

**PENGEMBANGAN VIDEO INTERAKTIF BERMUATAN STEM
BERBASIS H5P MOODLE UNTUK MENUMBUHKANKAN
KETERAMPILAN UNJUK KERJA SEBAGAI UPAYA
UNTUK MENGATASI *LEARNING LOSS* PADA
MATERI ALAT UKUR LISTRIK**

(Tesis)

Oleh:

**IDA SUSANTI
NPM. 2023022006**



**PROGRAM PASCA SARJANA PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

**PENGEMBANGAN VIDEO INTERAKTIF BERMUATAN STEM
BERBASIS H5P MOODLE UNTUK MENUMBUHKANKAN
KETERAMPILAN UNJUK KERJA SEBAGAI UPAYA
UNTUK MENGATASI *LEARNING LOSS* PADA
MATERI ALAT UKUR LISTRIK**

Oleh:

IDA SUSANTI

Tesis

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

Pada

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



**PROGRAM PASCA SARJANA PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN VIDEO INTERAKTIF BERMUATAN STEM BERBASIS H5P *MOODLE* UNTUK MENUMBUHKANKAN KETERAMPILAN UNJUK KERJA SEBAGAI UPAYA UNTUK MENGATASI *LEARNING LOSS* PADA MATERI ALAT UKUR LISTRIK

Oleh

Ida Susanti

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Video interaktif bermuatan STEM berbasis H5P *Moodle* yang valid, praktis, dan efektif untuk menumbuhkan keterampilan unjuk kerja sebagai upaya untuk mengatasi *learning loss* pada materi Alat ukur listrik. Metode penelitian yang digunakan dalam pengembangan ini adalah metode R &D dengan menggunakan model ADDIE yang terdiri atas lima langkah pengembangan yakni: *analyze, design, development, implementation, dan evaluation*. Instrumen pengumpulan data yang digunakan meliputi: angket analisis kebutuhan, angket uji validasi, angket uji kepraktisan, dan angket uji keefektifan.. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Video Interaktif bermuatan STEM berbasis H5P *Moodle* hasil pengembangan valid, praktis, efektif digunakan dalam proses pembelajaran tatap mata terbatas (PTTM) melalui *blended learning* untuk menumbuhkan keterampilan unjuk kerja sebagai upaya untuk mengatasi *learning loss*. Pada uji kevalidan diperoleh validitas konstruksi rata-rata persentase 92% dan Validasi isi diperoleh persentase rata-rata 87%. Hasil analisis angket kepraktisan diperoleh bahwa Video Interaktif bermuatan STEM berbasis H5P *Moodle* dinyatakan praktis dengan keterbacaan produk diperoleh persentase 96% dengan kategori sangat baik. Hasil uji respon pendidik menggunakan Video Interaktif bermuatan STEM berbasis H5P *Moodle* diperoleh persentase 87,6% dengan kategori sangat baik. Untuk respon peserta didik persentase 87%, hal ini mengindikasikan Video Interaktif bermuatan STEM berbasis H5P *Moodle* yang dikembangkan praktis. Keefektifan ditunjukkan oleh hasil analisis rata-rata persentase ketercapaian keterampilan unjuk kerja pada kelas eksperimen sebesar 87,5% dan kelas kontrol 73%. Peningkatan keterampilan unjuk kerja sebesar 14,5% menunjukkan bahwa Video Interaktif bermuatan STEM berbasis H5P *Moodle* sangat efektif untuk menumbuhkan keterampilan unjuk kerja sebagai upaya untuk mengatasi *learning loss*.

Kata kunci: Video Interaktif; STEM;H5P; Unjuk kerja; *Learning loss*

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF STEM-BASED INTERACTIVE VIDEOS BASED ON H5P MOODLE TO GROW PERFORMANCE SKILLS AS A EFFORT TO OVERCOME LEARNING LOSS IN ELECTRICAL MEASURING INSTRUMENTS MATERIAL

By

Ida Susanti

This study aim to develop an interactive STEM-based video based on H5P Moodle is valid, practical, and effective for cultivating performance skills as an effort to overcome learning loss in the material for measuring instruments. The research method used in this development is the R & D method using the ADDIE model which consists of five development steps namely: analyze, design, development, implementation, and evaluation. The data collection instruments used included: needs analysis questionnaires, validation test questionnaires, practicality test questionnaires, and effectiveness test questionnaires. The results showed that the H5P-based H5P Moodle-based Interactive Video developed was valid, practical, effective for use in limited face-to-face learning through blended learning to foster performance skills as an effort to overcome learning loss. In the validity test, the construction validity obtained an average percentage of 92% and content validation obtained an average percentage of 87%. The results of the practicality questionnaire analysis showed that the H5P-based H5P Moodle-based Interactive Video was declared practical with product legibility obtained a percentage of 96% in the very good category . The results of the teacher's response test using Interactive Video with STEM-based H5P Moodle obtained a percentage of 87.6% in the very good category. For student responses the percentage is 87%, this indicates an interactive video with STEM content based on the H5P Moodle that was developed practically. Effectiveness is shown by the results of the analysis of the average percentage of achievement of performance skills in the experimental class of 87.5% and 73% in the control class. An increase in performance skills of 14.5% shows that Interactive Video with STEM content based on Moodle's H5P is very effective for growing performance skills as an effort to overcome learning loss.

Key word: *Interactive videos; STEM; H5P; Performance; Learning loss*

Judul Tesis

: **PENGEMBANGAN VIDEO INTERAKTIF
BERMUATAN STEM BERBASIS H5P
MOODLE UNTUK MENUMBUHKAN
KETERAMPILAN UNJUK KERJA SEBAGAI
UPAYA UNTUK MENGATASI *LEARNING
LOSS* PADA MATERI ALAT UKUR LISTRIK**

Nama Mahasiswa

: **Ida Susanti**

Nomor Pokok Mahasiswa : 2023022006

Program studi

: Magister Pendidikan Fisika

Jurusan

: Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

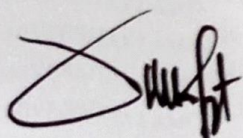
Fakultas

: Keguruan dan Ilmu Pendidikan

MENYETUJUI

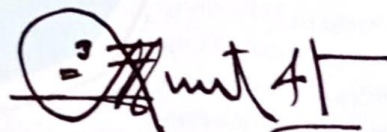
1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I



Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si
NIP.19600821 198503 1 004

Pembimbing II



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

2. Mengetahui

Ketua Jurusan Pendidikan Matematika
dan Ilmu Pengetahuan Alam

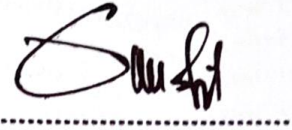


Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd
NIP. 19600301 198503 1 003

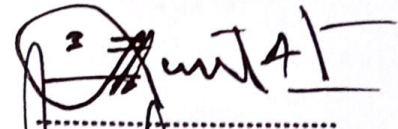
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si



Sekretaris : Dr. Kartini Herlina, M.Si



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



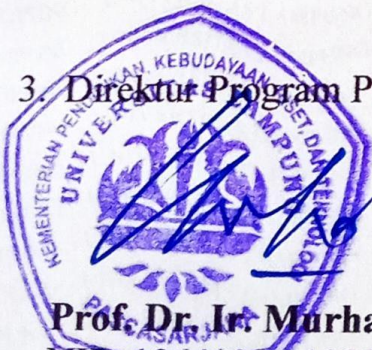
2. Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd



Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Prof. Dr. Sunyono, M.Si
NIP. 19651230 199111 1 001

3. Direktur Program Pasca Sarjana Universitas Lampung



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

Tanggal Ujian Tesis : 11 Mei 2023

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa :

- A. Tesis Berjudul “ **PENGEMBANGAN VIDEO INTERAKTIF BERMUATAN STEM BERBASIS H5P MOODLE UNTUK KETERAMPILAN UNJUK KERJA SEBAGAI UPAYA UNTUK MENGATASI *LEARNING LOSS* PADA MATERI ALAT UKUR LISTRIK**” adalah hasil karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan karya tulis lain dengan cara tidak etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau disebut plagiarism.
- B. Hak intelektual atau karya ilmiah ini disertakan sepenuhnya kepada Universitas lampung.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan ketidakbenaran ,saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya. Saya bersedia dituntut sesuai dengan Hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 11 Mei 2023



Ida Susanti
NPM. 2023022006

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Sindang Agung pada tanggal 13 Juli 1987, Kecamatan Tanjung Raja, Kabupaten Lampung Utara, Anak kedelapan dari sembilan bersaudara dari pasangan Almarhum Bapak Buyung dan Ibu Enah. Penulis mengawali Pendidikan pada Tahun 1992 di SDN 2 Sindang Agung, diselesaikan Tahun 1998 Penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 03 Tanjung Raja diselesaikan pada tahun 2001. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di MAN 1 Bandar Lampung diselesaikan Tahun 2004. Pada tahun yang sama penulis diterima dan terdaftar sebagai mahasiswa S1 Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung dan lulus pada Tahun 2008. Kemudian tahun 2008 Penulis diterima sebagai dosen luar biasa (DLB) di IAIN Raden intan lampung dan sebagai tenaga pengajar di Sekolah Internasional Pelita Bangsa. Tahun 2009 Penulis diangkat sebagai guru PNS di SMPN 13 Bandar lampung sampai tahun 2011. Pada tahun 2012 penulis mutasi tugas mengajar ke SMAN 1 Kalirejo, Lampung Tengah sampai dengan Tahun 2022. Pada tahun 2020 penulis melanjutkan Pendidikan di Program Studi Magister Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung. Pada Tahun 2023 penulis mutasi tugas mengajar ke SMAN 1 Tanjung Raja Lampung Utara.

