
22. Hasil Stimulus Kreativitas Ilmiah pada Uji Kelompok Kecil	62
23. Hasil Penilaian Uji Keterbacaan Peserta Didik.....	63
24. Hasil Respon Peserta Didik.....	65

25. Hasil Penilaian Uji Persepsi Guru.....	66
26. Rancangan Desain <i>Cover</i> , Isi, dan Penutup	70
27. Mendaftarkan akun Guru	71
28. Mengisi Identitas Pendidik.....	71
29. Konfirmasi Akun melalui <i>Email</i>	72
30. Halaman <i>Liveworksheets</i> yang sudah aktif	72
31. Membuat Lembar Kerja Interaktif	72
32. Mengunggah File PDF	73
33. <i>Menu Edit e-LKPD</i>	73
34. Membuat Kolom Pengisian Identitas	74
35. Menambahkan <i>Link</i> Video ke dalam <i>e-LKPD</i>	74
36. Membuat Kunci Jawaban Soal <i>Essay</i>	75
37. Membuat Perintah atau Keterangan dalam bentuk Suara	75
38. Membuat Soal <i>Essay</i> Jawaban Terbuka	76
39. Membuat Soal Kotak Centang	76
40. Membuat Soal Mencocokkan.....	77
41. Membuat Soal Pilihan Ganda.....	77
42. Membuat Soal <i>Drop Down</i>	78
43. Cara Menyimpan Hasil <i>Editing</i>	78
44. Mempublikasi <i>e-LKPD</i>	78
45. Mengisi Informasi Terkait <i>e-LKPD</i>	79
46. <i>Link e-LKPD</i> yang dapat dibagikan.....	79
47. <i>Cover</i> sebelum dan Setelah Perbaikan	83
48. Hasil Koreksi Jawaban Peserta Didik pada Akun Guru	84
49. Jawaban Peserta Didik terkait Indikator Mengamati	85
50. Jawaban Peserta Didik A terkait Indikator Mengkomunikasikan Hasil	87
51. Jawaban Peserta Didik B terkait Indikator Mengkomunikasikan Hasil.....	87
52. Jawaban Peserta Didik terkait Indikator <i>Science Imagination</i>	89
53. Jawaban Peserta Didik terkait Indikator <i>Science Product</i>	91

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Aspek *learning and innovation skills-4Cs* pada keterampilan abad ke 21 meliputi *critical thinking* (berpikir kritis), *communication* (komunikasi), *collaboration* (kolaborasi/kerjasama), dan *creativity* (kreativitas) merupakan aspek keterampilan paling penting yang harus dikuasai peserta didik pada jenjang pendidikan dasar sampai menengah (Roekel, 2002; Griffin & McGaw, 2012). Salah satu keterampilan abad ke 21 yang saat ini banyak diteliti dalam dunia pendidikan, yaitu kreativitas. Hal ini disebabkan karena kreativitas dianggap mampu mendorong peserta didik untuk dapat menghasilkan, mengembangkan, dan mengimplementasikan ide-ide secara kreatif, baik secara mandiri maupun berkelompok (Bialik & Fadel, 2015).

Kreativitas ilmiah termasuk kreativitas yang spesifik (*specific domain creativity*) (Mohamed, 2006), sehingga kreativitas ilmiah tidak seperti kreativitas secara umum (*general creativity*). Kreativitas ilmiah berkaitan erat dengan pengetahuan dan keterampilan proses (Mohamed, 2006; Hu & Adey, 2002). Kreativitas ilmiah dapat dilatihkan melalui keterampilan proses sains dalam rangka mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Turiman *et al.*, 2012). Menggunakan dan menghasilkan informasi ilmiah merupakan salah satu hal kreativitas yang terdapat dalam keterampilan proses sains (KPS) (Shah, Sharma & Bhandarkar, 2015) sehingga kreativitas ilmiah dapat ditingkatkan dengan melatih KPS dengan mencapai beberapa indikator berdasarkan penelitian (Aktamis & Ergin, 2008) diantaranya merumuskan masalah, pengujian yang adil, mengumpulkan data, menyajikan data, dan menjelaskan hasil sehingga terlihat jelas bahwa terdapat keterkaitan

yang sangat erat antara kreativitas ilmiah dan KPS. Melatihkan keterampilan proses sains membutuhkan suatu model atau pendekatan pembelajaran yang tepat supaya tahap-tahap dalam keterampilan proses sains dan kreativitas ilmiah dapat terstimulus. Salah satu model pembelajaran yang dapat menstimulus keterampilan proses sains ialah model pembelajaran berbasis masalah, hal ini diungkapkan oleh (Yuliati, 2016). Nirwana, Haryani dan Susilogati (2016) memperkuat bahwa penerapan model pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan keterampilan proses sains serta (Siew, Chin, & Sombuling, 2017) juga menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis masalah atau *problem based learning* dapat meningkatkan *scientific creativity*.

Penggunaan model PBL akan semakin maksimal jika dikolaborasikan dengan penggunaan media pembelajaran, baik berupa media sederhana maupun berbasis teknologi (Lee, 2014). Salah satu alternatif media yang dapat digunakan adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) (Mason & Singh, 2016). LKPD adalah salah satu bahan ajar yang dibuat oleh guru untuk menghantarkan peserta didik mempelajari dan mendalami konsep dari suatu materi agar peserta didik terlibat aktif dalam proses kegiatan pembelajaran di kelas (Ardina & Sa'dijah, 2016). LKPD dapat disajikan dalam bentuk cetak maupun elektronik (Haqsari, 2014). Pemilihan jenis LKPD yang akan digunakan harus disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan peserta didik saat ini. Selama masa darurat *covid-19*, salah satu bentuk pembelajaran alternatif yang dapat dilaksanakan adalah pembelajaran secara daring (Moore, Dickson-Deane & Galyen, 2011).

Perubahan pembelajaran dari tatap muka menjadi daring menjadi tantangan tersendiri bagi pendidik dalam proses belajar mengajar (Kemendikbud, 2020), sehingga akan lebih efektif dan efisien jika LKPD yang digunakan oleh guru dalam bentuk elektronik atau selanjutnya disebut *e-LKPD*. Melalui *e-LKPD* ini dapat mempermudah peserta didik dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran secara daring yang dapat dilihat pada desktop komputer, *notebook*,

smartphone, maupun *handphone* (Haqsari, 2014). *E-LKPD* dapat memfasilitasi peserta didik dalam melakukan kegiatan ilmiah dalam rangka menunjang peningkatan KPS peserta didik secara optimal (Puspita, 2016). *E-LKPD* dengan pendekatan *hands-on* dan *minds-on activity* dapat menjadi sarana untuk membantu dan memfasilitasi kegiatan belajar mengajar sehingga akan terbentuk interaksi yang efektif antara peserta didik dan guru sehingga dapat meningkatkan aktivitas peserta didik dalam meningkatkan hasil belajar (Haryanto, Asrial & Erawati, 2020). Dunia pendidikan harus mengikuti perkembangan tersebut. Banyak manfaat yang didapatkan diantaranya adalah pembelajaran tidak terkendala oleh ruang dan waktu dan dapat dilakukan dimana saja serta kapan saja (Pangondian, Santosa & Nugroho, 2019).

Hasil angket kebutuhan yang diberikan kepada 11 guru IPA SMP yang berbeda, diperoleh data bahwa pembelajaran dengan model *problem based learning* belum dilaksanakan, pemanfaatan laboratorium belum maksimal, dan belum dilaksanakannya kegiatan praktikum di laboratorium untuk kelas VIII, guru cenderung melaksanakan pembelajaran dengan metode ceramah dan tanya jawab dengan media pembelajaran berupa *microsoft power point*. Selain itu, guru sangat membutuhkan media pembelajaran berupa LKPD/*e-LKPD* pada materi hukum newton di situasi pandemi saat ini. Diketahui bahwa guru juga belum pernah membuat dan menggunakan LKPD ataupun *e-LKPD*, meskipun guru memiliki laptop dan mampu untuk mengoperasikannya dengan baik serta belum maksimalnya peran guru dalam menstimulus keterampilan proses sains dan kreativitas ilmiah peserta didik. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, diketahui bahwa guru membutuhkan media pembelajaran berupa LKPD ataupun *e-LKPD* yang menerapkan model *problem based learning* untuk menunjang praktikum yang dapat membuat peserta didik lebih aktif dan dapat menstimulus keterampilan proses sains dan kreativitas ilmiah peserta didik.

Hasil analisis kebutuhan berupa angket yang diberikan kepada 56 peserta didik kelas VIII diperoleh data bahwa 78,9% peserta didik mengalami kesulitan pada materi IPA kelas X yakni hukum Newton dikarenakan media dan metode yang

digunakan kurang melibatkan peran aktif peserta didik dan terlalu banyak rumus yang digunakan. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, diketahui sebagian besar peserta didik berharap materi hukum Newton diajarkan dengan menggunakan praktikum dan dilakukan secara berkelompok.

Selama 3 tahun terakhir, penelitian mengenai *e-LKPD* berbasis masalah telah banyak dilakukan, diantaranya pengembangan *e-LKPD* berbasis PBL menggunakan *flip pdf professional* untuk meningkatkan literasi sains pada materi medan magnet (Fadhila, 2022), pengembangan *e-LKPD* berbasis android dengan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) untuk meningkatkan berpikir kritis peserta didik (Fitriyah & Ghofur, 2021), pengembangan LKPD elektronik (*e-LKPD*) berbasis *problem based learning* (PBL) bermuatan etnosains pada materi reaksi redoks kelas X di MAN 1 (Fuadah, 2021), pengembangan *e-LKPD* berbasis PBL-STEM untuk meningkatkan keterampilan literasi sains siswa pada materi laju reaksi (Safitri, Haryanto, & Harizon, 2021), dan pengembangan *e-LKPD* berbasis 3D *pageflip* pada materi hukum Newton tentang gerak untuk mengetahui pengembangan LKPD dan tingkat kelayakan (Meilisa, 2020).

Adapun penelitian lain berkaitan dengan *e-LKPD* berbantuan *liveworksheets* diantaranya adalah penelitian pengembangan *e-LKPD* interaktif hukum Newton berbasis *mobile learning* menggunakan *liveworksheets* di SMA (Wati, Hakim & Lia, 2022), peningkatan motivasi belajar siswa melalui LKPD interaktif berbasis *liveworksheets* dalam pembelajaran *online* (Suharsono, 2022), penggunaan media *google classroom* berbantu *liveworksheets* untuk meningkatkan hasil belajar IPA materi kemagnetan siswa SMP (Rohmah, 2022), pengembangan *e-LKPD* berbantuan *liveworksheets* pada matriks berbasis teori beban kognitif yang valid, praktis dan efektif (Eliana, Nindiasari & Santosa, 2021), dan pengembangan *e-LKPD* berbasis kontekstual menggunakan *liveworksheets* pada materi aritmetika sosial kelas VII SMP Ahmad dahlan Kota Jambi (Sholehah, 2021).

Berdasarkan kajian literatur yang telah dilakukan mengenai *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *liveworksheets* belum tersedianya *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *liveworksheets* untuk menstimulus keterampilan proses sains dan kreativitas ilmiah peserta didik menjadi dasar dilakukannya penelitian dengan judul “Pengembangan *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *liveworksheets* untuk menstimulus keterampilan proses sains dan kreativitas ilmiah peserta didik”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latarbelakang diatas, dapat diambil suatu perumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimanakah kevalidan *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *liveworksheets* untuk menstimulus keterampilan proses sains dan kreativitas ilmiah peserta didik?
2. Bagaimanakah kepraktisan *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *liveworksheets* untuk menstimulus keterampilan proses sains dan kreativitas ilmiah peserta didik?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan kevalidan *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *liveworksheets* untuk menstimulus keterampilan proses sains dan kreativitas ilmiah peserta didik.
2. Mendeskripsikan kepraktisan *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *liveworksheets* untuk menstimulus keterampilan proses sains dan kreativitas ilmiah peserta didik.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diharapkan peneliti dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan sumbangan pemikiran dan mendorong kemajuan inovasi dengan teknologi dalam dunia pendidikan.

2. Manfaat Praktis

a) Bagi Peneliti

Manfaat penelitian bagi peneliti adalah untuk menambah pengetahuan dan pengalaman tentang penerapan ilmu yang telah didapatkan di perkuliahan serta masalah nyata yang ada di dunia pendidikan.

b) Bagi Guru

Manfaat penelitian bagi guru adalah mengenalkan bahwa adanya *e-LKPD* berbasis web yaitu *liveworksheets* sebagai pengganti LKPD konvensional, lebih praktis digunakan dan membuat guru lebih kreatif dalam mengajar di kala pembelajaran jarak jauh dan daring.

c) Bagi Peserta Didik

Manfaat penelitian bagi peserta didik adalah adanya lembar kerja baru yang lebih interaktif dibandingkan dengan lembar kerja konvensional, serta peserta didik dapat mempelajari mata pelajaran dengan membawa media pendukung seperti laptop atau gadget kemana saja dan dimana saja, sehingga diharapkan dengan adanya lembar kerja yang bersifat *mobile*, peserta didik dapat lebih tertarik belajar dan peserta didik lebih cepat menyerap ilmu, sehingga hasil belajar peserta didik juga meningkat.

d) Bagi Jurusan

Manfaat penelitian bagi jurusan diharapkan penelitian ini dapat memotivasi sehingga para mahasiswa pendidikan fisika yang akan datang bisa menjadi individu yang lebih unggul serta menjadi pelopor inovasi dalam dunia pendidikan.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya, maka fokus permasalahan penelitian ini hanya terbatas pada hal-hal sebagai berikut.

1. Produk yang dikembangkan adalah lembar kerja peserta didik elektronik (*e-LKPD*) pada materi hukum Newton dengan model *problem based learning*.
2. Kemampuan berpikir kritis fokus pada menstimulus keterampilan proses sains dan kreativitas ilmiah.
3. Indikator keterampilan proses sains dan kreativitas ilmiah yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu indikator keterampilan proses sains menurut Warianto (2011) yang meliputi mengamati, memprediksi, mengelompokkan, mengukur, mengkomunikasikan hasil dan membuat kesimpulan. Adapun indikator *scientific creativity* menurut Hu dan Adey (2002) yang meliputi *unusual use, real advance, technical production, science imagination, science problem solving, creative eksperimental, dan science product*.
4. Platform yang digunakan dalam pengembangan *e-LKPD* berbasis masalah ini menggunakan *liveworksheets*.
5. Uji validitas produk yang terdiri dari uji ahli media dan desain serta uji ahli materi dan konstruk yang diujikan kepada tiga orang ahli melalui uji kevalidan.
6. Penelitian pengembangan ini hanya sampai pada uji kepraktisan. Uji kepraktisan yang dimaksud adalah penilaian stimulus keterampilan proses sains dan stimulus kreativitas ilmiah peserta didik, uji keterbacaan, respon peserta didik, dan persepsi guru.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Media Pembelajaran

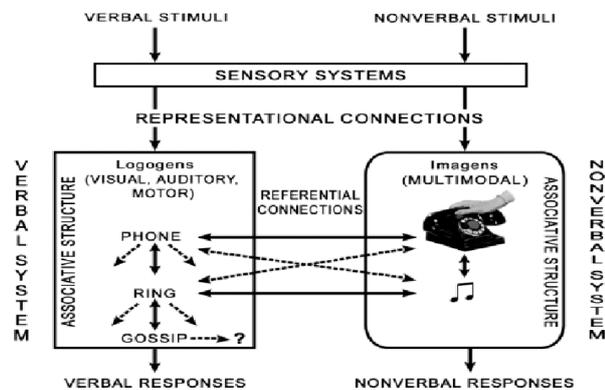
a. Pengertian Media Pembelajaran

Media berasal dari bahasa Latin “*medius*” yang secara harfiah artinya tengah perantara atau pengantar. Dalam bahasa Arab, media adalah *wasail* atau *wasilah* yang berarti perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan. Media yang sering diganti dengan kata mediator yaitu alat yang turut campur tangan dalam dua pihak dan mendamaikannya. Media menunjukkan peran dan fungsinya yaitu mengatur hubungan yang efektif antara dua pihak utama dalam proses belajar-peserta didik dan isi pelajaran. Ringkasnya, media adalah alat yang menyampaikan pesan-pesan pelajaran (Arsyad, 2017: 3). Media pembelajaran meliputi alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pembelajaran, terdiri dari antara lain buku, *tape recorder*, kaset, video kamera, *video recorder*, film, *slide* (gambar bingkai), foto, gambar, grafik, televisi, dan komputer.