MOTTO

Jika seorang manusia mati, maka terputuslah darinya semua amal kecuali dari tiga hal yaitu dari sedekah jariyah, ilmu yang diambil manfaatnya dan anak shalih yang mendoakan.

(HR.Muslim)

Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan

(QS Al- Insyirah : 5)

PERSEMBAHAN

Dengan kerendahan hati, teriring doa dan syukur kepada Allah SWT, penulis mempersembahkan karya ini sebagai tanda bakti dan cinta yang tulus dan mendalam kepada :

1. Orang tua tercinta Almarhum Ayah Buyung dan Emak Enah yang selalu memperjuangkan masa depan, yang telah lama menantikan keberhasilanku, yang tidak pernah lupa menyebut namaku dalam setiap do'anya, yang tidak pernah lelah memperhatikan, dan yang selalu mendukung penulis.
2. Anak-anak tercinta Alif Fathurrahman, dan Dwi Bagus Wicaksono yang selalu memberikan motivasi, dukungan, dan do'a bagi penulis.
3. Ade Novi Herliyanti yang selalu memberikan motivasi, dukungan, dan doa bagi penulis
4. Kakak-kakak : Kang Ayat, Wa Oleh, A Ujang, Ceu Lilis, Ceu Orok, dan Ceu Dede, dan keluarga besar Almarhum Ayah Buyung yang selalu memberikan motivasi, dukungan, dan do'a bagi penulis.
5. Sahabat-sahabatku seperjuangan : Bizry, Adit, Kiki yang telah memotivasi, mendukung, serta mendoakan penulis.
6. Teman-teman seperjuangan Magister pendidikan fisika angkatan 2020 yang selalu menemani dan memberikan semangat untuk keberhasilan penulis.
7. Para pendidik yang kuhormati yang telah membimbing dalam proses pembuatan tesis ini.
8. Almamater tercinta.

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan hidayahnya-Nya tesis ini dapat diselesaikan.

Tesis dengan judul “Pengembangan Video Interaktif bermuatan STEM berbasis H5P Moodle untuk menumbuhkan keterampilan unjuk kerja sebagai upaya untuk mengatasi *learning loss* pada materi alat ukur listrik” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan Fisika di Universitas Lampung. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. D. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A.,I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung.
4. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Lampung sekaligus Pembahas II yang telah memotivasi, mengarahkan dan memberikan saran dan kritik yang bersifat membangun kepada penulis selama penulisan tesis.
5. Ibu Dr. Kartini Herlina, M.Si., selaku Ketua Program Magister Pendidikan Fisika Universitas Lampung, sekaligus Pembimbing II yang telah memotivasi, membimbing, dan mengarahkan penulis selama penulisan tesis.
6. Bapak Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si., selaku Pembimbing I sekaligus Pembimbing Akademik , yang telah memotivasi, membimbing, dan mengarahkan penulis selama penulisan tesis.
7. Bapak Prof. Dr. Abdurrahman, M.Si., selaku Pembahas I yang banyak memberikan masukan dan kritik yang bersifat positif dan membangun.

8. Bapak Dr. Doni Andra, M.Sc., selaku Validator I, terimakasih atas masukannya.
9. Bapak B.Anggit,S.Pd., M.Si., selaku Validator II, terima kasih atas masukannya.
10. Bapak dan Ibu Dosen Magister Pendidikan Fisika Universitas Lampung yang telah membimbing penulis dalam pembelajaran di Universitas Lampung.
11. Bapak Asef Riyadi, dan Bapak Agus Riawan sebagai validator III dan IV serta Bapak Reno selaku Guru dari SMKN 8 Bandar Lampung yang telah memberi izin serta membantu dalam jaringan internet untuk LMS *Moodle*
12. Ibu Kepala Sekolah dan dewan Guru dari SMA Negeri 1 Kalirejo, Lampung Tengah yang telah memberi izin dan arahan selama penelitian.
13. Teman-teman seperjuangan di Program Magister Pendidikan Fisika 2017 : Mb Yeni, Amel, Dudi, Zahra, Reka, Murih, Iswahyudi, Alma,mb Alim, dan Putri. Terimakasih atas bantuan dan kebersamaannya.
14. Kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya tesis ini. Semoga semua amal dan bantuan yang telah diberikan mendapat pahala dari Allah SWT dan semoga Tesis ini dapat bermanfaat. Aamiin.

Bandar Lampung, 11 Mei 2023

Penulis

Ida Susanti
NPM. 2023022006

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Teori Belajar <i>Connectivism</i>	7
2.2 <i>e-Learning</i>	9
2.3 Praktikum	14
2.4 <i>Multimedia Learning Theory</i>	17
2.5 Peran Video Interaktif	29
2.6 <i>H5P Moodle</i>	30
2.7 Keterampilan Unjuk Kerja (<i>Performance</i>).....	33
2.8 <i>Science, Technology, Engineering and Mathematic (STEM)</i>	42
2.9 <i>Learning Loss</i>	45
2.10 Alat Ukur Listrik.....	48
2.11 Penelitian yang Relevan	50
2.12 Kerangka Pemikiran	52
III. METODE PENELITIAN	
3.1. Desain Penelitian	56
3.2 Prosedur Pengembangan Produk.....	56
3.3 Populasi, Teknik Pengambilan, dan Sampel Uji Coba Penelitian.....	60
3.4 Desain Uji Coba Produk.....	60
3.5 Waktu dan Subjek Penelitian.....	62
3.6 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	62
3.7 Matriks Ringkasan Metode Penelitian.....	66
3.8 Teknik Analisis Data	67

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian.....	74
4.2 Pembahasan	97
V. SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan.....	108
5.2 Saran	110

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Aspek- Aspek STEM	43
2. Penelitian yang Relevan.....	50
3. Desain Penelitian.....	61
4. Skala Likert pada Angket Uji Validasi	64
5. Skala Likert pada Angket Uji Kepraktisan	65
6. Matriks Ringkasan Metode Penelitian	66
7. Pilihan Jawaban angket dengan Skala Guttman.....	68
8. Konversi Skor Penilaian Kevalidan dengan Skala Likert	69
9. Konversi Skor Penilaian Kepraktisan dengan Skala likert	69
10. Konversi Skor Kategori Efektif	70
11. Identifikasi masalah dan kebutuhan guru dan peserta didik	73
12. Hasil Uji Validitas Ahli.....	78
13. Saran Perbaikan dari Uji Validasi Ahli.....	79
14. Hasil Uji Keterbacaan	88
15. Hasil Uji Respon Peserta Didik	88
16. Hasil Uji Respon Pendidik	89
17. Hasil Uji Normalitas Kelas Eksperimen dan Kelas kontrol.....	91
18. Hasil Uji <i>Paired Sample T-test</i> Kelas Eksperimen dan Kelas kontrol.....	91
19. Hasil Uji Rata-rata <i>N-Gain</i>	92
20. Hasil Uji Varian Kelas kontrol dan Eksperimen.....	93
21. Hasil Uji <i>Independent Sample T Test</i>	93
22. Hasil Nilai Ketercapaian Keterampilan Unjuk Kerja Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Video Interaktif berbasis H5P <i>Moodle</i>	32
2. Langkah 1 Penggunaan H5P <i>Moodle</i>	32
3. Langkah 2 Membuat konten di <i>Moodle</i>	33
4. Langkah 3 Menyematkan atau membagikan video ke <i>Moodle</i>	33
5. Perbedaan Langkah-Langkah Penilaian Unjuk Kerja Model Tradisional dengan Pendekatan <i>Flipped classroom</i> (Gómez, 2020).....	40
6. Multimeter Digital dan Multimeter Analog	49
7. Tahapan Alur Pembuatan Video Interaktif berbasis H5P <i>Moodle</i>	76
8. Tampilan Slide Video Interaktif pada akun LMS	77
9. Tampilan Slide Soal pada Video Interaktif di LMS	77
10. Slide Menu LMS <i>Moodle</i>	80
11. Tampilan Layar Akun LMS <i>Moodle</i>	80
12. Tampilan Layar Menu Awal LMS <i>Moodle</i>	81
13. Tampilan Layar Menu Utama LMS <i>Moodle</i>	81
14. Tampilan Video Interaktif LMS <i>Moodle</i>	82
15. Tampilan Video Interaktif LMS <i>Moodle</i>	82
16. Tampilan Isi Video Interaktif pada LMS <i>Moodle</i>	83
17. Tampilan Pertanyaan dalam Video Interaktif pada LMS <i>Moodle</i>	84
18. Tampilan Jika Pertanyaan terjawab dengan Benar dalam Video Interaktif pada LMS <i>Moodle</i>	84