(Arsyad, 2009:15) mengemukakan bahwa penggunaan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap peserta didik. Dalam proses pembelajaran pada kurikulum 2013 yang menfokuskan pada *student oriented* tentunya akan membutuhkan ketersediaan fasilitas pembelajaran yang menarik, yang dapat membantu peserta didik belajar secara mandiri. Berdasarkan hal tersebut, penggabungan dari berbagai media pembelajaran sebagai penyampai informasi perlu menjadi pertimbangan untuk seorang guru dalam penerapannya pada proses pembelajaran, sehingga

pembelajaran akan menyenangkan dan lebih berkesan, serta perhatian peserta didik dalam proses pembelajaran akan lebih terpusat. Hal tersebut merupakan pembelajaran dengan konsep multimedia (Munir, 2012:5).

Pengertian multimedia dalam pembelajaran adalah presentasi pembelajaran/intruksional yang mengkombinasikan tampilan teks, grafis, video, dan audio serta dapat menyediakan interaktivitas. Salah satu metode yang efektif untuk mencapai hal ini adalah melalui penggunaan berbagai media yang disesuaikan dengan gaya belajar si pembelajar. Salah satu teori yang menjadi dasar dari pemikiran ini adalah *Dual Coding Theory* yang dikemukakan oleh pakar multimedia asal Italia, Paivio (1971).



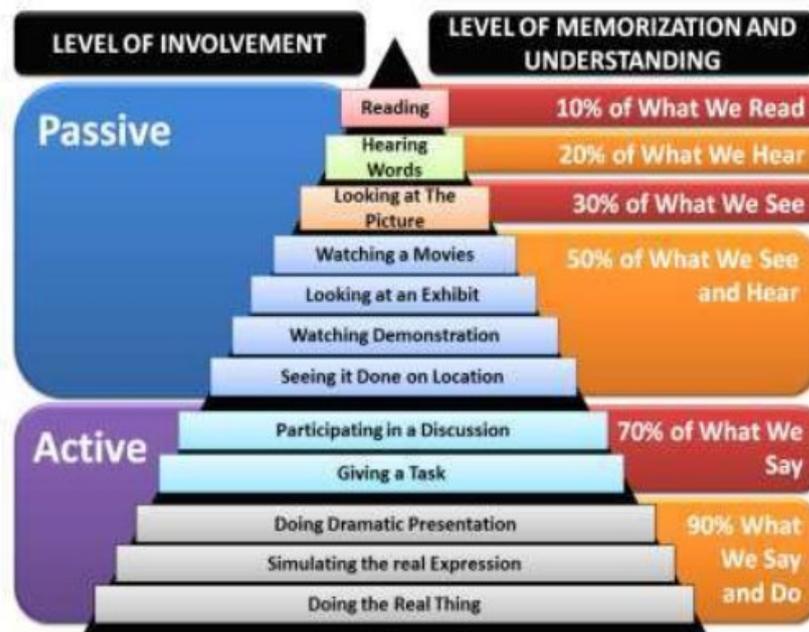
Gambar 1. Model *Dual-Coding Theory* (DCT)

Menurut teori *dual coding* yang dikemukakan Allan Paivio (Paivio, 1971, 2006), informasi yang diterima seseorang diproses melalui salah satu dari dua *channel*, yaitu *channel verbal* seperti teks dan suara, dan *channel visual* (*non verbal image*) seperti diagram, gambar, dan animasi. Kedua *channel* ini dapat berfungsi baik secara independen, secara paralel atau juga secara terpadu bersamaan (Sadoski, Paivio, Goetz, 1991). Kedua channel informasi tersebut memiliki karakteristik yang berbeda. *Channel verbal* memproses informasi secara berurutan sedangkan *channel nonverbal* memproses informasi secara bersamaan (*sinkron*) atau paralel.

Aktivitas berpikir dimulai ketika sistem *sensory memory* menerima rangsangan dari lingkungan, baik berupa rangsangan *verbal* maupun

rangsangan *nonverbal*. Hubungan-hubungan representatif (*representational connection*) terbentuk untuk menemukan *channel* yang sesuai dengan rangsangan yang diterima. Dalam *channel verbal*, representasi dibentuk secara urut dan logis, sedangkan dalam *channel nonverbal*, representasi dibentuk secara holistik. Sebagai contoh, mata, hidung, dan mulut dapat dipandang secara terpisah, tetapi dapat juga dipandang sebagai bagian dari wajah. Representasi informasi yang diproses melalui *channel verbal* disebut *logogen* sedangkan representasi informasi yang diproses melalui *channel nonverbal* disebut *imagen*.

Penelitian lebih lanjut berkaitan dengan *dual coding theory* yang dilakukan oleh pakar-pakar peneliti edukasi Eropa seperti Paivio, Bagget (1989), dan Kozma (1991) mengindikasikan bahwa dengan memilih perpaduan media yang sesuai, hasil belajar dari seseorang dapat ditingkatkan. Hal ini didukung pendapat *Computer Technology Research* (dalam Munir, 2012 : 6), menyatakan bahwa orang hanya mampu mengingat 20% dari yang dilihat dan 30% dari yang di dengar. Tetapi orang dapat mengingat 50% dari yang dilihat dan didengar dan 80% dari yang dilihat, didengar dan dilakukan sekaligus.



Gambar 2. Kerucut Pembelajaran Edgar Dale.

Berdasarkan Gambar 3, rentangan tingkat pengalaman dari yang bersifat langsung hingga ke pengalaman melalui simbol-simbol komunikasi, yang merentang dari yang bersifat kongkrit ke abstrak, dan tentunya memberikan implikasi tertentu terhadap pemilihan metode dan bahan pembelajaran, khususnya dalam pengembangan teknologi pembelajaran pemikiran Edgar Dale tentang kerucut pembelajaran (*The cone of learning*) ini merupakan upaya awal untuk memberikan alasan atau dasar tentang keterkaitan antara teori belajar dengan komunikasi audiovisual.

b). Fungsi dan Manfaat Media Pembelajaran

Terdapat empat fungsi media pembelajaran khususnya pada media visual, yaitu:

- 1) fungsi atensi, pada fungsi ini media visual merupakan inti yaitu menarik dan mengarahkan perhatian peserta didik untuk berkonsentrasi kepada isi dari materi pembelajaran yang berkaitan makna visual yang ditampilkan.
- 2) fungsi afektif, pada fungsi ini media visual dapat terlihat dari tingkat antusias peserta didik ketika belajar teks yang bergambar.
- 3) fungsi kognitif, pada fungsi ini media visual memperlancar tujuan untuk memahami dan mengingat informasi yang terkandung dalam gambar.
- 4) fungsi kompensatoris, pada fungsi ini media visual berfungsi untuk membantu peserta didik yang lemah dan lambat dalam menerima atau memahami isi pembelajaran yang disajikan (Arsyad, 2017).

Bahan-bahan audiovisual dapat memberikan banyak manfaat asalkan guru berperan aktif dalam proses pembelajaran. Beberapa manfaat media pembelajaran sebagai berikut:

- 1) Penyampaian pembelajaran menjadi lebih baku.
- 2) Pembelajaran bisa lebih menarik.
- 3) Pembelajaran menjadi lebih interaktif dengan diterapkan teori belajar dan prinsip psikologis yang diterima dalam hal partisipasi peserta didik, umpan balik, dan penguatan.
- 4) Lama waktu pembelajaran yang diperlukan dapat dipersingkat karena kebanyakan media hanya memerlukan waktu singkat untuk

mengantarkan pesan-pesan dan isi pelajaran dalam jumlah yang cukup banyak.

- 5) Kualitas hasil belajar dapat ditingkatkan bilamana integrasi kata dan gambar sebagai media pembelajaran.
- 6) Pembelajaran dapat diberikan kapan dan dimana atau diperlukan terutama jika media pembelajaran dirancang untuk penggunaan secara individu.
- 7) Sikap positif peserta didik terhadap apa yang mereka pelajari dan terhadap proses belajar dapat ditingkatkan.
- 8) Peran guru dapat berubah kearah yang lebih positif.

3. Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (LKPD)

a. Pengertian LKPD

LKPD adalah suatu bahan ajar yang berisi materi ringkasan, dan petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang harus dikerjakan oleh peserta didik yang mengacu pada kompetensi dasar dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai (Prastowo, 2014). LKPD memuat sekumpulan kegiatan mendasarkan yang harus dilakukan oleh peserta didik untuk memaksimalkan pemahaman dalam upaya pembentukan kemampuan dasar sesuai indikator pencapaian hasil belajar yang ditempuh (Nizar, Somakim, & Yusuf, 2016). Penggunaan media pembelajaran lembar kerja peserta didik (LKPD) menjadi salah satu alternatif untuk mengoptimalkan pemahaman konsep dan aktifitas belajar peserta didik (Febriyanti, 2017).

b. Tujuan, Fungsi, dan Manfaat LKPD

Lembar kerja tutorial memiliki dua tujuan utama yaitu untuk membimbing peserta didik dalam mengembangkan kerangka konseptual topik penting yang ditunjukkan oleh penelitian sulit bagi peserta didik, dan untuk mengatasi kesulitan konseptual yang terus-menerus. Berdasarkan pendapat di atas, fungsi LKPD adalah sebagai berikut.

- 1) Mengarahkan pengajaran atau memperkenalkan suatu kegiatan secara kongkret
- 2) Mempercepat proses pengajaran
- 3) Mengetahui materi yang dikuasai peserta didik
- 4) Mengoptimalkan referensi belajar mengajar
- 5) Membangkitkan minat dan motivasi peserta didik
- 6) Mempermudah penyelesaian tugas perorangan atau kelompok
- 7) Meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah

Penggunaan LKPD memberikan manfaat dalam proses pembelajaran, hal ini dikemukakan oleh Arsyad (2004: 25-27) antara lain adalah sebagai berikut.

- 1) Memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga proses belajar semakin lancar dan meningkatkan hasil belajar.
- 2) Meningkatkan motivasi peserta didik, dengan mengarahkan perhatian peserta didik sehingga memungkinkan peserta didik belajar sendiri-sendiri sesuai kemampuan dan minatnya.
- 3) Penggunaan media dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu.
- 4) Peserta didik akan mendapat pengalaman yang sama mengenai suatu peristiwa, dan memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan lingkungan sekitar.

Manfaat yang diperoleh dengan penggunaan LKPD dalam proses pembelajaran (Ango, 2013: 16-17) adalah sebagai berikut.

- 1) Mengaktifkan peserta didik dalam proses pembelajaran
- 2) Membantu peserta didik dalam mengembangkan konsep
- 3) Melatih peserta didik dalam menemukan dan mengembangkan keterampilan proses
- 4) Sebagai pedoman guru dan peserta didik dalam melaksanakan proses pembelajaran

- 5) Membantu peserta didik memperoleh catatan tentang materi yang dipelajari melalui kegiatan belajar
- 6) Membantu peserta didik untuk menambah informasi tentang konsep yang dipelajari melalui kegiatan belajar secara sistematis

c. Macam-macam LKPD

Macam – Macam LKPD Menurut Lis Indrianto (1998: 14-17) LKPD dapat dikategorikan menjadi 2 yaitu sebagai berikut:

1) LKPD Tak Berstruktur

LKPD tak berstruktur adalah lembaran yang berisi sarana untuk materi pelajaran, sebagai alat bantu kegiatan peserta didik yang dipakai untuk menyampaikan pelajaran. LKPD merupakan alat bantu mengajar yang dapat dipakai untuk mempercepat pembelajaran, memberi dorongan belajar pada tiap individu, berisi sedikit petunjuk tertulis atau lisan untuk mengarahkan kerja pada peserta didik.

2) LKPD Berstruktur

LKPD berstruktur memuat informasi, contoh, dan tugas-tugas. LKPD ini dirancang untuk membimbing peserta didik dalam satu program kerja atau mata pelajaran, dengan sedikit atau sama sekali tanpa bantuan pembimbing untuk mencapai sasaran pembelajaran. Pada LKPD telah disusun petunjuk dan pengarahannya, LKPD ini tidak dapat menggantikan peran guru dalam kelas. Guru tetap mengawasi kelas, memberi semangat dan dorongan belajar dan memberi bimbingan pada setiap peserta didik. Contoh LKPD berstruktur adalah sebagai berikut.

a. LKPD Konvensional

LKPD ini yang sekarang digunakan di sekolah-sekolah pada umumnya yang berupa *print out* dalam bentuk buku.

b. LKPD Interaktif

LKPD ini dibuat dan dijalankan dengan bantuan perangkat keras komputer atau *CD player*

Tabel 1. Perbedaan LKPD Konvensional dan LKPD Interaktif

No.	Perbedaan	LKPD Konvensional	LKPD Interaktif
1.	Materi	Disajikan dalam bentuk deskriptif	Disajikan dalam bentuk pertanyaan yang dapat mengkonstruksi pemahaman peserta didik
2.	Gambar, grafik maupun tulisan	Disajikan dalam keadaan diam	Disajikan bergerak dan langkah per langkah, ketika peserta didik tidak mengerti dapat diulang.
3.	Komunikasi	Dilakukan dengan satu arah	Dua arah (ketika peserta didik memberikan jawaban atau respon LKPD ini akan memberikan umpan balik)
4.	Isi	Menekankan banyak pada soal-soal	Menekankan pada penanaman konsep, soal dijadikan sebagai pengantar pemahaman peserta didik
5.	Tampilan	Disajikan pada lembaran kertas	Disajikan lebih menarik dengan tampilan gambar atau video yang disukai peserta didik serta tampilannya hidup

d. Langkah-langkah Aplikatif Membuat LKPD

LKPD yang inovatif dan kreatif dapat menumbuhkan semangat belajar peserta didik. Selain itu, LKPD juga membuat proses pembelajaran lebih terarah dan lebih hidup. Oleh karena itu, sebaiknya guru dapat membuat LKS yang baik dan sesuai dengan standar. Prastowo (2012: 212-215) menjelaskan langkah-langkah penyusunan LKPD adalah sebagai berikut.



Gambar 3. Langkah-langkah Penyusunan LKPD.

- 1) Melakukan analisis kurikulum.
Langkah ini dimaksudkan untuk menentukan materi-materi yang memerlukan bahan ajar LKPD. Hal yang harus diperhatikan adalah materi pokok, pengalaman belajar, materi yang akan diajarkan, dan kompetensi yang harus dimiliki peserta didik.
- 2) Menyusun peta kebutuhan LKPD.
Peta kebutuhan LKPD diperlukan untuk mengetahui jumlah LKPD yang harus ditulis dan melihat sekuensi atau urutan penulisan LKS. Sekuensi LKS dibutuhkan untuk menentukan prioritas LKPD.
- 3) Menentukan judul-judul LKPD.
Judul LKPD dipertimbangkan atas dasar kompetensi-kompetensi dasar, materi pokok, atau pengalaman belajar yang ada dalam kurikulum.
- 4) Penulisan LKS meliputi tahap merumuskan Kompetensi Dasar (KD), menentukan alat penilaian, menyusun materi, memperhatikan struktur LKPD.

Kompetensi dasar diturunkan rumusnya langsung dari kurikulum. Alat penilaian berdasarkan Penilaian Acuan Patokan (PAP). Materi

LKS disusun atas dasar KD-KD yang akan dicapai peserta didik. struktur LKPD meliputi enam komponen yaitu judul, petunjuk peserta didik, kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, tugas-tugas dan langkah kerja, serta penilaian.

e. Syarat LKPD yang Baik

LKPD yang dikembangkan untuk mata pelajaran yang berbeda akan menghasilkan bentuk yang berbeda. Akan tetapi, pada dasarnya LKPD memiliki karakteristik yang sama yaitu harus memenuhi syarat, antara lain:

- 1) Syarat didaktik, yakni syarat dimana LKPD harus sesuai dengan asas- asas pembelajaran. Indikator dari syarat didaktik antara lain:
 - a. Menggunakan pendekatan pada *science process skill* untuk menemukan konsep-konsep,
 - b. Mempunyai rangsangan yang variatif agar peserta didik tergugah untuk melaksanakan kegiatan dalam pembelajaran,
 - c. Mendorong peserta didik untuk melakukan komunikasi dan diskusi dengan temannya selama pembelajaran berlangsung.
- 2) Syarat konstruksi, yakni syarat yang bersifat ketatabahasa dan tingkat kesukaran tugas yang harus diselesaikan oleh peserta didik. Indikator dari syarat konstruksi menurut Darmodjo dan Kaligis (1993:41) adalah sebagai berikut.
 - a. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik,
 - b. Menggunakan tata aturan ejaan yang disempurnakan (EYD),
 - c. Materi yang disajikan sesuai dengan hirarki seperti yang tercantum dalam silabus dan kurikulum,
 - d. Menghindari kalimat yang bersifat ambiguitas,
 - e. Mengacu kepada sumber referensi yang dimiliki oleh peserta didik,
 - f. Memiliki ruang yang cukup untuk peserta didik menuliskan jawabannya,

- g. Memuat tujuan pembelajaran yang eksplisit dan jelas,
- h. Memiliki tempat bagi peserta didik menuliskan identitas baik secara pribadi maupun berkelompok.

Menurut Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP, 2012), terdapat beberapa aspek yang harus ada dalam pengembangan LKPD yang meliputi: aspek kelayakan isi, aspek kebahasaan, aspek penyajian, dan aspek kegrafikan. Indikator kelayakan pengembangan LKPD berdasarkan empat aspek kelayakan tersebut ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Indikator Kelayakan LKPD

Aspek	Indikator
Kelayakan Isi	<p>Materi yang disajikan sudah sesuai dengan Kompetensi Inti dan KD</p> <p>Setiap kegiatan yang disajikan mempunyai tujuan pembelajaran yang jelas</p> <p>Materi pelajaran disajikan dengan terpadu</p> <p>Keakuratan fakta dalam penyajian materi</p> <p>Kebenaran konsep dalam penyajian materi</p> <p>Keakuratan teori dalam penyajian materi</p> <p>Kebenaran prinsip/hukum dalam penyajian materi</p> <p>Keakuratan prosedur/metode dalam penyajian materi</p> <p>Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu</p> <p>Keterkinian/ketermasaan fitur (contoh-contoh)</p>
Kebahasaan	<p>Keterkinian rujukan</p> <p>Keberadaan unsur yang mampu menanamkan karakter sikap berpikiran terbuka dan kerja sama</p> <p>Keberadaan unsur yang mampu menanamkan karakter kreatif</p> <p>Keberadaan unsur yang mampu menanamkan karakter rasa ingin tahu</p> <p>Keberadaan unsur domain proses dalam LKPD</p> <p>Kesesuaian dengan tingkat perkembangan peserta didik</p> <p>Kesesuaian dengan tingkat perkembangan sosial-emosional peserta didik</p> <p>Keterpahaman pesan yang ditangkap peserta didik</p> <p>Kesesuaian ilustrasi dengan substansi pesan</p>

Aspek	Indikator
	Kemampuan memotivasi peserta didik untuk merespons
	Keinteraktifan komunikasi
	Ketepatan struktur kalimat
	Kebakuan istilah yang digunakan
	Keutuhan makna dalam bab/subbab/alinea
	Keterpautan antarbab/subbab/alinea/kalimat
	Ketepatan tatabahasa sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia
	Ketepatan ejaan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia
	Konsistensi penggunaan istilah
	Konsistensi penggunaan symbol/lambang
Penyajian	Ketepatan penulisan nama ilmiah/asing
	Kesesuaian teknik penyajian materi dengan sintaks model pembelajaran
	Konsistensi sistematika sajian dalam bab
	Kelogisan penyajian
	Keruntutan konsep
	Keseimbangan substansi antarbab/subbab
	Kesesuaian/ketepatan ilustrasi dengan materi
	Penyertaan rujukan/sumber acuan dalam penyajian teks, tabel, gambar dan lampiran
	Kelengkapan identitas tabel, gambar dan lampiran
	Ketepatan penomoran dan penamaan tabel, gambar, dan lampiran
	Kelengkapan daftar pustaka
	Kejelasan rangkuman
	Keterlibatan peserta didik
Kegrafikan	Keberadaan peserta didik sebagai pusat pembelajaran
	Kesesuaian dengan karakteristik mata pelajaran
	Kemampuan merangsang kedalaman berpikir peserta didik melalui ilustrasi dan soal latihan
	Kesesuaian ukuran buku dengan standar ISO dan materi isi buku
	Tipografi huruf yang digunakan memudahkan pemahaman, membaca dan menarik
	Desain penampilan, warna, pusat pandang, komposisi dan ukuran unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi
	Ilustrasi mampu memperjelas dan mempermudah pemahaman

Kegiatan LKPD dirancang agar mengajarkan peserta didik untuk menciptakan suatu peralatan yang menggunakan prinsip hukum Newton sehingga memberikan pengalaman baru bagi peserta didik. Kegiatan LKPD dirancang untuk membuat peserta didik menggunakan indera yang berbeda di kelas sains sehingga memberikan pengalaman langsung pada peserta didik dalam kehidupan sehari-hari. LKPD dikembangkan dengan keterbaruan, yaitu memuat pertanyaan-pertanyaan yang hanya bisa dijawab jika peserta didik melakukan aktivitas fisik (*hands on activity*) agar peserta didik aktif menggunakan indera yang berbeda di kelas sains untuk menggali informasi yang dapat menciptakan suatu peralatan yang menggunakan prinsip fisika sehingga peserta didik mendapat pengalaman baru yang langsung bisa diterapkan. Hal ini sesuai dengan pendapat Asmawati (2017) bahwa *hands on activity* adalah pendekatan yang membuat peserta didik terlibat total dalam penemuan materi sehingga terdorong untuk mengaitkannya pada kehidupan sehari-hari.

Aspek *minds on activity* LKPD dirancang dengan penyusunan kegiatan yang menjadikan peserta didik aktif mengumpulkan dan mengolah informasi sehingga peserta didik menemukan suatu konsep baru yang teratur pada struktur kognitif. LKPD dikembangkan dengan keterbaruan, yaitu LKPD dibuat dengan pertanyaan yang hanya bisa dijawab dengan aktivitas berpikir (*minds on activity*) setelah mendapatkan konsep dari pertanyaan aktivitas fisik (*hands on activity*) sehingga peserta didik mengumpulkan dan memproses informasi untuk menemukan suatu konsep baru yang tertata dengan aktivitas yang memberikan penghayatan secara mendalam terhadap pembelajaran dan peserta didik termotivasi untuk membangun proses berpikir sehingga terjadi peningkatan hasil belajar peserta didik. Sesuai dengan pendapat Aini (2014), yaitu dengan adanya kegiatan *minds on activity* peserta didik akan

termotivasi dan menjadikan pembelajaran menyenangkan dan bermakna, serta terjadi peningkatan hasil belajar peserta didik. Hal ini didukung dengan penelitian Kurniawan (2017), *Minds on Activity* berpengaruh pada hasil belajar peserta didik. Aktivitas berpikir (*minds on activity*) terjadi saat penemuan konsep pada percobaan, menguji hipotesis, membuat kesimpulan serta mengkomunikasikannya dengan diskusi.

4. Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD)

Teknologi informasi memberikan peluang untuk beraktifitas dalam menyiapkan bahan ajar sehingga memudahkan dalam mentransfer ilmu dan teknologi kepada peserta didik. Selama ini pembelajaran fisika telah menggunakan media berbasis ICT, seperti media powerpoint, video, musik, maupun media online, akan tetapi belum terintegrasi menjadi satu kesatuan (beberapa file) sehingga memerlukan waktu untuk mengakses media pembelajaran yang memenuhi satu kesatuan tersebut (Yelianti, Muswita, & Snjaya, 2018).

LKPD elektronik merupakan sebuah bentuk penyajian bahan ajar yang disusun secara sistematis kedalam unit pembelajaran tertentu yang disajikan dalam format elektronik yang didalamnya terdapat animasi, gambar, video, navigasi yang membuat pengguna lebih interaktif dengan program. Media elektronik yang dapat diakses oleh peserta didik mempunyai manfaat dan karakteristik yang berberda-beda. Jika ditinjau dari manfaatnya media elektronik sendiri dapat menjadikan proses pembelajaran lebih menarik (Puspitasari, 2019).

E-LKPD yang akan dikembangkan memanfaatkan situs *liveworksheets*. Situs web ini digunakan untuk media utama pengembangan lembar kerja peserta didik serta untuk mencari atau membuat berbagai macam lembar kerja seperti *e-LKS/e-LKPD*. Untuk membuatnya cukup mudah yaitu dengan mengunggah LKPD berbentuk *file* (pdf) yang disiapkan terlebih dahulu, kemudian edit LKPD dengan perintah yang tersedia di laman

pengeditan tersebut. beberapa perintah yang ada di lembar tersebut diantaranya yaitu; *drag and drop*, bergabung dengan panah, latihan berbicara, pilihan benar, sehingga menjadi *e-LKPD*. *E-LKPD* ini memiliki kelebihan dibandingkan LKPD yang dicetak. Oleh karenanya, dengan memanfaatkan kemampuan media digital berupa aplikasi yang digunakan mampu menampilkan fitur-fitur video suara maupun gambar sehingga akan membantu peserta didik dalam memvisualisasikan materi yang bersifat abstrak (Nanang Supriadi, jurnal pendidikan matematika. 2015 : 64).

5. *Liveworksheets*

Liveworksheet adalah situs web pendidikan yang diciptakan pada akhir tahun 2016 oleh Victor Gayol bertujuan untuk memperkenalkan teknologi baru dalam pengajaran. Situs *liveworksheets* menawarkan berbagai macam lembar kerja elektronik seperti LKS/LKPD yang mana lembar kerja biasanya berbentuk tradisional/cetak (pdf, word, jpg, dll) dapat diubah menjadi lembar kerja interaktif yang disajikan secara *online* dan dapat langsung dikerjakan di lembar kerja tersebut serta dikoreksi otomatis. Interaktif yang disediakan dalam situs web ini adalah sarana komunikasi antara guru dengan peserta didik melalui grup kelas. Namun, grup kelas ini hanya dapat diikuti oleh peserta didik yang memiliki akun *liveworksheets*. Situs web ini dapat dengan mudah diakses melalui *google*. Peserta didik dapat mengerjakannya secara *online* pada lembar kerja tersebut.

Dengan tampilan yang menarik melalui gambar-gambar animasi dan ilustrasi kehidupan nyata, guru dapat membuat peserta didik termotivasi dan semangat untuk mengerjakan soal-soal yang ada di dalam lembar kerja tersebut. Guru bisa menghemat waktunya dalam mengajar sehingga guru yang memiliki banyak jam mengajar, bisa mengantisipasinya dengan lembar kerja ini. Lembar kerja ini sangat ramah lingkungan karena tidak perlu di *print* dan menghemat kertas peserta didik cukup menyediakan kuota saja untuk mendapatkan atau mengaksesnya. Jadi, peserta didik juga

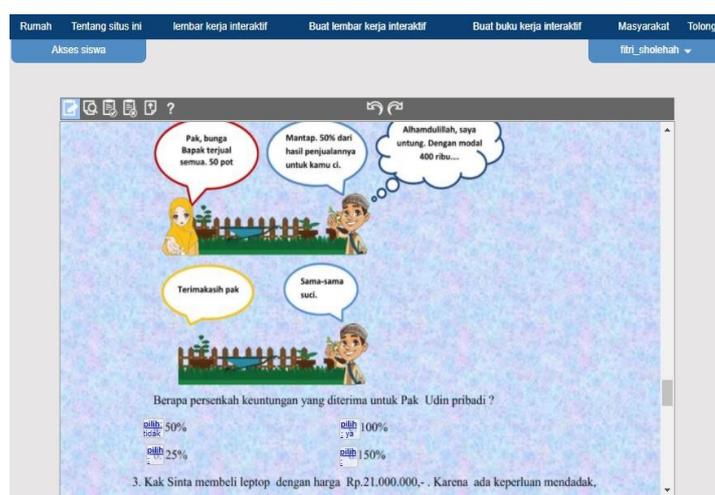
dapat mengulanginya secara mandiri. Situs web ini memanfaatkan teknologi seperti; audio, video, mencocokkan dengan cara garis panah atau seret lepas. *Liveworksheets* menawarkan banyak fitur menarik yang dapat digunakan untuk mendesain *e-LKPD*. Guru dapat mengkreasikan *e-LKPD* sekreatif mungkin sehingga peserta didik mengalami situasi belajar baru yang tidak membosankan



Gambar 4. Memasukkan Video.

Kelebihan fitur-fitur yang dapat digunakan untuk mendesain di *liveworksheets* diantaranya adalah sebagai berikut.

- a) Dapat memasukkan video pembelajaran yang dihubungkan dari youtube,
- b) Membuat soal pilihan ganda yang dapat dijawab dengan cara mengklik pilihan jawaban yang benar



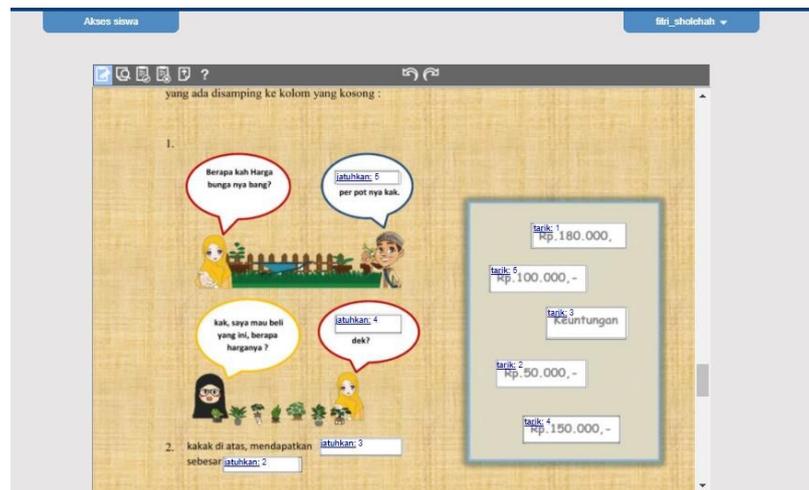
Gambar 5. Soal Pilihan Ganda.

- c) Membuat soal essay dengan menyediakan kotak kosong dan menjawab dengan mengklik kotak yang disediakan kemudian mengetik jawaban,



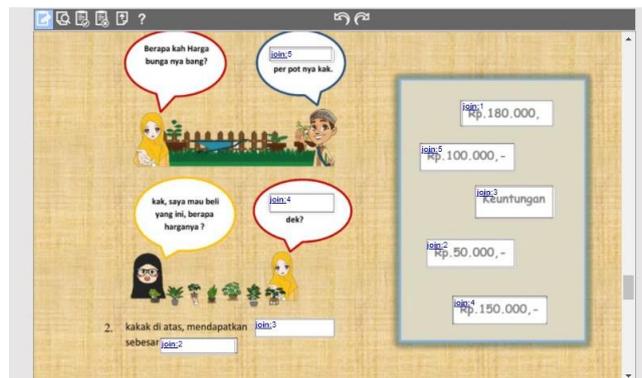
Gambar 6. Soal *Essay*.

- d) Membuat soal mencocokkan yang dapat dijawab dengan cara memasang pilihan jawaban yang tersedia ke kolom jawaban yang sesuai,



Gambar 7. Mencocokkan dengan memindah

- e) Membuat soal mencocokkan dengan panah. Bedanya dengan sebelumnya, mencocokkan ini dengan tanda panah



Gambar 8. Memasangkan dengan Panah.

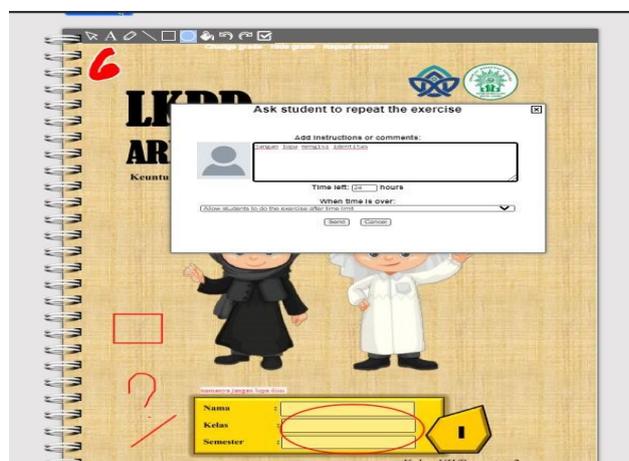
- f) Membuat soal dengan suara dan menjawab dengan suara juga dapat



dilakukan dalam *liveworksheets*,

Gambar 9. Memasukkan Audio

- g) Mengkoreksi jawaban peserta didik : melingkari, mengetik, mencoret, mengkotakkan.