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Instrumen Analisis Kebutuhan Guru.....	126
2. Instrumen Analisis Kebutuhan Peserta Didik	135
3. Hasil Analisis Kebutuhan Peserta Didik.....	142
4. Hasil Analisis Kebutuhan Guru	159
5. Story Board	180
6. Instrumen Angket Validasi	186
7. Hasil Validasi	190
8. Angket Keterbacaan Produk	195
9. Instrumen Respon Peserta Didik.....	204
10. Instrumen Respon Guru	207
11. Instrumen Respon Peserta Didik.....	212
12. Silabus.....	217
13. Daftar Hadir Kelas Experimen dan Kontrol.....	219
14. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	221
15. Soal Pretes	230
16. Soal Posttest	232
17. Instrumen Unjuk Kerja Menggunakan Alat Ukur Listrik.....	236
18. Daftar hasil Pretest- Postest Kelas Eksperimen dan Kontrol	238
19. Hasil Analisis Data.....	240
20. Surat Permohonan menjadi validator	242
21. Dokumentasi Pembelajaran di kelas	245
22. Surat Izin Penelitian	250
23. Hasil Respon Peserta didik	251
24. Hasil Kerja Peserta didik.....	256

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi pada Era Revolusi Industri 4.0 menuntut kesiapan pendidik memproduksi generasi Emas Indonesia berkualitas. Era ini mengisyaratkan pembelajaran fisika perlu berorientasi pada kebutuhan meta-analisis yang secara efektif akan berkontribusi terhadap tuntutan keterampilan abad 21 yaitu: *Critical Thinking* (berpikir kritis), *Problem Solving* (mengatasi masalah), *Creativity* (kreativitas), *Innovation* (inovasi), *Communication* (komunikasi) dan *Collaboration* (kolaborasi). Pendidikan merupakan bagian yang terpenting dalam kemajuan teknologi, semakin maju tingkat pendidikan suatu negara semakin maju pemanfaatan teknologi dalam pendidikan.

Keterampilan, pengetahuan, dan sikap abad-21 diperlukan untuk menghadapi segala persaingan dalam bidang kemajuan teknologi sains termasuk keterampilan unjuk kerja (*performance*). Keterampilan unjuk kerja adalah kemampuan untuk melakukan tugas dan memecahkan masalah dalam menerapkan hasil belajar. Untuk menciptakan lingkungan belajar yang kolaboratif dan interaktif pada peserta didik memerlukan pengembangan belajar mandiri, berpikir kreatif, pemecahan masalah, berpikir kritis, komunikasi, dan keterampilan kolaborasi.

Fisika adalah salah satu pelajaran yang memberikan dampak pengaruh yang signifikan dalam kemajuan teknologi. Perkembangan teknologi digital yang terjadi saat ini sangat cepat dan dinamis sehingga telah memungkinkan penggunaan media video dalam pembelajaran sebagai *hardware* yang

bersifat *portable*. Perkembangan mutakhir dari media video sebagai perangkat digital adalah kemampuannya dalam menayangkan gambar dan suara secara simultan dengan tingkat kejelasan yang tinggi (*high definition*). Perkembangan yang pesat dari teknologi video, baik perangkat lunak maupun perangkat keras, telah memberikan keunggulan tersendiri bagi media ini untuk digunakan sebagai medium pembelajaran. Semenjak terjadinya COVID-19 tahun 2020 menyebabkan pembelajaran tatap muka di sekolah terhenti secara total dan pembelajaran dilakukan secara daring (*online*) yang mengakibatkan *learning loss*.

Pembelajaran secara *online* (daring) memerlukan media pembelajaran yang mendukung agar pembelajaran yang disampaikan pendidik dapat dipahami dengan baik oleh peserta didik. Salah satu media yang memiliki konten yang sangat menarik untuk digunakan sebagai media dalam pembelajaran *online* adalah Video. Pembelajaran fisika adalah pembelajaran yang karakteristiknya memerlukan keterlibatan peserta didik dalam kegiatan praktikum maupun kegiatan laboratorium yang bertujuan untuk menumbuhkan keterampilan unjuk kerja (*performance*). Namun, pasca pandemi COVID-19 pembelajaran saat ini yang berlaku adalah pembelajaran tatap muka terbatas sehingga sulit dilakukan kegiatan eksperimen secara langsung di Laboratorium.

Era Pandemi Covid-19, Pendidik semakin kesulitan untuk menumbuhkan keterampilan unjuk kerja dikarenakan adanya kebijakan belajar daring dan PTMT (pertemuan tatap muka terbatas), dimana satu jam pembelajaran disediakan waktu 30 menit dan isi kelas dibatasi 50% dari kapasitas kelas, hal ini berdampak pada adanya *learning loss*. Dampak terjadinya *learning loss* mengakibatkan menurunnya hasil belajar Peserta didik, motivasi belajar rendah, semakin menurunnya kolaborasi Peserta didik dalam proses pembelajaran, serta keterampilan unjuk kerja Peserta didik yang kurang maksimal. Berdasarkan permasalahan tersebut untuk mengatasi *learning loss* dalam pembelajaran fisika diperlukan beberapa langkah yang harus dilakukan oleh seorang pendidik, yaitu: 1) memberikan materi pembelajaran fisika

dengan metode yang mudah dipahami, 2) menyiapkan multimedia pembelajaran fisika yang menarik, 3) memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar secara mandiri dengan memberikan Video interaktif (Priyakanth *et al.*, 2021). Perkembangan yang pesat dari teknologi informasi, baik perangkat lunak maupun perangkat keras telah memberikan keunggulan tersendiri bagi media video ini digunakan sebagai media pembelajaran alternatif yaitu dengan H5P dari *Moodle*. Untuk meningkatkan proses pembelajaran menurut (Thomas JE, 2019) teori pembelajaran multimedia video harus lebih interaktif untuk mendorong pemrosesan aktif dari informasi yang disajikan dan mencakup tugas yang terkait dengan konten yang disajikan di akhir Video dan terintegrasi dengan memasukkan tugas secara langsung ke dalamnya.

Hasil pra-penelitian dengan sampel sebanyak 21 Pendidik pengampu mata pelajaran fisika di Provinsi Lampung diperoleh informasi bahwa Video yang digunakan oleh Pendidik saat PTMT sebagian besar menggunakan Video linear untuk media pembelajaran fisika. Kemudian diperoleh 86,72% peserta didik kesulitan dalam memahami alat ukur listrik terutama dalam penggunaan dan cara membaca hasil pengukuran dan sebanyak 64,06% pendidik tidak menggunakan Video untuk menumbuhkan unjuk kerja, 52,4% keterbatasan alat praktikum, dan 38,1% keterbatasan media pembelajaran serta 52,4% kurangnya representasi visual dalam pembelajaran akibat terjadinya *learning loss*. Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu dikembangkan Video interaktif bermuatan STEM berbasis H5P *Moodle* yang valid, efektif dan praktis untuk menumbuhkan keterampilan unjuk kerja dan mereduksi *learning loss* pada materi alat ukur listrik. Muatan STEM pada alat ukur listrik di SMA akan berkontribusi pada keterampilan unjuk kerja yang diperlukan pada abad-21. Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu dikembangkan pengembangan Video Interaktif bermuatan STEM berbasis H5P *Moodle* untuk menumbuhkan keterampilan unjuk kerja sebagai upaya mengatasi *learning loss* pada materi alat ukur listrik.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana Video Interaktif bermuatan STEM berbasis H5P *Moodle* yang valid untuk menumbuhkan keterampilan unjuk kerja sebagai upaya mengatasi *learning loss* pada materi alat ukur listrik?
2. Bagaimana kepraktisan Video interaktif bermuatan STEM berbasis H5P *Moodle* untuk menumbuhkan keterampilan unjuk kerja sebagai upaya mengatasi *learning loss* pada materi alat ukur listrik?
3. Bagaimana keefektifan Video interaktif bermuatan STEM berbasis H5P *Moodle* untuk menumbuhkan keterampilan unjuk kerja sebagai upaya mengatasi *learning loss* pada materi alat ukur listrik?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

1. Menghasilkan Video Interaktif berbasis H5P *Moodle* yang valid untuk menumbuhkan keterampilan unjuk kerja sebagai upaya mengatasi *learning loss* pada materi alat ukur listrik
2. Mendeskripsikan Keefektifan Video Interaktif berbasis H5P *Moodle* untuk menumbuhkan keterampilan unjuk kerja sebagai upaya mengatasi *learning loss* pada materi alat ukur listrik .
3. Mendeskripsikan Kepraktisan Video Interaktif berbasis H5P *Moodle* untuk menumbuhkan keterampilan unjuk kerja sebagai upaya mengatasi *learning loss* pada materi alat ukur listrik

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini antara lain

1. Bagi pendidik adalah dapat meningkatkan kemampuan pedagogik seorang pendidik dalam proses pembelajaran jarak jauh (*distance learning*) dengan efektif, efisien dan dapat mengembangkan model pembelajaran jarak jauh (*distance learning*) dengan materi fisika yang

bervariasi sesuai dengan kompetensi dasar. Serta dapat mengukur keterampilan unjuk kerja (*performance*) peserta didik.

2. Bagi Peserta didik adalah dapat melakukan pembelajaran jarak jauh (*distance learning*) secara mandiri dan terarah serta mampu menumbuhkan keterampilan unjuk kerja peserta didik.
3. Bagi sekolah adalah dapat meningkatkan kualitas pembelajaran jarak jauh (*distance learning*) secara efektif dan efisien untuk kemajuan dan mutu pendidikan.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian pengembangan ini dibatasi dalam ruang lingkup sebagai berikut:

Pengembangan yang dimaksud adalah pengembangan Penelitian pengembangan ini dibatasi dalam ruang lingkup sebagai berikut:

1. Pengembangan yang dimaksud adalah Pembuatan produk yakni Pengembangan Video Interaktif bermuatan STEM berbasis H5P *Moodle* untuk menumbuhkan keterampilan unjuk kerja sebagai upaya mengatasi *learning loss*.
2. Kompetensi dasar yang digunakan sesuai dengan silabus kurikulum 13 adalah menerapkan prinsip-prinsip pengukuran besaran fisis, ketepatan, ketelitian, angka penting, serta notasi ilmiah.
3. Indikator pencapaian kompetensi keterampilan pada silabus Kurikulum 13 adalah mendemonstrasikan cara menggunakan berbagai alat ukur sesuai dengan fungsinya dan mempresentasikan hasil pengukuran dengan menggunakan berbagai alat ukur dan fungsinya.
4. Materi yang digunakan pada pengembangan Video Interaktif bermuatan STEM berbasis H5P *Moodle* adalah materi pengukuran tentang alat ukur listrik pada SMA kelas X.
5. Uji produk penelitian dan pengembangan dilakukan oleh Ahli Konstruksi, Ahli isi, respon Peserta Didik, dan uji respon Pendidik.
6. Subjek uji coba pengembangan adalah Peserta didik kelas X MIPA, SMA Negeri 01 Kalirejo Lampung Tengah

7. Kevalidan media pembelajaran berbasis Video Interaktif bermuatan STEM berbasis H5P *Moodle* yang berisikan materi alat ukur listrik yaitu: meliputi validasi konstruksi dan validasi isi.
8. Kepraktisan Video Interaktif berbasis H5P Moodle merupakan suatu kriteria media pembelajaran berbasis video yang ditinjau dari produk dapat diterapkan secara nyata di lapangan meliputi: uji keterbacaan produk, respon pendidik, dan respon peserta didik. Aplikasi H5P *Moodle* memiliki kelebihan sebagai Tool yang dapat membantu pembuat konten memberikan pelajaran yang lebih baik, menarik serta menggunakan jenis konten *Impressive* atau *Timeline*, selain itu juga sangat mudah diintegrasikan dengan LMS (*Learning management System*).
9. Keefektifan diukur dari menumbuhkan keterampilan unjuk kerja sebagai upaya mengatasi *learning loss* peserta didik disesuaikan dengan Taksonomi Bloom revisi P2-P3 meliputi (Manipulasi, dan Presisi).
10. Indikator *learning loss* yang diamati adalah menurun hasil belajar Peserta didik, rendahnya Keterampilan Proses Sains, menurunnya motivasi belajar, dan rendahnya kolaborasi Peserta didik.
11. Muatan STEM yang dimaksud adalah terdiri dari konten STEM pada Video interaktif dan Aktivitas STEM pada saat menumbuhkan Keterampilan unjuk kerja melalui praktikum alat ukur listrik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Belajar *Connectivism*

Teori belajar akan berkembang sesuai dengan perubahan zaman yang semakin pesat terutama kaitannya dengan kemajuan bidang teknologi informatika (IT). Pada awalnya berkembang beberapa teori belajar misalnya kognitivisme, behaviorisme, dan konstruktivisme, tetapi seiringnya pengaruh era digital yang semakin mendominasi dalam berbagai bidang maka berkembang teori belajar baru yang disebut dengan *connectivism*. Teori *Connectivism* pertama kali oleh George Siemens (2005), dimana Konektivisme adalah kerangka konseptual yang memandang pembelajaran sebagai fenomena jaringan yang dipengaruhi oleh teknologi dan sosialisasi berakar pada prinsip-prinsip yang dieksplorasi dan teori ini mengintegrasikan prinsip-prinsip yang digali melalui teori chaos, jejaring, kompleksitas, dan *self organizing* (pengaturan diri).

Prinsip-prinsip dalam teori belajar *connectivisme* menurut (Siemens, 2005) adalah 1) Pembelajaran dan pengetahuan bertumpu pada keragaman pendapat, 2) Belajar adalah proses menghubungkan node khusus atau sumber informasi, 3) Pembelajaran dapat berada dalam peralatan *non-manusia*, 4) Kapasitas untuk mengetahui lebih penting daripada apa yang diketahui saat ini, 5) Memelihara koneksi diperlukan untuk memfasilitasi pembelajaran berkelanjutan, 6) Kemampuan untuk melihat hubungan antara bidang, ide, dan konsep adalah keterampilan inti, 7) Akurat, *up-to-date* pengetahuan adalah tujuan dari semua kegiatan pembelajaran *connectivist*, 8) Pengambilan keputusan adalah proses pembelajaran itu sendiri.

Teori *connectivism* merupakan titik awal untuk belajar sehingga pengetahuan itu sendiri digerakkan oleh peserta didik yang terhubung dan berpartisipasi dalam komunitas belajar. Komunitas belajar didefinisikan sebagai pengelompokan bidang minat serupa yang memungkinkan interaksi, berbagi, berdialog, dan berpikir bersama (Siemens, 2005). Partisipasi menghasilkan percakapan antara peserta didik dan anggota masyarakat lainnya termasuk orang lain yang lebih berpengetahuan. Teori *connectivisme* melihat komunitas belajar digambarkan sebagai sebuah node, yang selalu menjadi bagian dari jaringan yang lebih besar. Node muncul dari titik koneksi yang ditemukan di jaringan. Node juga dapat berupa organisasi, perpustakaan, situs web, jurnal, database, atau sumber informasi lainnya (Siemens, 2007). Jaringan terdiri dari dua atau lebih node yang terhubung untuk berbagi sumber daya. Mereka mungkin memiliki ukuran dan kekuatan yang bervariasi tergantung pada konsentrasi informasi dan jumlah individu yang menavigasi melalui node tertentu (Downes, 2008).

Teori *connectivism* menjelaskan bahwa pengetahuan dapat didistribusikan melalui jaringan informasi dan dapat disimpan dalam format digital. *Connectivism* erat kaitannya dengan kognisi, Siemens (2008) menggambarkan kategori pembelajaran kedalam tiga *framework epistemologi* yang disebut dengan *objectivism*, *pragmatism* dan *interpretivisme*. *Objectivism* berkaitan dengan pola pikir, pengetahuan, dan persepsi. Dalam *pragmatism* dinyatakan bahwa pengetahuan merupakan sebuah negosiasi antara refleksi, pengalaman, inquiry, serta suatu tindakan. *Interpretivism* memosisikan bahwa pengetahuan berada pada konstruksi internal serta informasi disampaikan melalui sosialisasi dan budaya.

Uraian di atas dapat disimpulkan bahwa Teori belajar *connectivisme* adalah cara memproses pengetahuan melalui kemajuan teknologi digital dengan jaringan yang sangat luas serta terhubung antara satu dengan lainnya mencakup global.

2.2 *e-Learning*

Perkembangan bidang teknologi informatika (IT) semakin berpengaruh dalam dunia pendidikan bahkan semakin pesat terutama dalam proses pembelajaran. Kemudian paradigma sistem pendidikan yang berbasis tradisional yang mengandalkan tatap muka (*face to face*) sekarang mengalami perubahan yang sangat cepat karena adanya kemajuan teknologi dan informasi yang diintegrasikan kedalam dunia pendidikan. Adanya kemajuan teknologi dan informasi yang dipadukan dengan *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) pembelajaran yang saat ini adalah dengan sentuhan dunia teknologi informasi khususnya dunia maya (*cyber*) maka sistem pendidikan yang berbasis dunia maya (*cyber*) dikenal dengan istilah *e-learning* (Hadiyanto *et al.*, 2021).

Adanya keterbatasan dalam proses pembelajaran berbasis tradisional yang dibatasi ruang, tempat dan waktu sehingga diperlukan pembelajaran berbasis dunia maya (*cyber*) dengan jangkauan jarak jauh sehingga peserta didik dan pengajar dapat melakukan proses pembelajaran secara efektif dan efisien tanpa dibatasi ruang dan waktu. *e-Learning* saat ini sangat populer dikalangan dunia pendidikan meskipun konsep ini sudah dimunculkan sebelumnya. Istilah ini juga memiliki makna yang cukup luas.

Terminologinya *e-Learning* dikemukakan dalam berbagai sudut pandang, namun pada dasarnya mengarah pada pengertian yang sama. Huruf E pada *e-learning* berarti elektronik yang kerap disepadankan dengan kata maya (*virtual*) atau jarak (*distance*). Dari istilah tersebut kemudian muncul kata *virtual learning* (pembelajaran di dunia maya) atau *distance learning* (pembelajaran jarak jauh).