Gambar 10. Mengkoreksi

Liveworksheets memudahkan peserta didik dalam mengerjakan *e-LKPD* pada pembelajaran jarak jauh. Walaupun peserta didik tidak memiliki akun *liveworksheets*, peserta didik tetap bisa mengerjakan *e-LKPD* yang diberikan guru melalui link. Peserta didik dapat mengisi *e-LKPD* secara langsung melalui android, laptop atau komputer. Selain itu, peserta didik juga dapat langsung melihat hasil pengerjaan mereka di lembar awal *liveworksheets*, sehingga media pembelajaran menggunakan berupa *e-LKPD* di *liveworksheets* dapat menjadikan peserta didik lebih mudah dan tertarik untuk belajar yang kemudian dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Kelebihan *liveworksheets* situs web yaitu menyediakan fitur pengeditan *e-LKPD* yang menarik seperti memasukkan video, audio, dan mencocokkan. Kemudian, kelebihan khususnya pada pengisian *e-LKPD* yang bisa diisi secara langsung pada situs web. Peserta didik dapat melihat hasil pengerjaan mereka dan melihat bagian pengerjaan yang salah. Terlebih jika peserta didik memiliki akun *liveworksheets* pendidik tidak hanya dapat melihat bagian jawaban salah yang mana tetapi juga dapat melihat jawaban yang benarnya seperti apa. Pendidik juga dapat mengkoreksi jawaban peserta didik dengan mengetik, mencoret, menunjuk menggunakan panah, melingkari dan memberikan komentar kepada peserta didik melalui fitur kolom komentar yang ada di lembar jawab pendidik.

Liveworksheets dengan segala kelebihanannya tentu ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penggunaannya. Paling utama untuk mengakses *liveworksheets* diperlukan jaringan internet dan diperlukan pula fasilitas pengaksesan berupa handphone, komputer atau laptop. Pendidik hanya dapat membuat grup kelas jika peserta didik memiliki akun *liveworksheets* dan mendaftar ke grup belajar yang dibuat pendidik. Jika pendidik ingin membuat lembar kerja yang sifatnya

pribadi, dibatasi sebanyak 30 lembar kerja saja. Jawaban peserta didik yang masuk ke notifikasi akun guru akan terhapus secara otomatis setelah lewat dari 30 hari jika peserta didik tidak memiliki akun *liveworksheets*.

6. Pembelajaran Berbasis Masalah

Model pembelajaran berbasis masalah dapat menjembantani peserta didik untuk dapat mengembangkan kreativitas ilmiah melalui kegiatan berbasis masalah. Hal ini seperti yang dinyatakan oleh Abidin (2014) bahwa model pembelajaran berbasis masalah dinilai sebagai salah satu model pembelajaran yang sangat baik dalam mengembangkan berbagai keterampilan dasar yang harus dimiliki peserta didik seperti keterampilan membuat keputusan, kemampuan berkreaitivitas dan kemampuan memecahkan masalah. Hal senada juga diungkapkan oleh (Hwang *et al.*, 2007), bahwa kreativitas ilmiah adalah kemampuan yang dapat ditumbuhkembangkan melalui proses pemecahan masalah.

Selain kreativitas ilmiah, dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran berbasis masalah, seseorang juga membutuhkan kemampuan tertentu seperti *observing, inferring, experimenting* atau disebut sebagai keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains merupakan keterampilan berpikir ilmiah yang berguna untuk memecahkan masalah dan merumuskan hasil (Ozgelen, 2012). Pembelajaran berbasis masalah dapat membiasakan peserta didik untuk melakukan metode ilmiah yang secara langsung memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan keterampilan proses sainsnya (Hayati, Kasmadi & Siti, 2013). Hal ini didukung dengan penelitian yang menyatakan bahwa model *Problem Based Learning* sangat tepat untuk diterapkan guna meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Sintaks atau langkah-langkah pembelajaran yang ada pada model *Problem Based Learning* menurut Arends, (2008) terdiri dari 5 tahapan utama seperti yang disajikan dalam Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Sintaks Pembelajaran PBL

Tahap	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta didik
Tahap 1 (Orientasi peserta didik kepada masalah)	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan kebutuhan yang diperlukan dan memotivasi peserta didik terlibat pada aktivitas pemecahan masalah yang dipilihnya	Peserta didik menginventariskan dan mempersiapkan kebutuhan yang diperlukan dalam proses pembelajaran. Peserta didik berada dalam kelompok yang telah ditetapkan
Tahap 2 (Mengorganisasi peserta didik untuk belajar)	Guru mendorong peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut	Peserta didik membatasi permasalahannya yang akan dikaji
Tahap 3 (Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok)	Guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah	Peserta didik melakukan percobaan, investigasi, inkuiri dan bertanya untuk mendapatkan jawaban atas permasalahan yang dihadapi
Tahap 4 (Mengembangkan dan menyajikan hasil karya)	Guru membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan laporan serta membantu peserta didik untuk berbagai tugas dalam kelompoknya	Peserta didik menyusun laporan dalam kelompok dan menyajikannya dihadapan kelas dan berdiskusi dalam kelas
Tahap 5 (Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah)	Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan.	Peserta didik mengikuti tes dan menyerahkan tugas-tugas sebagai bahan evaluasi proses belajar

Melalui pembelajaran berbasis masalah peserta didik dapat mengembangkan keterampilan mengajukan dan menyelesaikan masalah yang rumit, mengemukakan pendapat, meningkatkan kerjasama, meningkatkan keaktifan, serta mengembangkan kemampuan pola analisis dan proses nalar sehingga dapat meningkatkan keterampilan proses sains yang masih rendah (Suprijono, 2009).

Adapun karakteristik dari pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*) adalah sebagai berikut.

- a) Ketergantungan pada masalah, masalahnya tidak mengetes kemampuan, dan masalah tersebut membantu pengembangan kemampuan itu sendiri,
- b) Masalahnya benar-benar *ill-structured*, tidak setuju pada sebuah solusi, dan ketika informasi baru muncul dalam proses, persepsi akan masalah dan solusi pun dapat berubah,
- c) Peserta didik menyelesaikan masalah, guru bertindak sebagai pelatih dan fasilitator,
- d) Peserta didik hanya diberikan petunjuk bagaimana mendekati masalah dan tidak ada suatu formula bagi peserta didik untuk mendekati masalah, dan
- e) Keaslian dan penampilan

7. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains (KPS) dibutuhkan untuk menggunakan dan memahami sains (Dahar, 1985). Untuk dapat memahami hakikat IPA secara utuh, yakni IPA sebagai proses, produk, dan aplikasi, peserta didik harus memiliki kemampuan keterampilan proses sains (Hariwibowo, dkk., 2009). Keterampilan proses sains terdiri dari beberapa keterampilan yang satu sama lain berkaitan dan sebagai prasarat, hal tersebut penting dimiliki guru untuk digunakan sebagai jembatan dalam menyampaikan pengetahuan atau informasi baru kepada peserta didik atau mengembangkan pengetahuan atau informasi yang telah dimiliki peserta didik. Keterampilan proses sains ini dapat diaplikasikan pada kegiatan praktikum. Keterampilan proses sains pada pembelajaran sains lebih menekankan pada pembentukan keterampilan untuk memperoleh pengetahuan dan mengkomunikasikan hasilnya. Keterampilan proses sains dimaksudkan untuk mengembangkan kemampuan-kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik.

Ada berbagai Keterampilan dalam keterampilan proses, keterampilan-keterampilan tersebut terdiri dari keterampilan-keterampilan dasar (*basic skills*) dan keterampilan-keterampilan terintegrasi (*integrated skills*). Keterampilan-keterampilan dasar terdiri dari enam keterampilan, yakni: mengobservasi, mengkomunikasikan. Sedangkan keterampilan-keterampilan mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menyimpulkan, dan terintegrasi terdiri dari: mengidentifikasi variabel, membuat tabulasi data, menyajikan data dalam bentuk grafik, menggambarkan hubungan antara variabel, mengumpulkan dan mengolah data, menganalisa penelitian, menyusun hipotesis, mendefinisikan variable secara operasional, merancang penelitian, dan melaksanakan eksperimen (Dimiyati, 2002).

Hartono (2007) menyusun indikator keterampilan proses sains dasar seperti pada Tabel 4 dan keterampilan proses sains terpadu pada Tabel 5, sebagai berikut.

Tabel 4. Indikator Keterampilan Proses Sains Dasar

Keterampilan dasar	Indikator
Observasi (<i>observing</i>)	Mampu menggunakan semua indera (penglihatan, pembau, pendengaran, pengecap, dan peraba) untuk mengamati, mengidentifikasi, dan menamai sifat
Klasifikasi (<i>Classifying</i>)	Mampu menentukan perbedaan, mengkontraskan ciri-ciri, mencari kesamaan, membandingkan dan menentukan dasar penggolongan terhadap suatu obyek.
Pengukuran (<i>measuring</i>)	Mampu memilih dan menggunakan peralatan untuk menentukan secara kuantitatif dan kualitatif ukuran suatu benda secara benar yang sesuai untuk panjang, luas, volume, waktu, berat dan lain-lain. Dan mampu mendemonstrasikan perubahan suatu satuan pengukuran kesatuan pengukuran lain.
Pengkomunikasian (<i>communicating</i>)	Mampu membaca dan mengkomplikasi informasi dalam grafik atau diagram, menggambar data empiris dengan grafik, tabel atau diagram, menjelaskan hasil percobaan, menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis dan jelas.
Menarik Kesimpulan (<i>inferring</i>)	Mampu membuat suatu kesimpulan tentang suatu benda atau fenomena setelah mengumpulkan, menginterpretasi data dan informasi

Keterampilan dasar	Indikator
Memprediksi	Memprediksi dapat diartikan sebagai mengantisipasi atau membuat ramalan tentang segala hal yang akan terjadi pada waktu mendatang, berdasarkan perkiraan pada pola atau kecenderungan tertentu, atau hubungan

Tabel 5. Indikator Keterampilan Proses Sains Terpadu

Keterampilan dasar	Indikator
Merumuskan hipotesis (<i>formulating Hypotheses</i>)	Mampu menyatakan hubungan antara dua variabel, mengajukan perkiraan penyebab suatu hal terjadi dengan mengungkap kanbagaimana cara melakukan pemecahan masalah
Menamai variable (<i>Naming Variables</i>)	Mampu mendefinisikan semua variabel jika digunakan dalam percobaan
Mengontrol variable (<i>Controlling Variables</i>)	Mampu mengidentifikasi variable yang mempengaruhi hasil percobaan, menjaga kekonstanannya selagi memanipulasi variabel bebas
Membuat definisi Operasional (<i>making operational definition</i>)	Mampu menyatakan bagaimana mengukur semua faktor/variabel dalam suatu eksperimen
Melakukan Eksperimen (<i>experimenting</i>)	Mampu melakukan kegiatan, mengajukan pertanyaan yang sesuai, menyatakan hipotesis, mengidentifikasi dan mengontrol variabel, mendefinisikan secara operasional variabel- variabel, mendesain sebuah eksperimen yang jujur, menginterpretasi hasil eksperimen
Interpretasi (<i>Interpreting</i>)	Mampu menghubungkan-hubungkan hasil pengamatan terhadap obyek untuk menarik kesimpulan, menemukan pola atau keteraturan yang dituliskan (misalkan dalam tabel)
Merancang penyelidikan (<i>Investigating</i>)	Mampu menentukan alat dan bahan yang diperlukan dalam suatu penyelidikan, menentukan variabel kontrol, variabel bebas, menentukan apa yang akan diamati, diukur dan ditulis, dan menentukan cara dan langkah kerja yang mengarah pada pencapaian kebenaran ilmiah

Keterampilan dasar	Indikator
Aplikasi konsep (<i>Applying Concepts</i>)	Mampu menjelaskan peristiwa baru dengan menggunakan konsep yang telah dimiliki dan mampu menerapkan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru

Keterampilan proses sains menurut (Kurikulum, 2006), Pemberian pengalaman belajar secara langsung dalam pembelajaran sains sangat ditekankan melalui penggunaan dan pengembangan keterampilan proses dan sikap ilmiah dengan tujuan untuk memahami konsep-konsep dan mampu memecahkan masalah. Keterampilan proses sains yang digunakan di Sekolah Dasar (SD) dan Madrasah Ibtidaiyah (MI) dalam Standar Isi antara lain:

- a) Mengamati
- b) Mengklasifikasi
- c) Mengukur
- d) Menggunakan alat
- e) Mengkomunikasikan
- f) Menafsirkan
- g) Memprediksi
- h) Melakukan eksperimen

Keterampilan proses sains yang digunakan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan Madrasah Tsanawiyah (MTs) dalam Standar Isi antara lain:

- a) Mengamati
- b) Menggolongkan atau Mengkelaskan
- c) Mengukur
- d) Menggunakan alat
- e) Mengkomunikasikan hasil
- f) Menafsirkan
- g) Memprediksi

- h) Menganalisis
- i) Mensintesis
- j) Melakukan percobaan

Keterampilan proses sains yang digunakan di Sekolah Menengah Umum (SMU) dan Madrasah Aliyah (MA) dalam Standar Isi antara lain:

- a) Mengamati
- b) Mengukur
- c) Menggolongkan
- d) Mengajukan Pertanyaan
- e) Menyusun Hipotesis
- f) Merencanakan percobaan
- g) Mengidentifikasi variabel
- h) Menentukan langkah kerja
- i) Melakukan eksperimen
- j) Membuat dan Menafsirkan informasi/grafik
- k) Menerapkan konsep
- l) Menyimpulkan
- m) Mengkomunikasikan baik secara *verbal* maupun *nonverbal*.

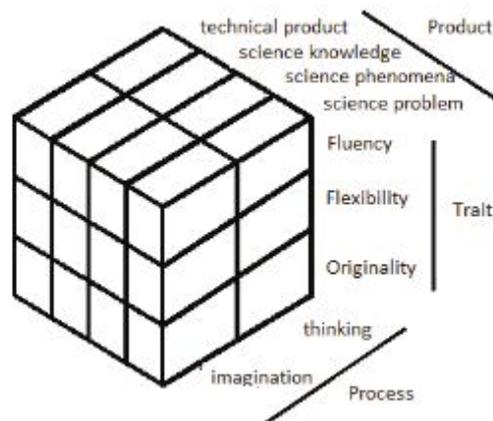
8. *Scientific Creativity* (Kreativitas Ilmiah)

a) Pengertian Kreativitas Ilmiah

Rhodes (dalam Munandar, 1999:25-26) menganalisis lebih dari 40 definisi tentang kreativitas menyimpulkan bahwa pada umumnya kreativitas dirumuskan dalam istilah pribadi (*person*), proses, dan produk. Kreativitas dapat pula ditinjau dari kondisi pribadi dan lingkungan yang mendorong (*press*) individu ke perilaku kreatif. Rhodes menyebut keempat jenis definisi tentang kreativitas ini sebagai “*Four P’s of Creativity: Person, Process, Press, Product*”. Sebagian besar definisi kreativitas berfokus pada salah satu dari empat P ini atau kombinasinya. Keempat P ini saling berkaitan: pribadi kreatif yang melibatkan diri dalam proses kreatif, dan dengan dukungan dan

dorongan (*press*) dari lingkungan, menghasilkan produk kreatif. Kreativitas adalah kemampuan untuk melihat dan memikirkan hal-hal yang luar biasa, yang tidak lazim; memadukan informasi yang nampaknya seperti tidak berhubungan dan mencetuskan solusi-solusi baru atau ide-ide baru, yang menunjukkan kelancaran, kelenturan, dan orisinalitas dalam berpikir (Munandar, 1999: 243). Kreativitas Ilmiah termasuk kreativitas yang spesifik (*specific domain creativity*) (Mohamed, 2006), sehingga kreativitas ilmiah tidak seperti kreativitas secara umum (*general creativity*). Kreativitas ilmiah berkaitan dengan pengetahuan dan keterampilan proses (Mohamed, 2006; Hu dan Adey, 2002). Jo (2009) menambahkan bahwa kreativitas ilmiah juga berkaitan dengan pemahaman terhadap hakikat IPA dan sikap terhadap IPA.

Kreativitas ilmiah dikembangkan oleh Wheiping Hu, Shanti Theacer''s University, China and Philip Adey, King''s College London, UK (Astutik, *et. al.*, 2017:13). *The three-dimensional Scientific Structure Creativity Model* (SSCM) ditunjukkan pada (Gambar 11). Struktur tersebut dirancang sebagai landasan teoritis untuk mengukur kreativitas ilmiah, penelitian tentang kreativitas ilmiah, dan pengembangan berbasis kreativitas ilmiah (Hu dan Adey, 2002:391).