Istilah *learning* menurut (Shah *et al.*, 2021) diartikan dengan belajar pendidikan (*education*) atau pelatihan (*training*). Menurut (Kumar Basak *et al.*, 2018) *E-learning* diterapkan dalam perspektif yang berbeda, termasuk pembelajaran terdistribusi, pembelajaran jarak jauh online, serta pembelajaran hybrid. *e-learning* menurut (Moore *et al.*, 2011) didefinisikan sebagai

penggunaan teknologi informasi dan komunikasi dalam beragam proses pendidikan untuk mendukung dan meningkatkan pembelajaran di lembaga pendidikan tinggi, dan termasuk penggunaan teknologi informasi dan komunikasi sebagai pelengkap tradisional., ruang kelas, pembelajaran *online* atau pencampuran dua model. Istilah *e-learning* mengacu pada pencapaian dan penggunaan pengetahuan yang sebagian besar difasilitasi dan didistribusikan dengan cara elektronik bergantung pada komputer dan jaringan, tetapi kemungkinan akan berkembang menjadi sistem yang terdiri dari berbagai saluran seperti nirkabel dan satelit, dan teknologi seperti telepon seluler (Seoud *et al.*, 2014)

Sejarah literatur tentang definisi *e-learning* menurut Singh *et al.* (2020) menemukan bahwa fitur proses *e-learning* terutama berpusat di internet; berbagi global dan sumber belajar; siaran informasi dan aliran pengetahuan melalui kursus jaringan, dan terakhir fleksibilitas pembelajaran sebagai lingkungan yang dihasilkan komputer untuk pembelajaran diciptakan untuk mengatasi masalah jarak dan waktu. Menurut Nortvig *et al.* (2018) berpendapat bahwa konsep *e-learning* diusulkan berdasarkan pembelajaran jarak jauh, sehingga transmisi kuliah ke lokasi yang jauh melalui presentasi video dengan kemajuan teknologi komunikasi, khususnya internet, mengubah pembelajaran jarak jauh menjadi *e-learning*. Pada dasarnya *e-Learning* mengacu pada penggunaan teknologi komunikasi informasi canggih dalam proses pembelajaran, dimana teknologi canggih terdiri dari media elektronik (Lapitan *et al.*, 2021).

Istilah *e-Learning* sekarang mencakup pelatihan berbasis komputer yang berdiri sendiri, pembelajaran berbasis web atau *online*, dan pembelajaran yang dimediasi oleh ponsel, tablet, dan perangkat lainnya (Seoud *et al.*, 2014). *e-Learning* menurut (Alsalhi *et al.*, 2019) sekarang dianggap sebagai salah satu lingkungan pendidikan terpenting di era informasi saat ini karena dianggap sebagai cara modern dalam proses pembelajaran pada abad 21.

e-learning adalah istilah komprehensif yang menggambarkan pembelajaran yang dilakukan di komputer, biasanya terhubung ke jaringan, memberi

kesempatan kepada siswa untuk belajar kapanpun, dimanapun (Panyajamorn *et al.*, 2018).

e-Learning berarti pembelajaran dengan menggunakan media atau jasa bantuan perangkat elektronika. Pelaksanaanya, *e-learning* menggunakan jasa audio, video, perangkat komputer, atau kombinasi dari ketiganya. *e-learning* merupakan sebuah proses pembelajaran yang dilakukan melalui *network* (jaringan internet). Penggunaan teknologi dalam pengajaran, dan lembaga pendidikan seperti universitas dan sekolah juga memperoleh keuntungan dari penggunaan teknologi dan internet. Hal ini telah mendorong pergeseran dari pendekatan yang berpusat pada guru menjadi pembelajaran ke pendekatan yang lebih berpusat pada siswa (Acevedo *et al.*, 2020).

Paparan diatas maka ciri khas *e-learning* yaitu tidak tergantung pada waktu, tempat dan ruang . Pembelajaran dapat dilaksanakan kapan dan di mana saja. Teknologi informasi (TI) , *e-learning* mampu menyediakan bahan ajar dan menyimpan instruksi pembelajaran yang dapat diakses kapanpun dan darimanapun seperti media pembelajaran berupa modul atau video. *e-learning* juga tidak membutuhkan ruangan atau tempat yang luas seperti ruang kelas konvensional. Dengan demikian, e-Learning sangat dianjurkan dalam pembelajaran abad 21, karena *e-Learning* ini telah memperpendek jarak antara pengajar dan peserta didik serta mengkonduksifkan pembelajaran antara Pendidik dan peserta secara efektif dan efisien.

Keuntungan dan kelebihan menggunakan *e-Learning* dalam proses pembelajaran. Adapun keuntungan dalam penggunaan *e-Learning* dalam proses pembelajaran menurut (Arkorful and Abaidoo, 2015) adalah sebagai berikut :

- 1) Fleksibel ketika masalah waktu dan tempat dipertimbangkan. Setiap siswa memiliki kemewahan untuk memilih tempat dan waktu yang cocok untuknya. *e-learning* memberikan institusi serta Peserta didik atau pelajar mereka banyak fleksibilitas waktu dan tempat penyampaian atau penerimaan sesuai dengan informasi pembelajaran.

- 2) *e-learning* meningkatkan efektivitas pengetahuan dan kualifikasi melalui kemudahan akses ke sejumlah besar informasi.
- 3) Mampu memberikan kesempatan hubungan antar peserta didik dengan memanfaatkan forum diskusi. Melalui ini, *e-learning* membantu menghilangkan hambatan yang berpotensi menghambat partisipasi termasuk rasa takut berbicara dengan peserta didik lain.
- 4) *e-learning* memotivasi siswa untuk berinteraksi dengan orang lain, serta saling bertukar dan menghargai sudut pandang yang berbeda.
- 5) *e-learning* memudahkan komunikasi dan juga meningkatkan hubungan yang menopang pembelajaran.
- 6) *e-learning* hemat biaya dalam artian siswa atau pelajar tidak perlu bepergian. Ini juga hemat biaya dalam arti menawarkan kesempatan belajar untuk jumlah pelajar maksimum tanpa perlu banyak bangunan.
- 7) *e-learning* selalu mempertimbangkan perbedaan individu peserta didik. Beberapa peserta didik, misalnya, lebih suka berkonsentrasi pada bagian tertentu dari kursus, sementara yang lain siap untuk meninjau keseluruhan kursus.
- 8) *e-learning* membantu mengimbangi kelangkaan staf akademik, termasuk instruktur atau guru serta fasilitator, teknisi lab dll.
- 9) Penggunaan *e-Learning* memungkinkan *self-pacing*. Misalnya cara asinkron memungkinkan setiap Peserta didik untuk belajar dengan kecepatan dan kecepatannya sendiri apakah lambat atau cepat. Oleh karena itu meningkatkan kepuasan dan mengurangi stress.

Kelemahan menurut Hameeded *et al.* (2008), adapun kelemahan atau kekurangan *e-Learning* sebagai berikut :

- 1) *e-learning* sebagai metode pendidikan membuat peserta didik mengalami kontemplasi, keterpencilan, serta kurangnya interaksi atau relasi, oleh karena itu diperlukan motivasi yang sangat kuat dan keterampilan manajemen waktu untuk mengurangi efek tersebut.
- 2) Sehubungan dengan klarifikasi, penjelasan, dan interpretasi, metode *e-learning* mungkin kurang efektif dibandingkan dengan metode

pembelajaran tradisional. Proses pembelajaran jauh lebih mudah dengan tatap muka dengan instruktur atau guru.

- 3) Dalam hal peningkatan keterampilan komunikasi pelajar, *e-learning* mungkin memiliki efek negatif. Meskipun pelajar mungkin memiliki pengetahuan akademis yang sangat baik, mereka mungkin tidak memiliki keterampilan yang dibutuhkan untuk menyampaikan pengetahuan yang mereka peroleh kepada orang lain. Karena tes dan penilaian dalam *e-learning* sering diawasi oleh proxy, mungkin sulit, jika bukan tidak mungkin, untuk mengontrol atau mengatur aktivitas seperti menyontek.
- 4) *e-learning* juga dapat dikenakan pembajakan, plagiarisme, kecurangan, keterampilan seleksi yang tidak memadai, dan penggunaan copy paste yang tidak tepat.
- 5) *e-learning* dapat berdampak negatif terhadap keterampilan sosialisasi dan membatasi peran instruktur sebagai direktur proses pendidikan.
- 6) Tidak semua disiplin ilmu dapat secara efektif menggunakan *e-learning* dalam pendidikan. Misalnya, bidang ilmiah yang membutuhkan pengalaman praktis langsung mungkin lebih sulit dipelajari melalui *elearning*.
- 7) *e-learning* juga dapat menyebabkan kemacetan atau penggunaan berat beberapa situs web. Hal ini dapat menimbulkan biaya tak terduga baik dalam waktu maupun uang.

Uraian di atas tentang definisi *e-learning* dapat disimpulkan bahwa *e-learning* adalah metode pembelajaran abad 21 yang memaksimalkan pemanfaatan teknologi digital dalam proses pembelajaran baik secara sinkronus dan Asinkronus sehingga memberikan kemudahan kepada pesertadidik dalam melakukan proses belajar tanpa dibatasi ruang dan waktu. Untuk menerapkan *e-learning* dalam proses pembelajaran abad 21 diperlukan dukungan dari berbagai kalangan karena masih terdapat kekurangan *e-learning* yang harus diatasi agar proses pembelajaran dapat dilakukan secara maksimal dan terarah (Cheok and Wong, 2015).

2.3 Praktikum

Kegiatan praktikum dalam pembelajaran sains adalah cara mengajak Peserta didik untuk meningkatkan keterampilan proses sains serta memberikan pengalaman secara langsung dalam melakukan penelitian untuk membangun pengetahuan baru. Namun, untuk melaksanakan praktikum fisika saat proses pembelajaran dengan mengajak Peserta didik ke Laboratorium Fisika tidak semua Sekolah memiliki fasilitas Laboratorium yang memadai serta tenaga laboran yang professional. Menurut (Gunawan dkk., 2018) Laboratorium dalam pembelajaran fisika memiliki perananan penting, salah satunya sebagai wahana mengembangkan kreativitas dan keterampilan berfikir melalui proses pemecahan masalah (*problem solving*) dalam rangka Peserta didik menemukan konsep secara mandiri

Praktikum merupakan kegiatan yang sangat penting dalam mata pelajaran sains, terutama pada bidang studi Fisika. Namun selama ini tidak dirumuskan bagaimana caranya agar praktikum tersebut dapat membentuk peserta didik yang kreatif dan memiliki keterampilan proses sains (Pundu dkk.,2018). Pada dasarnya Praktikum diberikan dengan tujuan untuk mendukung materi kajian dalam pembelajaran dan memberikan pengalaman dan keterampilan dasar bagi Peserta didik terutama tentang teknik-teknik dasar dalam pengukuran dan pengenalan alat-alat ukur yang biasa digunakan dalam pengukuran serta pembuktian teorema-teorema dasar yang mendukung Ilmu Fisika secara teoritis.

Virtual labororium (Laboratorium maya) untuk mengatasi keterbatasan tenaga, waktu dan ruang dalam melakukan praktikum seorang Pendidik bisa memberikan praktikum simulasi dengan menggunakan pembelajaran *e-Learning* dengan menggunakan multimedia berupa video,gambar yang menarik sehingga bisa dikases secara *online* dan *offline* oleh peserta didik. Secara umum, yang dimaksud dengan simulasi adalah suatu imitasi dari hal nyata atau proses. Kegiatan simulasi, didefinisikan sebagai representasi dari karakteristik atau perilaku dari suatu sistem. Lebih detailnya, simulasi

merupakan sebuah pembuatan model (*modeling*) dari sebuah sistem, baik yang telah ada maupun yang masih direncanakan. Bentuk dan bagaimana simulasi dilakukan, dapat berbeda-beda, bergantung pada konteks dan tujuan dari diadakannya simulasi.

Simulasi dapat dilakukan untuk identifikasi faktor yang berpengaruh dalam suatu sistem, ataupun prediksi perilaku sistem dengan memperhitungkan faktor-faktor terkait (Yeh *et al.*, 2019). Dengan demikian, sebuah formula atau aturan-aturan yang berlaku dalam sebuah sistem mutlak dibutuhkan agar *forecasting* (prediksi/peramalan) dalam simulasi dapat berjalan dengan baik. Dengan dilakukannya *forecasting* , diharapkan dapat dimengerti bagaimana faktor-faktor mempengaruhi output dari sebuah sistem; sehingga kontrol sistem yang tepat dapat dilakukan, agar diperoleh output yang diinginkan.

Definisi dari *virtual laboratorium* adalah pengembangan teknologi komputer sebagai suatu bentuk objek multimedia interaktif untuk mensimulasikan percobaan laboratorium ke dalam komputer tersebut. *virtual lab* merupakan suatu simulasi komputer yang memungkinkan adanya fungsi percobaan laboratorium pada suatu komputer. *Virtual lab* yang selama ini sering digunakan adalah *virtual lab* yang berbasis *off-line*, akan tetapi *virtual lab* tersebut tidak bisa dilaksanakan dalam jarak yang jauh secara bersamaan. Jadi *virtual lab* tersebut hanya bisa dilakukan dalam satu ruangan bersama dengan data awal yang harus di *input* ke dalam setiap komputer. Maka dari itu perlu dikembangkan *virtual lab* yang berbasis *on-line*. *Virtual lab on-line* ini adalah pengembangan teknologi komputer sebagai suatu bentuk objek multimedia interaktif untuk mensimulasikan percobaan laboratorium ke dalam komputer yang bisa diakses melalui *internet*. Sistem yang digunakan *Virtual lab on-line* ini adalah komponen *learning management system* (LMS). Utami & Wilujeng (2018) mengatakan bahwa laboratorium virtual merupakan salah satu media pembelajaran yang berhubungan dengan Teknologi Informasi Komputer (TIK). Adapun peran penting dari Teknologi Informasi Komputer adalah sebagai salah satu sumber belajar yang dapat dimanfaatkan oleh Pendidik

maupun peserta didik dalam memperoleh pengetahuan secara efektif dan efisien.

Simulasi praktikum dapat dijadikan suatu solusi untuk memecahkan masalah kekurangan alat yang ada di laboratorium. Menurut Shin *et al.* (2015) melakukan praktikum dengan menggunakan laboratorium virtual lebih memberikan rasa nyaman selama praktikum berlangsung sehingga Peserta didik lebih mudah memahami materi dan memiliki kesan yang lebih dalam. Penelitian Hendri dan Sri (2020), menunjukkan bahwa terjadi peningkatan penguasaan Peserta didik terhadap konsep yang diajarkan menggunakan laboratorium virtual.

Adapun manfaat dari virtual lab menurut Potkonjak *et al.* (2016) adalah sebagai berikut :

- 1) Manfaat penghematan: sistem virtual menyediakan cara yang hemat biaya bagi sekolah dan universitas untuk mengatur pekerjaan laboratorium berkualitas tinggi dalam disiplin STEM.
- 2) Fleksibilitas: eksperimen virtual (simulasi) berbeda yang melibatkan komponen berbeda (peralatan virtual) yang dapat dibuat dengan mudah.
- 3) Akses ganda: beberapa siswa dapat menggunakan peralatan virtual yang sama pada waktu yang sama dan perubahan dalam konfigurasi sistem: dimungkinkan untuk mengubah parameter yang seringkali tidak dapat diubah dalam sistem nyata

Definisi dari paparan di atas, dapat disimpulkan bahwa simulasi praktikum adalah suatu media untuk memperagakan suatu percobaan yang tidak dapat dilakukan secara nyata. Simulasi praktikum dapat menjadi media alternative untuk menumbuhkan unjuk kerja (*performance*) peserta didik pada pembelajaran fisika sehingga pendidik dapat mengukur keterampilan psikomotorik peserta didik yang valid dan reliabilitas.

2.4 *Multimedia Learning Theory*

Proses pembelajaran memiliki dua aspek yaitu metode pembelajaran dan media pembelajaran. Hal yang sangat berperan dan membantu Peserta Didik dalam mencapai tujuan pembelajaran adalah media. Media merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim kepada penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat peserta didik yang menjurus ke arah terjadinya proses belajar. Multimedia pembelajaran merupakan perantara yang digunakan guru untuk menyampaikan materi pembelajaran kepada peserta didik. Dengan adanya penggunaan multimedia pembelajaran, diharapkan kegiatan pembelajaran sains lebih efektif, efisien, menarik, dan mampu mewakili penyampaian bahan yang tidak bisa disampaikan melalui kalimat tertentu.

Prinsip untuk merancang bahan ajar multimedia, yang didefinisikan sebagai presentasi yang terdiri dari kata-kata (misalnya, narasi) dan gambar (misalnya, animasi) yang dikembangkan untuk mendorong pembelajaran yang bermakna (Mayer, 2017). Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia dan Teori Beban Kognitif (Wong, *et al.*, 2012), orang memiliki dua saluran pemrosesan informasi yang terpisah (yaitu, pendengaran dan visual) dan memori kerja yang terbatas sumber daya. Karena keterbatasan kapasitas ini, bahan ajar multi waktu harus menyajikan konten tanpa membebani saluran visual dan pendengaran dalam memori kerja untuk memfasilitasi pemrosesan kognitif. (Schwan *et al.*, 2018).

Penggunaan prinsip-prinsip pembelajaran multimedia untuk mencapai keseimbangan ini dengan mengatasi tiga tujuan mendasar: (a) mengurangi beban asing, yang merupakan pemrosesan kognitif yang tidak perlu yang dihasilkan dari instruksi yang dirancang dengan buruk. ; (b) mengelola pemrosesan kognitif esensial, yang mengacu pada konstruksi representasi mental dari materi dalam memori kerja; dan (c) mendorong proses kognitif generatif, relatif terhadap pembelajaran mendalam dan memahami materi, memungkinkan retensi dan transfer (Sweller, 2020).

Menurut Mayer (2001) ada 10 Prinsip desain multimedia pembelajaran yaitu: 1) Prinsip Multimedia, 2) Kesenambungan pasial, 3) Kesenambungan waktu, 4) Koherensi, 5) Modalitas, 6) Redudansi, 7) Personalisasi, 8) Interaktivitas, 9) *Signal*, 10) Perbedaan Individual.

Prinsip desain multimedia pada pengembangan Video Interaktif merupakan bagian yang sangat penting karena untuk menghasilkan Video Interaktif yang bisa dijadikan sumber belajar yang interaktif pada pembelajaran *online* harus memperhatikan prinsip-prinsip tersebut. Salah satu prinsip yang digunakan dalam pengembangan Video Interaktif adalah redudansi. Prinsip Redudansi (*redundancy Principle*) merupakan sebuah prinsip media pembelajaran yang mengusulkan bahwa Peserta didik dapat belajar lebih baik ketika informasi yang identik tidak disampaikan melalui lebih dari satu format atau saluran.