Gambar 11. *The Scientific Structure Creativity Model* (SSCM).

Kreativitas ilmiah adalah kemampuan dalam mempelajari pengetahuan ilmiah dan memecahkan masalah ilmiah (Wang dan Yu, 2011:4179).

Kreativitas ilmiah adalah kemampuan intelektual yang memproduksi atau secara potensial menghasilkan produk tertentu yang baru dan memiliki nilai sosial atau nilai personal, yang dirancang dengan tujuan tertentu, menggunakan informasi yang diberikan. Definisi ini diuraikan dengan seperangkat hipotesis tentang struktur kreativitas ilmiah:

- a. Kreativitas ilmiah berbeda dengan kreativitas yang lain karena berkaitan dengan eksperimen kreatif ilmiah, penemuan dan pemecahan masalah kreatif ilmiah, dan aktivitas kreatif ilmiah.
- b. Kreativitas ilmiah adalah sejenis kemampuan. Struktur kreativitas ilmiah itu sendiri tidak termasuk faktor non intelektual, walaupun faktor non intelektual dapat mempengaruhi kreativitas ilmiah.
- c. Kreativitas ilmiah bergantung pada pengetahuan dan keterampilan ilmiah.
- d. Kreativitas ilmiah berupa kombinasi antara struktur statis dan struktur perkembangan. Remaja dan dewasa menurut ilmuwan memiliki struktur mental dasar yang sama dari kreativitas ilmiah tetapi dewasa lebih dikembangkan.
- e. Kreativitas dan kecerdasan analitis adalah dua faktor yang berbeda dari kemampuan mental (Hu dan Adey, 2002:391).

Terdapat 24 sel (4 dimensi produk x 3 dimensi sifat x 2 dimensi proses) yang menjadi komponen penyusun kreativitas ilmiah, setiap sel merupakan perpaduan dari tiga dimensi penyusun yaitu proses (*process*), sifat (*trait*), dan produk (*product*). Komponen utama kreativitas ilmiah yang digambarkan oleh *The Scientific Structure Creativity Model* (SSCM) disajikan ke dalam tujuh butir soal berbasis *paper and pencil test* (Setyadin *et al.*, 2017:58).

Dimensi sifat dalam *The Scientific Structure Creativity Model* (SSCM) mencerminkan sifat kepribadian kreatif yang melekat pada semua individu. Tiga fitur utamanya adalah kelancaran, fleksibilitas dan orisinalitas. Torrance (dalam Hu dan Adey, 2002:390) menyatakan

bahwa kelancaran berarti jumlah ide orisinal yang dihasilkan. Fleksibilitas adalah kemampuan untuk mengubah taktik, tidak terikat pada pendekatan yang sering digunakan setelah pendekatan itu tidak efisien lagi. Orisinalitas diinterpretasikan secara statistik: sebuah jawaban yang jarang terjadi, yang hanya terjadi sesekali pada populasi tertentu, dianggap asli. Runco (dalam Astutik, *et. al.*, 2016:76) menyatakan bahwa meskipun pemikiran divergen tidak dipertimbangkan identik dengan kemampuan kreatif, namun tetap menjadi komponen penting dari potensi kreatif.

Dimensi proses dalam *The Scientific Structure Creativity Model* (SSCM) mencerminkan serangkaian kemampuan intelektual seorang individu untuk menghasilkan produk kreatif dengan dimensi sifatnya. Dua fitur utamanya adalah imajinasi kreatif dan pemikiran kreatif. Craft, Sefertzi, dan Smith, *et. al.*, (dalam Siew, *et. al.*, 2014:112) menyatakan bahwa imajinasi kreatif dikaitkan dengan penggunaan kemampuan eksploratif yang mengarah pada gagasan baru dan terkait. Pemikiran kreatif melibatkan pemikiran yang berbeda.

Dimensi produk dalam *The Scientific Structure Creativity Model* (SSCM) adalah dalam bentuk produk teknis, pengetahuan ilmiah, pemahaman fenomena ilmiah, atau pemecahan masalah ilmiah. Produk teknis mengacu pada alat berbasis sains yang berteknologi dirancang untuk melakukan tugas tertentu dan tunduk pada inovasi. Pengetahuan ilmiah mengacu pada pengetahuan di bidang sains seperti Fisika, Biologi, Kimia, Geologi, Teknik, dan lain-lain. Fenomena ilmiah, menurut definisi adalah fenomena fisik alami yang bisa dijelaskan secara ilmiah. Ini hanya mengacu pada fenomena yang dapat diamati dan terukur (misalnya angin topan, pusaran air, gempa bumi). Masalah ilmiah merujuk pada isu-isu yang membutuhkan pengetahuan ilmiah untuk dipecahkan (Siew, *et. al.*, 2014:112).

Hu dan Adey (2002:394-395) menyajikan tujuh butir indikator tes kreativitas ilmiah disertai dengan analisis mengenai tujuannya yang terkait dengan *The Scientific Structure Creativity Model* (SSCM), yaitu (1) *unusual use*, (2) *real advance*, (3) *technical production*, (4) *science imagination*, (5) *science problem solving*, (6) *creative experimental*, dan (7) *science product*.

Tabel 6. Indikator Kreativitas Ilmiah

Indikator Kreativitas Ilmiah	Tujuan
<i>Unusual Use</i>	Mengukur kelancaran (<i>fluency</i>), fleksibilitas (<i>flexibility</i>) dan orisinalitas (<i>originality</i>) dalam menggunakan objek untuk tujuan ilmiah
<i>Real Advance</i>	Mengukur kelancaran (<i>fluency</i>), fleksibilitas (<i>flexibility</i>) dan orisinalitas (<i>originality</i>) dalam tingkat kepekaan terhadap masalah sains
<i>Technical Production</i>	Mengukur kelancaran (<i>fluency</i>), fleksibilitas (<i>flexibility</i>) dan orisinalitas (<i>originality</i>) dalam meningkatkan produk teknis
<i>Science Imagination</i>	Mengukur kelancaran (<i>fluency</i>), fleksibilitas (<i>flexibility</i>) dan orisinalitas (<i>originality</i>) dalam imajinasi ilmiah
<i>Science Problem Solving</i>	Mengukur fleksibilitas (<i>flexibility</i>) dan orisinalitas (<i>originality</i>) dalam menyelesaikan permasalahan sains
<i>Creative Eksperimental</i>	Mengukur fleksibilitas (<i>flexibility</i>) dan orisinalitas (<i>originality</i>) dalam kemampuan eksperimen kreatif
<i>Science Product</i>	Mengukur fleksibilitas (<i>flexibility</i>) dan orisinalitas (<i>originality</i>) dalam mendesain produk sains

Hu dan Adey (2002:394-395).

Astutik, *et. al.* (2017:14) mengembangkan kreativitas ilmiah dari Hu dan Adey (2010) dengan enam indikator meliputi: (1) *unusual use* (UU), (2) *technical production* (TP), (3) *hypothesizing* (H) (4) *science problem solving* (SPS), (5) *creative experimental* (CE), dan (6) *science product* (SP). Penyelesaian enam indikator kreativitas ilmiah ini yang akan menunjukkan kemampuan peserta didik di dalam hal kelancaran (*fluency*), fleksibilitas (*flexibility*) dan orisinalitas (*originality*) didalam kreativitas ilmiah. Masing-masing indikator dirancang dengan tujuan tertentu untuk mendapatkan gambaran penguasaan peserta didik terhadap kemampuan

keaktivitas ilmiah. Dalam penelitian ini menggunakan tujuh butir indikator tes kreativitas ilmiah, yaitu (1) *unusual use* (UU), (2) *technical production* (TP), (3) *real advance* (RA), (4) *science imagination* (SI), (5) *science problem solving* (SPS), (6) *creative experimental* (CE), dan (7) *science product* (SP).

9. Hukum Newton

Hukum Newton terdiri atas hukum I, II dan III Newton. Berikut akan dijelaskan tentang hukum Newton.

a) Hukum I Newton



Gambar 12. Contoh Hukum I Newton

Seseorang yang sedang mengendarai motor berkecepatan 40 km/jam, maka orang tersebut juga berkecepatan 40 km/jam. Motor dan orang tersebut bergerak searah, dengan kecepatan yang sama. Namun, apabila orang tersebut menginjak rem, badannya akan terdorong kedepan, searah dengan kecepatan motor sebelum direm. Hal tersebut terjadi karena ada kecenderungan tubuh orang tersebut masih bergerak dengan kecepatan 40 km/jam. Keadaan ini disebut dengan kelembaman atau inersia. Konsep kelembaman merupakan konsep I Newton yang berbunyi “Jika resultan gaya yang bekerja pada suatu benda bernilai nol, maka benda yang diam akan tetap diam ($v=0$) dan benda yang bergerak akan tetap bergerak dengan kelajuan tetap ($v=\text{tetap}$)”.

Hukum I Newton merupakan penjelasan hukum inersia atau kelembaman yang pernah dideskripsikan oleh Galileo. Didalam bukunya *Principal*, Newton memberikan penghargaan pada Galileo untuk hukum ini. Konsep kelembaman merupakan sumbangan Galileo, orang percaya bahwa benda yang bergerak dengan sendirinya, cenderung menjadi semakin pelan dan berhenti jika tidak ada energi yang menyebabkan benda terus bergerak. Galileo kemudian melakukan percobaan kembali dengan melindungi bola sehingga bola bergerak naik dan turun pada bidang miring. Secara matematis, hukum I Newton dinyatakan:

$\Sigma F = 0$ untuk benda diam atau benda yang bergerak lurus beraturan

b) Hukum II Newton



Gambar 13. Contoh Hukum II Newton

Perhatikan gambar diatas! Jika mobil bermassa m didorong dengan gaya dorong F , maka mobil akan mengalami percepatan sebesar a . Pada kasus lain, jika mobil dengan massa m didorong lebih dari satu orang, dan setiap orang mengeluarkan gaya F , maka mobil akan bergerak lebih cepat sehingga percepatan mobil yang didorong lebih dari satu orang lebih besar sehingga mobil dapat dipindahkan dengan cepat. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa percepatan mobil dibanding lurus dengan gaya.

$$a \sim F \text{ untuk } m \text{ tetap}$$

Disisi lain, jika massa mobil bertambah besar menjadi $2m$,

sedangkan gaya dorongnya F , maka percepatannya menjadi $0,5a$ atau menurun. Begitu pula jika massa mobil bertambah menjadi $4m$, dengan gaya dorong F , maka percepatan juga turun menjadi $0,25a$. Hal ini disebabkan karena massa mobil berbanding terbalik dengan percepatan mobil. Semakin besar massa mobil, maka gaya dorong yang diperlukan juga harus semakin besar, agar menimbulkan percepatan yang besar. Secara matematis, hubungan antara percepatan dengan massa dinyatakan sebagai berikut.

$$a \sim \frac{1}{m} \text{ untuk } F \text{ tetap}$$

Hukum II Newton berbunyi sebagai berikut:

“Percepatan yang dihasilkan oleh resultan gaya yang bekerja pada suatu bendaberbanding lurus dengan resultan gaya, searah dengan resultan gaya, dan berbanding terbalik dengan massa benda”.

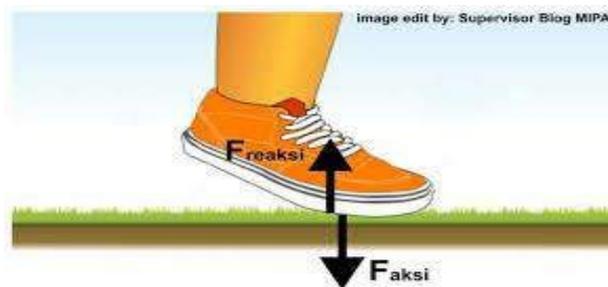
$$F = \frac{dP}{dt}$$

$$F = \frac{d}{dt}(mv) \text{ Sedangkan } \frac{dv}{dt} = a$$

Sehingga, diperoleh persamaan matematis hukum II Newton adalah

$$a = \frac{\Sigma F}{m} \text{ atau } \Sigma F = m \cdot a$$

c) Hukum III Newton



Gambar 14. Contoh hukum III Newton

Jalan kaki merupakan olahraga yang mudah dilakukan agar badan menjadi sehat. Didalam konsep fisika, jalan kaki merupakan salah satu

penerapan Hukum III Newton. Ketika berjalan, telapak kaki memberikan gaya aksi dengan menggesek permukaan jalan kebelakang. Permukaan jalan memberikan gaya reaksi dengan menggesek telapak kaki kedepan, sehingga dapat berjalan ke depan. Hukum III Newton berbunyi “Apabila sebuah benda mengerjakan gaya aksi kepada benda kedua, maka benda kedua memberikan gaya reaksi terhadap benda pertama yang besarnya sama tetapi arahnya berlawanan”. Secara matematis Hukum III Newton dinyatakan sebagai berikut:

$$F_{aksi} = - F_{reaksi}$$

Hukum III Newton memberikan informasi tentang sifat gaya aksi reaksi, yaitu bahwa gaya selalu terjadi berpasangan. Gaya yang bekerja pada sebuah benda berasal dari benda lain yang ada dilingkungannya. Diketahui juga bahwa, ketika benda pertama memberi gaya pada benda kedua, benda kedua juga akan memberi gaya pada benda pertama. Karena itu, Hukum III Newton juga disebut sebagai hukum interaksi atau hukum aksi reaksi (Prasetyo, dkk., 2013:145-152).

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan pengembangan *e*-LKPD ini disajikan pada tabel 7 berikut.

Tabel 7. Hasil beberapa penelitian yang relevansi dengan penelitian ini.

Nama Peneliti/ Sumber	Nama Jurnal	Judul Artikel	Hasil Penelitian
Dermawati (2017)/DOI: http://repository.i.uin-alauddin.ac.id/eprint/3384	<i>Repository</i> UIN Alauddin Makassar	Pengembangan lembar kerja peserta didik LKPD berbasis lingkungan materi Hukum Newton pada peserta didik kelas X MA Al-Ikhlas Ujung Bone	Kualitas pengembangan LKPD berbasis lingkungan dilihat dari penilaian ahli pada kriteria konstruk, isi, dan bahasa secara keseluruhan komponen LKPD dinyatakan sangat valid dan tingkat efektifitas sangat baik.
Meilisa	<i>Repository</i>	<i>LKPD Berbasis 3D</i>	Keterampilan proses sains

Nama Peneliti/ Sumber	Nama Jurnal	Judul Artikel	Hasil Penelitian
(2020)/ https://repository.ar-raniry.ac.id/view/creators/Indah_Meilisa=3A160204011=3A=3A.default.html .	UIN Ar-raniry	<i>Pageflip pada Materi</i>	peserta didik meningkat selama belajar menggunakan <i>e-LKPD</i> yang dikembangkan dengan aplikasi 3D <i>Pageflip</i> materi hukum Newton. Penggunaan <i>e-LKPD</i> mudah digunakan peserta didik karena mereka dapat mengaksesnya melalui gadget yang mereka miliki. <i>LKPD</i> yang dikembangkan termasuk kategori sangat valid dan layak digunakan dalam pembelajaran materi hukum Newton. Penggunaan <i>LKPD</i> berbasis inkuiri terbimbing untuk melatih keterampilan proses sains pada materi hukum Newton
Sulistyowatini ngsih dan Achmadi (2019)	Inovasi Pendidikan Fisika	Pengembangan lembar kerja peserta didik (<i>LKPD</i>) berbasis inkuiri terbimbing untuk melatih keterampilan proses sains pada materi hukum Newton	<i>LKPD</i> yang dikembangkan termasuk kategori sangat valid dan layak digunakan dalam pembelajaran materi hukum Newton. Penggunaan <i>LKPD</i> berbasis inkuiri terbimbing untuk melatih keterampilan proses dikategorikan sangat praktis dan efektif.
Eliana, Nindiasari, & Santosa (2021)/ http://jurnal.umt.ac.id/index.php/prima	Jurnal Pendidikan Matematika	<i>Development of e-learning teaching materials on matrices based on cognitive load theory</i>	Pengembangan bahan ajar <i>e-learning</i> dengan bantuan <i>liveworksheets</i> sangat layak digunakan, uji kepraktisan dengan kategori baik dan uji evaluasi menunjukkan bahwa bahan ajar tuntas sehingga bahan ajar <i>e-learning</i> pada materi matriks berbasis teori beban kognitif dapat dikatakan efektif di kelas XI AK 1.