Efek redundansi dalam lingkungan pembelajaran multimedia, diperlukan lebih banyak konsistensi dalam asumsi teoritis. Redundansi sebagai konten informasi yang tumpang tindih yang diberikan oleh materi pembelajaran; dalam hal ini, memproses informasi yang diduplikasi membebani kapasitas kognitif Peserta didik yang terbatas. Asumsi lain mengacu pada peran keterbatasan pemrosesan dalam saluran memori kerja, termasuk pemrosesan terpisah untuk informasi visual dan verbal. Dalam hal ini, kombinasi sumber yang tidak efektif menyebabkan kelebihan kapasitas memori kerja yang terbatas. mengklasifikasikan dua jenis redundansi: (1) redundansi konten, dan (2) redundansi saluran memori kerja (Trypke *et al.*, 2023). Perspektif psikologi instruksional mengungkapkan empat implementasi skenario redundan yang berbeda (Rudolph, 2017) : (1) menambahkan narasi ke visualisasi, (2) menambahkan teks tertulis ke visualisasi, (3) menambahkan teks tertulis ke narasi, dan (4) menambahkan teks tertulis ke visualisasi yang diceritakan. Mengenai efek dari dua jenis redundansi dalam skenario ini, analisis menunjukkan efek positif dari redundansi konten (dipengaruhi oleh pengetahuan awal pembelajar), efek negatif dari redundansi saluran memori kerja (mengenai visualisasi dan teks tertulis), dan efek positif dari saluran memori kerja. redundansi (tentang narasi dan teks tertulis). Selain itu, hasil

menunjukkan faktor yang mungkin memoderasi efek redundansi dan menggambarkan interaksi dengan efek multimedia yang ada. Secara keseluruhan, ulasan ini memberikan gambaran tentang keadaan penelitian empiris dan mengungkapkan bahwa pertimbangan kedua jenis redundansi memberikan penjelasan lebih lanjut dalam bidang penelitian ini.

Penelitian dalam pembelajaran multimedia telah menyelidiki efek multimedia dan prinsip turunan untuk merancang lingkungan pembelajaran multimedia (Mayer, 2014). Salah satu efek yang paling menonjol adalah efek redundansi, yang muncul ketika sumber materi pembelajaran yang berbeda memberikan informasi yang berlebihan. Dalam penyelidikan efek ini, dua teori telah memainkan peran penting yaitu: *Cognitive load theory* (teori beban kognitif) (Chandler dan Sweller, 1991) dan *Cognitive multimedia learning theory* (Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia), Mayer *et al.*, 2001). Menurut CLT, efek redundansi terjadi ketika sumber yang berbeda memberikan informasi yang sama atau tidak perlu (Kalyuga *et al.*, 2014). Saat membedakan antara informasi yang sama dan yang tidak perlu mengenai redundansi, faktor kuncinya adalah relevansi. Informasi yang sama mengacu pada pengulangan informasi yang berkaitan dengan tugas belajar. Teori CLT menunjukkan bahwa informasi yang berlebihan (baik yang sama maupun yang tidak perlu) mengganggu pembelajaran dan harus dihilangkan.

Perspektif teori CTML, penghapusan informasi yang tidak perlu sejalan dengan prinsip koherensi. Menurut teori CTML, efek redundansi mengacu pada situasi multimedia apapun di mana belajar dari animasi, ilustrasi dan narasi lebih unggul daripada belajar dari bahan yang sama bersama dengan teks cetak yang cocok dengan narasi (Mayer *et al.*, 2014). CLT dan CTML berpendapat bahwa redundansi menghambat pembelajaran, meskipun mereka membuat asumsi teoretis yang berbeda. Sejumlah penelitian mendukung gagasan ini (Jamet dan Bohec, 2007; Austin, 2009). Namun, banyak penelitian melaporkan hasil empiris yang menunjukkan bahwa redundansi meningkatkan pembelajaran (Adegoke, 2017)). Menurut Kalyuga dan Sweller (2014), mungkin ada dua alasan untuk temuan yang kontradiktif salah satunya

mungkin peneliti menggunakan istilah yang sama redundansi untuk menyelidiki variasi efek yang berbeda, seperti redundansi komplementer, redundansi parsial, atau redundansi singkat. Adapun alasan lain mungkin karena beberapa penelitian menerapkan redundansi antara narasi dan teks tertulis (Diao dan Sweller, 2007) yang lain di antara visualisasi, narasi, dan teks tertulis (Mayer dan Johnson, 2008), dan yang lainnya lagi antara visualisasi dan teks tertulis (Torcasio dan Sweller, 2010). Menurut (Kalyuga *et al.*, 2003), bahwa asumsi CLT dan CTML saling melengkapi dan memperjelas aspek redundansi yang berbeda.

Efek redundansi akan mempengaruhi saluran pemrosesan informasi verbal dalam memori kerja karena narasi bersaing dengan teks tertulis (Mayer, 2009). Skenario lain meliputi penyajian visualisasi dan teks tertulis; karena kedua sumber sama-sama dirasakan secara visual, efek redundansi dapat memengaruhi pemrosesan kognitif saluran memori yang bekerja karena visualisasi dan teks tertulis "bersaing untuk sumber daya kognitif yang terbatas di saluran visual" (Mayer dan Johnson, 2008), Karena redundansi harus dipertimbangkan oleh siapa pun yang terlibat dalam merancang materi multimedia (termasuk perancang instruksional dan pendidik), ulasan ini mensintesis penelitian yang ada, menerapkan wawasan saat ini untuk variasi efek yang berbeda pada tingkat teoretis.

Perbedaan dari dua jenis redundansi menggabungkan asumsi CLT dan CTML dan memungkinkan mengkategorikan implementasi di antara studi yang berbeda. Hal ini mengarah pada peluang untuk mengisi kesenjangan dalam pemahaman saat ini dan menyoroti area yang memerlukan penelitian lebih lanjut. Pada tingkat praktis, kategorisasi ini memungkinkan untuk menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi keefektifan informasi yang berlebihan dan hubungannya dengan prinsip pembelajaran multimedia lainnya, yang mengarah pada implikasi untuk desain bahan ajar dalam hal mengoptimalkan penggunaan informasi yang berlebihan. Selain itu juga harus memperhatikan tipe redundansi dan suatu tipe yang kontraproduktif.

Kasus redundansi, pembelajar harus memproses informasi yang tidak perlu, karena beberapa informasi identik dengan informasi yang sudah diproses atau tidak perlu untuk dipelajari (CTML mengacu pada pengecualian informasi yang tidak perlu sebagai prinsip koherensi, (Mayer dan Fiorella, 2014). Secara keseluruhan, menurut CLT, redundansi dalam bentuk apa pun berbahaya bagi pembelajaran, tetapi tingkat kerugiannya bergantung pada kompleksitas materi pembelajaran. Kompleksitas materi pembelajaran berasal dari tingkat interaktivitas elemen (Sweller, 2010). Jika unsur-unsur materi pembelajaran saling terkait, mereka harus disimpan dan diproses secara bersamaan dalam memori kerja. Dalam hal ini, CLT menyiratkan interaktivitas elemen tingkat tinggi dan persyaratan memori kerja yang tinggi untuk pemrosesan informasi (Sweller, 2010). Jika informasi redundansi ditambahkan pada materi pembelajaran yang mengandung unsur interaktivitas tinggi, maka lebih cenderung merugikan karena menambah *extraneous cognitive load* (beban kognitif) yang dapat membebani kapasitas memori kerja. Sebaliknya, ketika interaktivitas elemen rendah, informasi redundansi tambahan mungkin tidak menyebabkan kelebihan kapasitas memori kerja.

Pemahaman tentang redundansi saluran memori kerja sejalan dengan asumsi CTML (Mayer, 2014) karena berfokus pada pemrosesan informasi dari berbagai sumber dalam saluran memori kerja yang sama. Mengenai redundansi verbal, CTML juga memasukkan konsep redundansi konten ketika mengacu pada narasi dengan teks tertulis yang digandakan. Selanjutnya, CTML mendefinisikan subkelas informasi yang berlebihan, redundansi verbal. Redundansi verbal mengacu pada penyajian kata-kata yang identik baik dalam teks tertulis maupun narasi, tanpa visualisasi (Mayer, 2009). Penelitian tentang redundansi verbal menunjukkan bahwa penyajian informasi verbal secara simultan sebagai teks tertulis dan narasi menghasilkan peningkatan kinerja pembelajaran dibandingkan narasi saja, jika informasi tertulisnya pendek (Moreno dan Mayer, 2002). Secara keseluruhan, menurut CTML, redundansi memiliki berbagai efek pada pembelajaran. Menurut temuan redundansi verbal, menambahkan teks tertulis ke narasi mendukung pembelajaran, tetapi efek ini bergantung pada pengetahuan awal pembelajar

dan tingkat informasi yang tumpang tindih (Adesope dan Nesbit, 2012). Sebaliknya, menambahkan teks tertulis ke narasi dan visualisasi mengarah pada efek redundansi negatif ketika teks tertulis menduplikasi kata-kata yang sudah ada dalam narasi (Mayer *et al.*, 2001).

Uraian di atas memberikan alasan teoretis untuk dua jenis redundansi. Untuk menyelidiki implementasi konten dan redundansi saluran memori kerja, harus mempertimbangkan perspektif psikologi instruksional dan kognitif. Dari perspektif psikologi instruksional, perlu menganalisis implementasi yang berbeda dari format presentasi yang berlebihan (misalnya, gambar dan teks tertulis, atau narasi dan teks tertulis) dan konten di antara sumber-sumber informasi yang diduplikasi atau tidak diperlukan). Dalam perspektif psikologi kognitif, harus mempertimbangkan berbagai aktivitas pembelajaran dan proses dalam saluran memori kerja yang terkait dengan format presentasi yang berbeda.