Kebaruan penelitian ini disajikan pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Kebaruan Penelitian

Penelitian A	Penelitian B	Penelitian C	Penelitian D	Penelitian Saya
1. Menggunakan pendekatan berbasis lingkungan	1. Menggunakan <i>project based learning</i>	1. Menggunakan pendekatan berbasis inkuiri terbimbing	1. Menggunakan pendekatan berbasis teori beban kognitif, metode ADDIE	1. Menggunakan pembelajaran berbasis masalah
2. Mengetahui tingkat kevalidan dan keefektifan	2. Menggunakan aplikasi <i>3DPageflip</i>	2. Melatihkan keterampilan proses sains	2. Mengetahui kevalidan dan kepraktisan	2. Melatihkan keterampilan proses sains dan Kreativitas.

Penelitian A	Penelitian B	Penelitian C	Penelitian D	Penelitian Saya
	3. Mengetahui kelayakan dan kepraktisan	3. Menggunakan metode <i>one group pre-test post-test design experimental</i>	3. Materi matriks (Matematika)	3. Menggunakan platform web <i>liveworksheets</i>

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan beberapa tahun belakangan, belum ada penelitian pengembangan *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *liveworksheets* untuk menstimulus keterampilan proses sains dan kreativitas ilmiah peserta didik.

C. Kualitas Produk Pembelajaran

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 (Nieveen, 1999: 126). 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 ketiga dari produk pembelajaran berkualitas baik apabila dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan dan menjadikan peserta didik memahami pembelajaran tersebut (Nieveen, 1999: 127).

Berdasarkan kriteria produk pembelajaran yang telah dipaparkan, maka *e-LKPD* yang dikembangkan pada penelitian ini dapat dikatakan sebagai produk yang berkualitas apabila memenuhi 3 kriteria, yaitu valid, praktis, dan efektif. Adanya pandemi *Covid-19* sekarang ini, menjadikan *e-LKPD* yang dikembangkan tidak dapat melalui uji efektifitas agar menjadikan

produk pembelajaran yang efektif. Hal ini dikarenakan adanya berbagai kendala, namun untuk menggantikannya, peneliti meminta respon peserta didik dan persepsi guru terhadap keterlaksanaan penggunaan *e-LKPD* selama pandemi *Covid-19* maupun secara tatap muka.

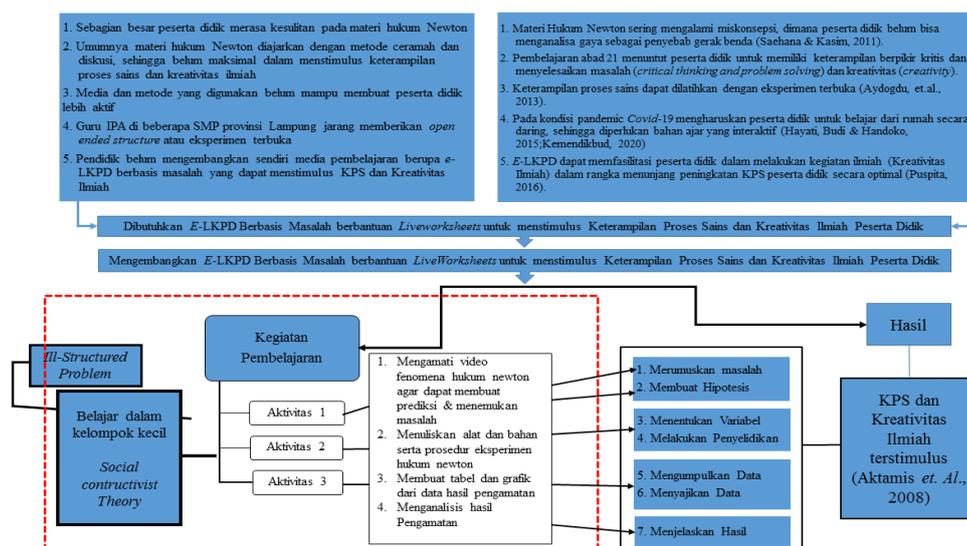
D. Kerangka Pemikiran

Media pembelajaran berupa *e-LKPD* berbasis masalah dengan bantuan platform *liveworksheets* yang dikembangkan merupakan media pembelajaran yang digunakan untuk dapat membantu guru dalam proses kegiatan belajar mengajar. Manfaat media pembelajaran dapat efektif apabila media pembelajaran dikembangkan sendiri oleh guru yang menyesuaikan kebutuhan peserta didik, tidak bergantung pada buku teks yang kurang menarik. Selain itu, media pembelajaran yang menarik juga bisa memudahkan peserta didik dalam memahami konsep hukum Newton juga dapat menstimulus keterampilan proses sains dan kreativitas ilmiah peserta didik. Bentuk penyajian *e-LKPD* dapat dikembangkan dengan berbagai macam.

Aktivitas pada *e-LKPD* menstimulus aspek kognitif peserta didik secara sosial dengan membentuk kelompok kecil. Terdapat 3 aktivitas pada *e-LKPD* berbasis masalah, pada setiap aktivitas diawali dengan menstimulus keterampilan proses sains berupa pemberian masalah tidak terstruktur dengan menyajikan fenomena pada video untuk memunculkan masalah dan memberikan motivasi agar peserta didik mampu membuat prediksi dan menemukan masalah. Selanjutnya, guru sudah mulai menstimulus keterampilan proses sains dan kreativitas ilmiah dengan mengorganisasikan peserta didik untuk mendefinisikan masalah. Peserta didik diminta mampu membuat hipotesis berdasarkan fenomena pada video yang telah diamati dan rumusan masalah yang telah disajikan. Kemudian, keterampilan proses sains dan kreativitas ilmiah mulai diuji dengan penyelidikan kelompok dan mandiri yakni mendorong peserta didik mengumpulkan informasi yang sesuai kriteria dan panduan agar mampu menentukan dasar teori, alat dan bahan beserta

melakukan kegiatan dengan bebas. Berikutnya, guru membantu peserta didik dalam mengembangkan dan mempresentasikan penyelesaian masalah dengan menyajikan data dalam bentuk tabel atau grafik.

Tahap akhir, guru membantu peserta didik untuk menganalisis dan mengevaluasi hasil dari penyelesaian masalah, lalu meminta peserta didik mempresentasikan hasil tersebut. Melalui pembelajaran berbasis masalah yang mampu menstimulus keterampilan proses sains tersebut, maka *e*-LKPD berbasis masalah berbantuan *liveworksheets* yang dikembangkan diduga dapat menstimulus keterampilan proses sains dan kreativitas ilmiah peserta didik pada materi hukum Newton. Hal tersebut digambarkan di bagan kerangka pemikiran pada Gambar 15.



Gambar 15. Kerangka Pemikiran.

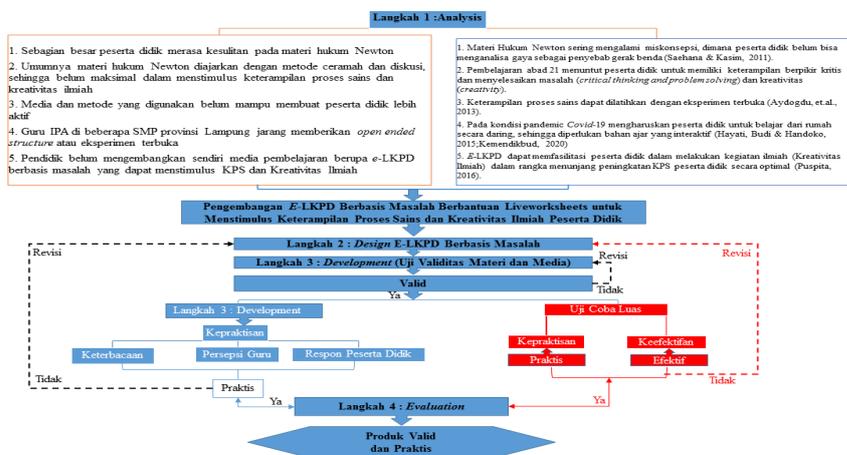
III. METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian Pengembangan

Dalam penelitian ini, *mix methods* merupakan metode analisis data yang digunakan. Model penelitian ini menggunakan *Design and Development Research* (DDR) yang diadaptasi dari Richey and Klein (2007) yang menyatakan bahwa pendekatan DDR adalah pendekatan yang sistematis dan melibatkan beberapa proses, yaitu diantaranya proses analisis, desain dan pengembangan serta evaluasi yang didasarkan pada penelitian empiris.

B. Prosedur Pengembangan Produk

Prosedur penelitian pengembangan merupakan langkah-langkah yang dilakukan oleh peneliti untuk membuat suatu produk. Prosedur penelitian yang digunakan mengadaptasi prosedur penelitian menurut Richey & Klein (2007) yang terdiri dari 4 tahap, yaitu *analysis, design, development, dan evaluation* seperti Gambar 16.



Gambar 16. Diagram Alur Penelitian Pengembangan

1. Tahap Analisis

Analysis (menganalisis) merupakan tahap pertama dalam penelitian pengembangan. Tahap ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan dan mengidentifikasi ketersediaan produk baik itu masalah, harapan dan solusi. Analisis kebutuhan dilakukan dengan wawancara semiterstruktur, dan pengisian angket kepada peserta didik dan guru kelas VIII pada materi hukum Newton di beberapa sekolah yang ada di Lampung. Masalah yang sudah diidentifikasi kemudian dibandingkan dengan harapan pemerintah terhadap tuntutan abad ke 21 pada kriteria berpikir kritis dan penyelesaian masalah dengan keterampilan proses sains dan kreativitas ilmiah. Masalah yang akan dikembangkan pada saat ini untuk mengetahui tujuan pengembangan produk tersebut.

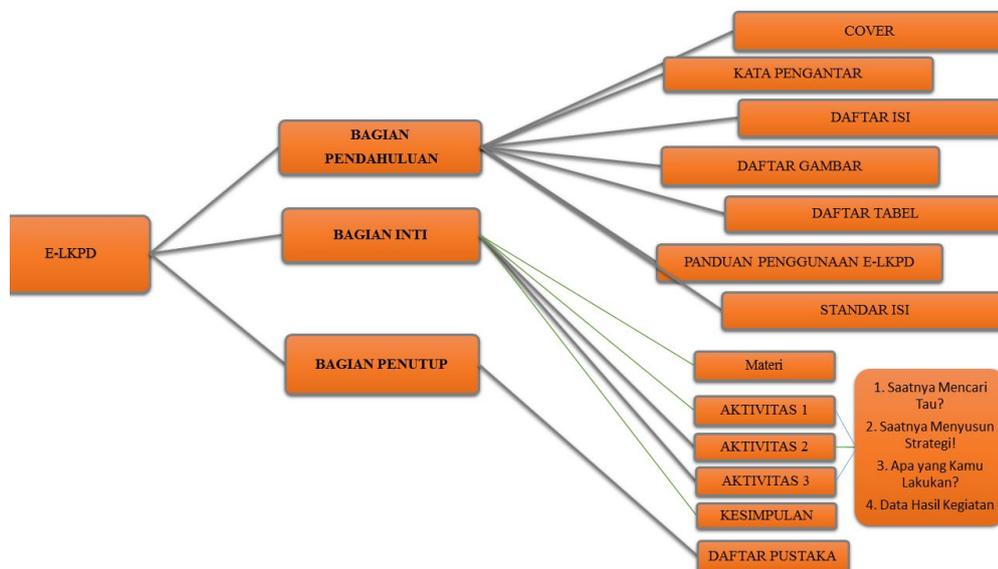
Informasi yang diperoleh berdasarkan analisis kebutuhan menjadi dasar peneliti melakukan penelitian. Tahap *analysis* juga dilakukan dengan mengumpulkan informasi melalui studi literatur dengan membaca buku, jurnal, maupun internet. Informasi yang dikumpulkan adalah terkait materi hukum newton, *e-LKPD*, *problem based learning*, keterampilan proses sains dan kreativitas ilmiah.

2. Tahap *design* (desain)

Langkah kedua penelitian pengembangan ialah *design* (mendesain) yaitu merancang kerangka *e-LKPD*. Dalam tahap *design*, produk akan dikembangkan dengan didasarkan pada hasil analisis yang telah dilakukan. Peneliti akan mendesain rancangan produk SMP kelas VIII semester ganjil yaitu lembar kerja peserta didik elektronik (*e-LKPD*) untuk membangun keterampilan proses sains dan *scientific creativity* peserta didik. Desain *e-LKPD* dibuat oleh peneliti karena *e-LKPD* terkait materi hukum Newton umumnya belum ada di SMP. Rancangan desain *e-LKPD* menggunakan fitur pada platform *liveworksheets*.

Rancangan kerangka isi *e-LKPD* dan *storyboard* dapat dilihat pada Gambar 17 dan Tabel 9. *E-LKPD* yang diberikan kepada peserta didik di kelas

online berupa e-LKPD menggunakan *liveworksheets*. Kegiatan pertama peserta didik diberi *tutorial* untuk membuat akun yang dapat dilihat pada Lampiran 20 serta cara menggunakan *liveworksheets* dilihat pada Lampiran 19.



Gambar 17. Rancangan Kerangka Isi e-LKPD.

Penjelasan dari rancangan kerangka isi desain e-LKPD dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. *Storyboard* Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik

Bagian	Deskripsi
Sampul/ Cover	Berisi instansi penyusun, judul e-LKPD, identitas penyusun, identitas peserta didik (nama, kelas & sekolah) dan gambar fenomena hukum Newton
Kata Pengantar	Berisi rasa syukur penulis kepada Allah SWT dan penjelasan sintaks pada e-LKPD secara singkat
Daftar Isi	Berisi tentang susunan e-LKPD
Daftar Gambar	Berisi tentang susunan gambar pada e-LKPD
Daftar Tabel	Berisi tentang susunan tabel pada e-LKPD
Bagian Pendahuluan Panduan penggunaan e-LKPD dan Petunjuk pendaftaran akun peserta didik	Berisi panduan yang harus diperhatikan peserta didik agar dapat menggunakan e-LKPD dengan mudah serta petunjuk yang harus dilakukan untuk melakukan pendaftaran/membuat akun <i>liveworksheets</i> bagi peserta didik
Standar Isi	Berisi kompetensi inti, kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai oleh peserta didik

Bagian	Deskripsi
Bagian inti (Aktivitas 1, 2 dan 3)	Materi Berisi materi besaran gaya dan hukum Newton tentang gerak dalam bentuk tulisan maupun video
(Saatnya mencari Tau?)	Disajikan fenomena hukum I Newton dalam bentuk video serta pertanyaan yang mendorong peserta didik untuk menemukan suatu masalah pada fenomena tersebut (Mengamati)
	<p>Pada peristiwa ke I : <i>“apa yang akan terjadi jika kamu berada didalam sebuah mobil yang sedang melaju kencang, dan tiba-tiba mobil direm mendadak? apa yang terjadi pada badan kamu? badan kamu akan terhentak kedepan atau kebelakang? mengapa pada saat berada didalam mobil kamu perlu menggunakan sabuk pengaman? tahukah kamu, bahwa fenomena tersebut dipelajari oleh para ahli? (Menanya)</i></p>
	<p>Pada peristiwa ke II : Pada saat kita mengendarai sepeda motor yang pada awalnya dalam keadaan diam,</p>
	<p><i>“Kemudian dinyalakan dan gas ditarik maka apa yang akan terjadi? Dan bagaimanakah gerak dari sepeda motor jika kita semakin besar menarik gas? (Menanya/memprediksi)</i></p>
	<p>Pada peristiwa ke III : Pada saat kita mendayung diatas perahu,</p>
	<p><i>“Mengapa perahu bisa maju kedepan padahal orang tersebut mendayung ke belakang? (Menanya/memprediksi)</i></p>
(Saatnya menyusun Strategi!)	Peserta didik diarahkan untuk merencanakan percobaan, diantaranya, tujuan kegiatan, rumusan masalah, membuat hipotesis, membuat dasar teori, alat dan bahan, langkah percobaan dengan
	diberikan petunjuk sehingga sesuai dengan tahap 2: Mengorganisasi peserta didik untuk belajar.
	Pendidik membagi peserta didik dalam kelompok kemudian mengarahkan peserta didik untuk mengumpulkan informasi
	secara berkelompok, mendorong peserta didik untuk membaca buku paket dan e-LKPD terlebih dahulu.
(Apa yang kamu lakukan?)	<p>Pada percobaan I, II & III :</p>
	<p>Berdasarkan rumusan masalah diatas, tuliskan hipotesismu? (Menanya)</p>
	<p>Dasar teori? (Menanya)</p>
	<p>Apa yang kamu sediakan? (Kreativitas Ilmiah)</p>
	<p>Meminta peserta didik untk mencari informasi agar dapat menentukan variable-variabel, alat dan bahan, serta langkah-langkah eksperimen hukum Newton 1 berdasarkan video fenomena dan rumusan masalah yang telah disajikan.</p>
	<p>(Mengumpulkan informasi)</p>
	<p>Pendidik mengarahkan peserta didik untuk melakukan percobaan 1,II & III serta membimbing pengamatan peserta didik dalam</p>

Bagian	Deskripsi
(Data hasil kegiatan)	kelompok untuk menemukan pemecahan masalah (Mengumpulkan informasi) Pendidik mengarahkan peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat dalam percobaan I,II & III. “Setelah kalian memahami permasalahan-permasalahan yang ada, maka diskusikanlah percobaan terhadap masalah-masalah tersebut.” Meminta peserta didik untuk merancang dan menyajikan data hasil eksperimen dalam bentuk <i>table</i> atau grafik. (Menalar/mengolah informasi) Kemudian Pendidik meminta peserta didik mempresentasikan hasil diskusi peserta didik.
Bagian Penutup (Saatnya menjawab Pertanyaan & Pembuktian hipotesis dan kesimpulan)	(Mengkomunikasikan) (Menganalisis dan mengevaluasi) Mengarahkan peserta didik untuk merefleksi/evaluasi terhadap penyelidikan mereka serta proses yang telah dilalui dengan soal interaktif dan kolom kesimpulan

3. Tahap *Development* (Pengembangan)

Tahap berikutnya yaitu *development* (pengembangan) produk sesuai dengan desain yang telah dibuat. Tahap ini menghasilkan *e-LKPD* yang kemudian dilakukan uji validasi ahli dan uji kepraktisan yang terdiri dari penilaian keterampilan proses sains dan kreativitas ilmiah, uji keterbacaan, respon peserta didik, dan persepsi guru.

4. Tahap *Evaluation* (evaluasi)

Tahap *evaluation* (evaluasi) terdiri dari evaluasi formatif dan evaluasi summatif yang dilakukan untuk memperbaiki *prototype* yang dihasilkan. Evaluasi formatif dilakukan pada setiap tahap penelitian, sedangkan evaluasi summatif dilakukan setelah uji kelompok kecil.

C. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian pengembangan ini, yaitu pedoman wawancara dan angket.

1. Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara digunakan sebagai panduan dalam melakukan wawancara kepada narasumber untuk mendapatkan informasi terkait dengan penelitian yang dilakukan. Wawancara dilakukan secara semiterstruktur kepada beberapa guru dan peserta didik SMP yang ada di provinsi Lampung untuk analisis kebutuhan terkait pembelajaran hukum Newton dan ketersediaan *e-LKPD* untuk membelajarkan materi tersebut.

2. Angket

Angket yang digunakan berupa daftar pertanyaan yang diberikan oleh peneliti kepada responden untuk mendapatkan keterangan dari responden mengenai suatu masalah. Data dalam penelitian ini diperoleh dengan menggunakan instrumen angket berupa angket analisis kebutuhan, angket uji validasi ahli, angket uji kepraktisan, angket respon, dan angket persepsi. Angket analisis kebutuhan terdiri dari angket guru dan peserta didik yang berisi pertanyaan mengenai kegiatan pembelajaran materi hukum Newton.

Angket ini bertujuan untuk dapat mengetahui tingkat kevalidan *e-LKPD* berbasis masalah sehingga dapat memberikan informasi bahwa *e-LKPD* valid atau tidak digunakan sebagai pendamping guru dalam kegiatan pembelajaran. Uji validasi diisi oleh tiga validator yang ahli di bidang materi dan konstruk serta media dan desain. Penskoran pada angket uji validasi ini menggunakan skala Likert yang diadaptasi dari Ratumanan dan Laurent (2011: 131) dengan menggunakan empat buah pilihan yang dapat dilihat pada Tabel 10 berikut.

Tabel 10. Skala Likert pada Angket Uji Validasi

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

Angket uji keterbacaan peserta didik terhadap *e-LKPD* berbasis masalah. Angket keterbacaan digunakan untuk mengetahui tingkat kemudahan peserta didik untuk memahami isi dari *e-LKPD*. Sistem

penskoran menggunakan skala Likert yang diadaptasi dari Ratumanan & Laurent (2011: 131) menjadi 4 pilihan yang disajikan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Skala Likert pada Angket Uji Keterbacaan

Pilihan Jawaban	Skor
Sangat setuju	4
Setuju	3
Kurang setuju	2
Tidak setuju	1

Uji respon peserta didik dilakukan dengan memberikan angket respon peserta didik dengan tujuan untuk mengetahui respon peserta didik setelah menggunakan *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *liveworksheets*. Penskoran pada angket persepsi ini juga menggunakan skala Likert yang diadaptasi dari Ratumanan & Laurent (2011: 131) yang dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Skala Likert pada Angket Respon Peserta Didik.

Pilihan Jawaban	Skor
Sangat baik	4
Baik	3
Kurang baik	2
Tidak baik	1

Uji persepsi guru dilakukan menggunakan lembar uji persepsi guru dengan tujuan untuk mengetahui persepsi guru apabila *e-LKPD* berbasis masalah dilaksanakan pada pembelajaran selama pandemi *Covid-19* maupun secara tatap muka. Penskoran pada angket persepsi ini juga menggunakan skala Likert yang diadaptasi dari Ratumanan & Laurent (2011: 131) yang dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Skala Likert pada Angket Persepsi Guru.

Pilihan Jawaban	Skor
Sangat baik	4
Baik	3
Kurang baik	2
Tidak baik	1

3. Lembar penilaian KPS dan Kreativitas Ilmiah

Lembar penilaian stimulus KPS dan kreativitas ilmiah diisi berdasarkan hasil penilaian *e*-LKPD yang telah dikerjakan oleh responden.

Penskoran pada lembar stimulus penilaian terhadap KPS mengacu pada rubrik yang diadaptasi dari Warianto (2011) yang terlampir pada Lampiran 14, sementara penilaian untuk kreativitas ilmiah mengacu pada rubrik yang diadaptasi dari Hu dan Adey (2002) pada Lampiran 16.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data disajikan pada Tabel 14 berikut.

Tabel 14. Teknik Pengumpulan Data

Variabel	Data yang diperlukan	Instrumen	Metode	Cara Analisis Data
Validasi	1. Data hasil uji validasi media dan desain <i>e</i> -LKPD berbasis masalah berbantuan <i>liveworksheets</i> 2. Data hasil uji validasi materi dan konstruk <i>e</i> -LKPD berbasis masalah berbantuan <i>liveworksheets</i>	Lembar uji validasi	Memberikan lembar uji kevalidan dan <i>e</i> -LKPD berbasis masalah berbantuan <i>liveworksheets</i> kepada tiga ahli	a. Membuat rekapitulasi hasil penilaian uji validasi b. Menghitung rata-rata hasil penilaian uji validasi produk dari validator c. Menghitung presentase dengan persamaan menurut Sudjana (2005), lalu mengkonversikan dengan kriteria yang mengadaptasi Arikunto (2011: 34)
Penilaian KPS dan kreativitas ilmiah	Data hasil penilaian terhadap <i>e</i> -LKPD yang dikerjakan peserta didik	Lembar penilaian KPS dan kreativitas ilmiah	Memberikan <i>e</i> -LKPD kepada peserta didik dan meminta untuk mengerjakannya	a. Membuat rekapitulasi hasil penilaian KPS dan kreativitas ilmiah b. Menghitung jumlah skor hasil penilaian KPS dan kreativitas ilmiah. Menghitung presentase dengan persamaan menurut Sudjana (2005), lalu mengonversikan dengan kriteria yang mengadaptasi

Variabel	Data yang diperlukan	Instrumen	Metode	Cara Analisis Data
Keterbacaan	Data hasil uji keterbacaan	Angket uji keterbacaan	Memberikan angket keterbacaan kepada responden	<p>c. dari Arikunto (2011: 34)</p> <p>a. Membuat rekapitulasi hasil penilaian uji keterbacaan produk dari peserta didik</p> <p>b. Menghitung rata-rata hasil penilaian uji keterbacaan produk</p> <p>c. Menghitung presentase dengan persamaan menurut sudjana (2005), lalu mengonversikan dengan kriteria yang mengadaptasi dari Arikunto (2011: 34)</p>
Respon	Data respon terhadap penggunaan <i>e-LKPD</i> berbasis masalah berbantuan <i>liveworksheets</i>	Angket respon	Memberikan angket responden	<p>a. Membuat rekapitulasi hasil respon dari peserta didik</p> <p>b. Menghitung rata-rata hasil respon dari peserta didik</p> <p>c. Menghitung presentase dengan persamaan menurut Sudjana (2005), lalu mengonversikan dengan kriteria yang mengadaptasi dari Arikunto (2011: 34)</p>
Persepsi	Data persepsi terhadap penggunaan <i>e-LKPD</i> berbasis masalah berbantuan <i>liveworksheets</i> pada saat pandemic <i>Covid 19</i> maupun tatap muka	Angket persepsi	Memberikan <i>e-LKPD</i> berbasis masalah berbantuan <i>liveworksheets</i> dan angket persepsi	<p>a. Membuat rekapitulasi hasil persepsi guru dan dosen</p> <p>b. Menghitung rata-rata hasil persepsi guru dan dosen</p> <p>c. Menghitung presentase dengan persamaan menurut Sudjana (2005), lalu mengonversikan dengan kriteria yang mengadaptasi dari Arikunto (2011: 34)</p>

E. Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode campuran (*mixed method*) (Wisdom & Creswell, 2013), yaitu kualitatif dan kuantitatif dengan teknik analisis data sebagai berikut.

1. Data untuk Validasi

Data validasi diperoleh dari angket uji ahli materi dan konstruk serta uji ahli media dan desain yang diisi oleh validator, kemudian dianalisis menggunakan analisis presentase (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 (2011: 34) seperti yang terlihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Konversi Skor Penilaian Kevalidan Produk

Presentase	Kriteria
0,00% - 20%	Validasi sangat rendah/ tidak baik
20,1% - 40%	Validasi rendah/ kurang baik
40,1% - 60%	Validasi sedang/ cukup baik
60,1% - 80%	Validasi tinggi/ baik
80,1% - 100%	Validasi sangat tinggi/ sangat baik

Berdasarkan Tabel 15, Peneliti memberi batasan bahwa produk yang dikembangkan terkategori *valid* jika mencapai skor yang peneliti tentukan, yaitu minimal 60% dengan kriteria validasi sedang.

2. Data Stimulus Penilaian KPS dan Kreativitas Ilmiah

Data penilaian KPS dan kreativitas ilmiah diperoleh dari hasil penilaian terhadap *e-LKPD* yang dikerjakan peserta didik. Penilaian terhadap KPS mengacu pada rubrik yang diadaptasi dari Warianto (2011), sementara penilaian untuk kreativitas ilmiah mengacu pada rubrik yang diadaptasi dari Hu dan Adey (2002). Hasil penilaian kemudian dianalisis menggunakan analisis presentase (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 (2011: 34) seperti yang terlihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Konversi Skor Stimulus Penilaian KPS dan Kreativitas Ilmiah

Presentase	Kriteria
0,00% - 20%	Tidak terstimulus
20,1% - 40%	Kurang terstimulus
40,1% - 60%	Cukup terstimulus
60,1% - 80%	Terstimulus
80,1% - 100%	Sangat terstimulus

Berdasarkan Tabel 16, peneliti memberi batasan bahwa produk yang dikembangkan dapat menstimulus KPS dan kreativitas ilmiah jika mencapai skor yang peneliti temukan, yaitu, minimal 60% dengan Cukup terstimulus.

3. Data untuk Kepraktisan

Data kepraktisan diperoleh dari angket keterbacaan yang diisi oleh peserta didik, kemudian dianalisis menggunakan analisis presentase (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 (2011: 34) seperti yang terlihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Konversi Skor Penilaian Kepraktisan Produk

Presentase	Kriteria
0,00% - 20%	Validasi sangat rendah/ tidak baik
20,1% - 40%	Validasi rendah/ kurang baik
40,1% - 60%	Sedang/ cukup baik
60,1% - 80%	Validasi tinggi/ baik
80,1% - 100%	Validasi sangat tinggi/ sangat baik

Berdasarkan Tabel 17, peneliti memberi batasan bahwa produk yang dikembangkan terkategori praktis jika mencapai skor yang peneliti tentukan, yaitu minimal 60% dengan kriteria kepraktisan sedang.

4. Data untuk Respon

Data respon diperoleh dari angket respon yang diisi oleh peserta didik, kemudian dianalisis menggunakan analisis presentase (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 (2011: 34) seperti yang terlihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Konversi Skor Penilaian Respon

Presentase	Kriteria
0,00% - 20%	Tidak baik
20,1% - 40%	Kurang baik
40,1% - 60%	Cukup baik
60,1% - 80%	Baik
80,1% - 100%	Sangat baik

Berdasarkan Tabel 18, peneliti memberi batasan bahwa produk yang dikembangkan terkategori baik untuk digunakan pada pembelajaran hukum Newton selama pandemi *covid-19*, maupun secara tatap muka jika mencapai skor yang peneliti tentukan, yaitu minimal 60% dengan kriteria kebaikan sedang.

5. Data untuk Persepsi

Data persepsi diperoleh dari angket persepsi yang diisi oleh guru dan dosen, kemudian dianalisis menggunakan analisis presentase (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 (2011: 34) seperti yang terlihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Konversi Skor Penilaian Persepsi terhadap Produk

Presentase	Kriteria
0,00% - 20%	Tidak mungkin
20,1% - 40%	Kurang mungkin
40,1% - 60%	Cukup mungkin
60,1% - 80%	Baik
80,1% - 100%	Sangat mungkin

Berdasarkan Tabel 19, peneliti memberi batasan bahwa produk yang dikembangkan terkategori baik untuk dilaksanakan selama pandemi *Covid-19* maupun secara tatap muka jika mencapai skor yang peneliti tentukan, yaitu minimal 60% dengan kriteria kebaikan sedang.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. *E-LKPD* berbasis masalah berbantuan *liveworksheets* untuk menstimulus keterampilan proses sains dan kreativitas ilmiah dinyatakan sangat valid.
2. *E-LKPD* berbasis masalah berbantuan *liveworksheets* untuk menstimulus keterampilan proses sains dan kreativitas ilmiah praktis digunakan sebagai media pembelajaran pada materi hukum Newton untuk peserta didik SMP kelas VIII.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan dan penelitian pengembangan yang telah selesai dilakukan, peneliti memberikan saran sebagai berikut.

1. Penelitian berikutnya disarankan agar dapat melakukan uji kelompok besar. Uji ini bisa dengan menggunakan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal ini agar terpenuhinya kriteria produk berkualitas baik, yaitu valid, efektif dan praktis.
2. Disarankan untuk penelitian berikutnya agar dapat menyertakan hasil praktikum atau dokumentasi penunjang pada setiap aktivitas dalam *e-LKPD* baik dengan cara di upload menggunakan fitur *liveworksheets* ataupun cara lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N. G. (2000) 'The influence of history of science courses on students' views of nature of science', *Journal of Research in Science Teaching*, 37(10), pp. 1057–1095.
- Abidin, Y. (2014). *Desain sistem pembelajaran dalam konteks Kurikulum 2013*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- Aktamis, H. & Omer, E. (2008). *The Effect of scientific process skills education on students' scientific creativity, science attitudes and academic achievements*. *Asia Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, Volume 9, Issue 1, Article 4, p. 1
- Aktamis, Hilal., & Ergin Omer (2008) 'The effect of scientific process skills education on students' scientific creativity, science attitudes and academic achievements', *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9(1), pp. 1–21.
- Andrew Fernando dkk. 2020. *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yayasan Kita Menulis.
- Aggraini Diah Puspitasari. 2019. *Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak Dan Modul Elektronik Pada Peserta didik SMA*
- Ardina, Rizka F. and Sa'dijah, C. (2016) 'Analisis Lembar Kerja Peserta didik Dalam Meningkatkan Komunikasi Matematis Tulis Peserta didik', *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 1(2), pp. 171–180. Available at: <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/article/view/6119>.
- Arends, R., I. (2008). *Learning to teach*. (Terjemahan Helly Prajitno Soetjipto & Sri Mulyantini Soetjipto). New York: McGraw Hill Companies. (Buku Asli Diterbitkan tahun 2007).
- Ariani, Niken dan Dany Haryanto. 2010, *Pembelajaran Multimedia di Sekolah*, Jakarta: PT. Prestasi Pustakaraya.
- Arief, M. F. M. (2015). *Pengembangan Lembar Kerja Peserta didik (LKS) pada*

Pembelajaran Mekanika Teknik dengan Pendekatan Kontekstual Untuk Peserta didik Kelas X TGB SMKN 2Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan*. Vol. 1 (1): 148-152.

Arikunto, Suharsimi. (2011) '*Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*', Jakarta: BumiAksara.

Arsyad, Azhar. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.

Astini, Ni Komang Suni. (2020) 'Tantangan Dan Peluang Pemanfaatan Teknologi Informasi Dalam Pembelajaran Online Masa Covid-19', *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(2), pp. 241–255.

Awaluddin, Rafiqul Fahmi Dian, and Puput Wanarti R, 'Pengembangan Modul Elektronik PCL Pada Standar Kompetensi Pemrograman Peralatan Sistem Pengendali Elektronik Dengan PCL Untuk SMK Raden Patah Kota Mojolerto', *Jurnal Pendidikan Teknik eEektro*, 5.3 (2016),

Arsyad, A. 2017. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

Benedikta Ango. 2013. "Pengembangan Lembar Kerja Peserta didik (LKPD) Mata Pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi Berdasarkan Standar Isi Untuk SMA Kelas X Semester Gasal", *Jurnal Forum Pendidikan*, Vol. 5, No. 1.

Beacham, N.A., Elliott, A.C, Alty, J.L., Al-Sharrah, A. *Media Combinations and Learning Styles: A Dual Coding Approach. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE)*, 2002.

Bialik, M., & Fadel, C. (2015). *Skills for the 21 st Century: What should students learn? Centerfor Curriculum Redesign*, 3(4), 29.

BSNP. (2012). *Standar Proses untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta:Depdiknas.

Cecep Kustandi & Daddy Darmawan. 2020. *Pengembangan Media Pembelajaran*. Kencana :Jakarta.

Chin, C. & Chia, L. G. (2006) '*Problem-based learning: Using ill-structured problems inbiology project work*', *Science Education*, 90(1), pp. 44–67.

Collins, J. (2002) *Teaching and Learning with Multimedia, Teaching and Learning withMultimedia*. doi: 10.4324/9780203441305.

Dahar, W. Ratna.1985. kesiapan guru mengajarkan sains disekolah dasar ditinjau dari segi pengembangan keterampilan proses sains.*Disertasidoktor*

FpsIkip Bandung: tidakditerbitkan

- Darmodjo, H dan Kaligis, J. R. E. 1993. Pendidikan IPA II. Jakarta: Dirjen Dikti.
- Davis, Gary A. Anak Berbakatan Pendekatan Keberbakatan. Jakarta: PT.Indeks. 2012.
- Dede, Chris. "Using Multiple Interactive Media to Enable Effective Teaching & Learning". FETConnections, 2000. (<http://www.fetc.org/fetcon/2000-February/multiple.html>) Hogue, Mike (http://www.umdj.edu/meg/legacy/hogue_mediaselction.htm).
- Depdiknas. 2003. Kurikulum 2004 Standar Kompetensi Mata Pelajaran Sains. Jakarta: Depdiknas
- Diani,R.(2016).Pengaruh Pendekatan Saintifik Berbentuk LKS Terhadap Hasil BelajarFisikaPesertaDidikKelasXI SMA Perintis1BandarLampung. *Jurnal IlmiahPendidikan Fisika 'Al-BiRuNi'*, '5(1).
- Dimiyati, M. 2002. Belajardan Pembelajaran. Jakarta: Rineka Cipta dan Depdikbud Driver, R. et al. (1994) 'Constructing Scientific Knowledge in the Classroom', *Educational Researcher*, 23(7), pp. 5–12.
- Febriyanti, 'Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Solving Pada Materi Kesetimbangan Kimia Di SMAN 2 Kota Jambi', 2017
- Hafsah, Nadya R. J, Dedi Rohendi, and Purnawan, 'Penerapan Media Pembelajaran Modul Elektronik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Teknologi Mekanik', *Journal Of Mechanical Engineering Education*, 3.1 (2016)
- Harefa, D. (2019). The Effect Of Guide Note Taking Instructional Model Towards Physics Learning Outcomes On Harmonious Vibrations. *JOSAR (Journal of Students Academic Research)*, 4(1),131–145.
- Haryanto, Asrial, & Ernawati, M. Dwi Wiwik (2020) 'E-Worksheet for Science Processing Skills Using Kvisoft Flipbook', *International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE)*, 16(03), pp. 46–59.
- Hartono. 2007. Profil KPS Mahasiswa Program Pendidikan Jarak Jauh SI PGSD Universitas Sriwijaya. *Proceeding of The First International Seminar on Science Education*, 27 Oktober 2007. Bandung, hal:13-14.
- Hastuti, A., Sahidu, H., & Gunawan, G. (2016). Pengaruh Model PBL Berbantuan Media Virtual Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 2(3), 129-135.
- Haqsari, R. (2014) 'Pengembangan dan Analisis E-LKPD (Elektronik - Lembar Kerja Peserta didik) Berbasis Multimedia pada Materi

- Mengoperasikan Software Spreadsheet’, Universitas Negeri Yogyakarta, 53(9), pp. 1689– 1699.
- Hayati, S., Budi, A. S. & Handoko, E. (2015) ‘Pengembangan Media Pembelajaran Flipbook Fisika untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta didik’, *Prosiding Seminar Nasional Fisika (e-jurnal) SNF2015*, IV, pp. 49–54.
- Hayati, M. N., Kasmadi I. S., Siti S. M. (2013). Pengembangan pembelajaran IPASMK dengan model kontekstual berbasis proyek. *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology*, 2(1), 2252 –7125.
- Hwang W. Y., Nian-Shing C., Jian-Jie D., YiLun Y. (2007). Multiple representation skills and creativity effects on mathematical problem solving using a multimedia whiteboard system. *Educational Technology & Society*, 10 (2), 191-212
- Jonifan, Iin Li, Yasman. (2008). Fisika Mekanika
- Jon Jackson “Myths of Active Learning: Edgar Dale and the Cone of Experience”, *Journal of the Human Anatomy and Physiology Society* Volume 20, Issue 2 (Desember 2021): 51-53
- Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring. <https://kbbi.kemdikbud.go.id/>
- KEBUDAYAAN, M. P. D., & INDONESIA, R. (2020). Surat Edaran Nomor 4 Tahun 2020 tentang Pelaksanaan Kebijakan Pendidikan dalam Masa Darurat Penyebaran Coronavirus Disease (COVID-19).
- Kemendikbud. 2020. Surat Edaran Menteri Nomor 4 tahun 2020. Diakses dari Kemendikbud (2020) ‘Surat Edaran Menteri Nomor 4 tahun 2020’, p. 300.
- Liang, Jia-Chi (2002) ‘Exploring scientific creativity of eleventh grade students in Taiwan’, Unpublished PhD thesis. The University of Texas at Austin.
- Lis Indrianto. (1998). Pemanfaatan Lembar Kerja Peserta didik Dalam Pengajaran Matematika Sebagai Upaya Peningkatan Prestasi Belajar Matematika. Semarang: IKIP Semarang.
- Mason, A., & Singh, C. 2016. Using Categorization of Problems as an Instructional Tool to Help Introductory Students Learn Physics. *Physc. Educ.* 50: 1-6.
- Ma, Yue. "Dual Coding Theory, Cognitive Load theory, and Their Applications in Computer Based Multimedia Design". Northern Illinois University, (?) (http://cedu.niu.edu/.../642_materials/642_lit_review/ETT642_Ma_Literature.pdf) Najjar, L.J."A Review of the Fundamental Effects of Multimedia Information Presentation on Learning". Atlanta: School of

- Psychology and Graphic, Visualization, and Usability Laboratory, Georgia Institute of Technology, Atlanta. 1995.
(<http://www.cc.gatech.edu/gvu/reports/TechReports95.html>)
- Mayer, R. (1999) 'Research-Based Principles for The Design of Instructional Messages: The Case of Multimedia Explanations', *Document Design*, 1(1),pp. 7–19.
- Meador, K. S. (2015) 'S C I E N C E Suggestions for Primary Teachers S C I E N C E Suggestions for Primary Teachers A A', pp. 25–29.
- Munandar, Utami. *Mengembangkan Bakat dan Kreativitas Anak Sekolah*. Jakarta: Rineka Cipta, 1987.
- Munandar, Utami. *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta. 2012. Mustofa Abi Hamid. 2020. *Media Pembelajaran*. Yayasan Kita Menulis.
- Munir. (2012). *Multimedia Konsep & Aplikasi dalam Pendidikan*. Bandung : Alfabeta
- Nadya R.J Hafsah. 2016. Vo.3 No.1 . *Penerapan Media Pembelajaran Modul Elektronik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta didik Pada Mata Pelajaran Teknologi Mekanik*.
- Nieveen, N. M. (1999) 'Prototyping to reach product quality. In J. Van Den Akker, R. Branch, K. Gustafson, N. Nieveen, & T. Plomp (Editor)', *Design Approaches and tools in education and training*, pp. 125-136, Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- Nirwana, H.D., Haryani, S., & Susilogati, S. (2016). Penerapan praktikum berbasis masalah untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik, *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 10 (2), pp. 1788 – 1797.
- Nizar, Harisman, Somakim, and Muhammad Yusuf, 'Pengembangan LKS Dengan Model Discovery Learning Pada Materi Irisan Dua Lingkaran', *Jurnal Elemen*, 2.2 (2016)
- Nugraha, Ari P, Indarti & Syifa, N.H. 2016. *Fisika Peminatan Matematika dan Ilmu-ilmu Alam SMA/MA Kelas X*. Surakarta : Mediatama
- Nur, M. (2011) '*Modul Keterampilan Proses Sains*', Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah, Universitas Negeri Surabaya.
- Nurdyansyah, N., & Fahyuni, E. F. (2016). *Inovasi Model Pembelajaran Sesuai Kurikulum 2013*. Sidoarjo: Nizamia learning center.
- Ozgelen, S. (2012). *Students' science process skills within a cognitive*

domain framework. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education: 8(4), 283- 292.

- Pangondian, R. A., Santosa, P. I., & Nugroho, E. (2019). Faktor - Faktor Yang Mempengaruhi Kesuksesan Pembelajaran Daring Dalam Revolusi Industri 4.0. Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS).
- Patrick Griffin, Barry McGaw, & E. C. (2012). *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (E. C. Patrick Griffin, Barry McGaw (ed.)). Melbourne Graduate School of Education. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5>.
- Paivio, Allan. Imagery and Verbal Processes. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1971. Paivio, Allan. "Dual Coding Theory and Education" (Draft chapter for the Conference on "Pathways to Literacy Achievement for High Poverty Children", The University of Michigan School of Education, 2006.
- Peng, Yeam Koon. (2007) 'Tahap Pencapaian dan Pelaksanaan Kemahiran Proses Sains Dalam Kalangan Guru Pelatih', Unpublished Thesis, Universitas Sains Malaysia.
- Praginda, I. M. A. M. & W. (2009). *Hakikat IPA dan Pendidikan IPA*. Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan IPA (PPPPTK IPA).
- Prastowo, Andi. 2012. Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif. Yogyakarta: Diva Press Puspita, S. A. (2016). Analisis keterampilan proses sains yang dikembangkan dalam LKS biologi kelas X yang digunakan oleh peserta didik man di kota Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Biologi*, Vol. 8: 1-10.
- Prastowo, Andi, *Pengembangan Bahan Ajar Tematik* (Jakarta: Kencana Prenadamedia Grup, 2014)
- Puspitasari, Anggraini Diah, 'Penenrapan Media Pembelajaran Menggunakan Modul Cetak Dan Modul Elektronik Pada Siswa SMA', *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7.1 (2019)
- Putria, H., Maula, L. H. and Uswatun, D. A. (2020). Analisis Proses Pembelajaran dalam Jaringan (Daring) Masa Pandemi Covid-19 pada Guru Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, Volume 4, Nomor 4, halaman 861-872.
- Ramlawati, Liliyasi, Martoprawiro, M. A., dan Wulan, A.R. (2014). The Effect of Electronic Portfolio Assessment Model to Increase of Student's Generic Science Skills in Practical Inorganic Chemistry. *J. Educ. L.*, 8 (3):179-186
- Ratumanan, T.G. & Laurent, T. (2011) '*Penilaian Hasil Belajar pada Tingkat*

- satuan Pendidikan. (2nd ed.)*, Surabaya: Unesa University Press.
- Rayandra Asyhar. 2012. *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Gp Press : Jakarta.
- Richey, Rita C. and Klein, James D. (2007) '*Design and Development Research Method, Strategies, and Issues*', London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Roekel, D. Van. (2002). *Preparing 21st Century Students for a Global Society An Educator 's Guide to the " Four Cs " able of Contents*. National Education Association.
- Sadia, I W. 2008. Model pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan ketrampilan berpikir kritis. *Jurnal pendidikan dan pengajaran Undiksha*, 41(2), 219-237.
- Sadoski, M., Paivio, A., Goetz, E. Commentary: A Critique of Schema Theory in Reading and Dual Coding Alternative. *Reading Research Quarterly*, 26(4), 1991.
- Sanjaya, W. (2007), *Media Komunikasi Pembelajaran*, Jakarta : Kencana Prenada media Group.
- Sanjaya, W. (2013). *Penelitian Pendidikan Jenis, Metode dan Prosedur*. Jakarta: Prenada Media Group. h.129. Spiro, R.J. (1980). Schematheory & reading comprehension: New directions. Technical Report No.191. ERIC ED 119662.
- Situs *Liveworksheets*. https://www.liveworksheets.com/aboutthis_en.asp
- Sobur, Alex. 2009. *Psikologi Umum*. Bandung: CV Pustaka Setia. Sudjana (2005) '*Metode Statistik (6th Ed.)*', Bandung: PT. Tarsito.
- Sudjana, N. (2014). *Penelitian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian dan Pengembangan*. Bandung: Alfabeta. h.38.
- Sugiyono. (2018). *metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&d*. Bandung: Alfabeta. h.297. Sulaiman, F. (2011) '*The Effectiveness of Problem-Based Learning (PBL) Online on Students Creative and Critical Thinking in Physics At Tertiary Level in Malaysia (T)*', 1994, pp.1–442.
- Suprijono, A. (2009). *Cooperative learning*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Tarigan, H.G (2008). *Membaca Sebagai Suatu Keterampilan Berbahasa*. Bandung.

Angkasa

- Tungasadah, I. 2013. Pentingnya Kreativitas Belajar Peserta didik. Tersedia pada [http://istiqomahpgsd1.blogspot.com/2013/06/pentingnya-kreativitas-belajarpeserta didik.html](http://istiqomahpgsd1.blogspot.com/2013/06/pentingnya-kreativitas-belajarpeserta-didik.html). Diakses tanggal 28 Desember 2021
- Wardani, S., A.T. Widodo, N.E Priyani. 2009. Peningkatan Hasil Belajar Peserta didik Melalui Pendekatan Keterampilan Proses Sains (KPS) Berorientasi Problem-Based Instruction. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. Vol . 3 No.1, 2009, hlm391-399
- Wibawanto, Wandah. (2017). *Desain dan Pemrograman Multimedia Pembelajaran Interaktif*. Jawa Timur: Cerdas Ulet Kreatif. h.8-9
- Wisdom, J. & Creswell, J. W. (2013) 'Integrating quantitative and qualitative data collection and analysis while studying patient-centered medical home models', Agency for Healthcare Research and Quality, (13-0028-EF), pp. 1– 5.
- Upik Yelianti. 2018. *Pengembangan Media Elektronik Berbasis 3D Pageflip Pada Materi Fotosintesis Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan*.
- Yelianti, Upik, Muswita, and M. E Snjaya, 'Development of Electronic Learning Media Based 3D Pageflip on Subject Matter of Photosynthesis in Plant Physiology Course', *Jurnal Biodik*, 4.2 (2018)
- Yuliati, Y. (2016) 'Peningkatan Keterampilan Proses Sains Peserta didik Sekolah Dasar Melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah', *Jurnal Cakrawala Pendas*, 2(2).
- Zare, M. *et al.* (2016) 'The impact of E-learning on university students' academic achievement and creativity', *Journal of Technical Education and Training*, 8(1), pp. 25–33.