2.4.1 Pembuatan Video Pembelajaran Fisika

Perkembangan teknologi digital yang terjadi saat ini sangat cepat dan dinamis sehingga telah memungkinkan penggunaan media video dalam pembelajaran. Dengan *hardware* yang bersifat *portable*. Adapun perkembangan mutakhir dari media video sebagai perangkat digital adalah kemampuannya dalam menayangkan gambar dan suara secara simultan dengan tingkat kejelasan yang tinggi (*high definition*). Perkembangan yang pesat dari teknologi video, baik perangkat lunak maupun perangkat keras, telah memberikan keunggulan tersendiri bagi media ini untuk digunakan sebagai medium pembelajaran. Pada saat melakukan pembelajaran secara daring (*online*) diperlukan media pembelajaran yang mendukung agar pembelajaran yang disampaikan pendidik dapat dipahami dengan baik oleh peserta didik. Salah satu media yang memiliki konten yang sangat menarik untuk digunakan sebagai media dalam pembelajaran online adalah Video.

Definisi dari video adalah format media apa saja yang menggunakan skrin televisi atau monitor untuk menyajikan gambar dapat disebut dengan video (Yang *et al.*, 2020). Selain menarik penggunaan dalam pembelajaran online media video juga dapat meningkatkan minat belajar peserta didik (Agustini, 2020) dan merupakan media yang sangat mendukung pembelajaran jarak jauh (*distance learning*), karena dapat dengan mudah dibagikan melalui situs berbagi video seperti youtube, *google drive* dan aplikasi yang dapat diakses melalui handphone serta laptop peserta didik. Sehingga media video pembelajaran ini memberikan kemudahan dalam menyampaikan pengetahuan kepada Peserta Didik berbeda tempat dengan Pendidik (Agustina dan Bakti, 2015). Media pembelajaran video juga sangat menarik mudah dan bermanfaat (Kristiawan dan Rosidin, 2014).

Implementasi atau penerapan dari media video pembelajaran ini cocok digunakan untuk materi sains ataupun abstrak karena materi akan dijelaskan lebih rinci dan kongkret melalui pembahasan dan gambaran yang diberikan. Karena didalam video pembelajaran materi yang disampaikan bukan hanya teori, tetapi juga penerapan konsep materi dan demonstrasi secara konkrit. Hal tersebut bertujuan untuk meningkatkan daya serap serta daya ingat siswa dalam belajar (Cohen *et al.*, 2018). Contohnya dalam pembelajaran fisika dalam materi alat ukur listrik, didalam video pendidik muncul menerangkan teori dan konsep alat ukur dan juga menjelaskan penerapannya ke dalam contoh soal sehingga lebih efektif dalam membantu pemahaman peserta didik dibandingkan hanya dengan siswa hanya membaca buku atau modul yang diberikan (Bétrancourt and Benetos, 2018).

Penjelasan diatas mengenai Video pembelajaran selain untuk pembelajaran materi dikelas, video pembelajaran ini dapat juga digunakan dan dijadikan sebagai sumber bahan diskusi laporan dan kelompok yang akan dilakukan oleh Peserta didik. Dengan melihat hasil kolaborasi dari diskusi melalui bahan video pembelajaran ini, maka dapat terlihat tujuan pembelajaran yang tercapai dengan jelas. Maka video pembelajaran sangatlah cocok dalam

pembelajaran sains dan praktik dalam keadaan pembelajaran *online*, karena video pembelajaran ini dapat menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik sehingga memacu peserta didik untuk berpikir kritis dan mengembangkan pengetahuannya serta mengoptimalkan unjuk kerja (*performance*) peserta didik walaupun hasil pembelajaran *online* tidak seefektif dengan pembelajaran konvensional ataupun *blended learning* karena, video pembelajaran dan media pembelajaran lain pada pembelajaran *online* pada umumnya akan sukses atau berjalan dengan baik jika ada interaksi antara pendidik yang memberikan materi dan peserta didik yang inisiatif serta aktif dalam melaksanakan pembelajaran.

Strategi dalam pembuatan video pembelajaran Fisika tahap selanjutnya menurut (Kuba *et al.*, 2021) melakukan pengembangan video fisika mengikuti lima tahap yaitu

1. *Scripting*

Script dapat diartikan sebagai daftar rangkaian atau alur peristiwa yang nantinya akan di visualisasikan pada proses selanjutnya (tahap *storyboard*). Script merupakan salah satu komponen penjelas, dan memiliki peranan yang sangat penting dalam proses pembuatan video. *Script* bisa berperan sebagai peta, terutama bagi pembuat video, dalam mengendalikan penggarapan substansi konten ke dalam video, dengan kata lain, bisa digunakan sebagai “petunjuk operasional” dalam pelaksanaan produksi atau pembuatan video akan lebih mudah untuk mengetahui alur cerita lebih mendalam, dari awal hingga akhir dan hal-hal lainnya yang perlu dipersiapkan untuk membuat konten video yang menarik.

Hasil peneliti yang dilakukan oleh (Shute *et al.*, 2019) sebelumnya mengatakan bahwa sebagian besar tidak menonton keseluruhan video pembelajaran fisika. Ketika ditanya mengapa mereka tidak selesai, Peserta didik menyebutkan bahwa videonya terlalu panjang. Seorang Peserta didik bahkan terkejut mengetahui bahwa video hanya berdurasi sekitar 2 menit. Jadi, untuk Video Fisika,

kami membatasi durasi setiap Video menjadi satu menit. Dengan pemikiran tersebut, para Ahli Fisika membuat skrip untuk setiap Video Fisika. termasuk narasi singkat untuk definisi kompetensi, upaya yang gagal dan berhasil, dan arahan untuk cuplikan permainan yang diperlukan untuk mengilustrasikan narasi. Selain itu, berdasarkan prinsip personalisasi, narasi ditujukan kepada pemain menggunakan "Anda" dan "kami", misalnya, ketika memperkenalkan konsep fisika. Adapun langkah dalam membuat script *Video* pembelajaran Fisika sebagai berikut :

- a. Tentukan topik atau materi Fisika yang akan diangkat pada Script
- b. Solusi yang ditawarkan dalam Konten pembelajaran Fisika
- c. Membuat Script berdasarkan Psikologi Penulisan konten

Pembelajaran Fisika dengan memperhatikan hal-hal berikut ini :
 Menggunakan pernyataan yang mudah dipahami dan terukur,
 menggunakan data yang akurat sebagai pembanding, menggunakan kata ganti untuk orang pertama ,memperhatikan Calon Audien kondisi psikologi Peserta didik.

2. *Story board*

Tahap selanjutnya adalah membuat *storyboard* untuk setiap video berdasarkan skrip. Langkah pertama yaitu membuat slide yang menyajikan cuplikan Video untuk setiap segmen narasi dengan teks atau grafis yang diusulkan. Setiap *storyboard* harus ditelaah oleh Ahli Fisika sebelum memulai pengeditan video. Karena pengeditan video adalah langkah terlama dalam mengembangkan video, merevisi dan menyetujui *storyboard* sangat penting untuk mengoptimalkan proses dan menghindari revisi yang signifikan dalam mengedit video. *Story board* adalah sebuah teknik untuk menggambarkan garis besar sebuah interaksi antara seseorang (atau banyak orang) dan produk tertentu dalam bentuk narasi, yang meliputi serangkaian gambar-gambar, sketsa, dan kata-kata yang

menghasilkan sebuah cerita. *Storyboard* untuk video memiliki perbedaan pada beberapa bagian, seperti komponen yang ada pada template, teknik pengambilan gambar, teknik editing, lokasi pengambilan gambar, sudut pengambilan gambar dan lain-lain.

Story board untuk Video menggambarkan rangkaian tampilan yang akan dijadikan video, dari awal atau judul hingga *credit title*.

Kemudian setiap bagian atau yang biasa disebut scene berisi komponen detail mengenai aktor (ekspresi, gerakan, pakaian, properti), teknik pengambilan gambar, lokasi pengambilan gambar, suasana, narasi yang akan disampaikan, backsound (apabila ada).

Adapun strategi yang digunakan untuk membuat storyboard konten Video *e-learning* adalah sebagai berikut :

- a Gambar yang akan digunakan sebaiknya konsisten, jelas dan sesuai dengan desain sebelum proses pembuatan desain storyboard dimulai.
- b Kemudian kombinasi berbagai metode desain instruksional yang dapat digunakan sebagai sumberinformasi, seperti audio, ilustrasi gambar dan studi kasus.
- c Pembuatan konten *e-Learning* yang menyertakan interaktivitas, sebaiknya disetujui oleh berbagai pihak yang membutuhkan terlebih dahulu, hal ini untuk memaksimalkan penggunaan produk oleh pengguna.
- d Melampirkan *Asessment* berupa quiz atau evaluasi jenis lainnya.
- e Mempermudah penggunaan aplikasi oleh pembuat produk agar pengguna nyaman dalam menggunakan produk yang dikembangkan.
- f buatlah rencana awal untuk menyusun format, urutan, dan penyajian konten tertentu.

Rencana dalam pembuatan konten *e-Learning* meliputi tujuan pembelajaran dan membagi materi menjadi beberapa sub materi ,

serta menyiapkan alur untuk memvisualisasikan interaksi atau skenario yang kompleks. Langkah menyusun *Storyboard* untuk *e-Learning* adalah sebagai berikut :

- a. Menetapkan tujuan pembelajaran Fisika
- b. Mengumpulkan materi dan melakukan analisis kebutuhan, identifikasi pengetahuan yang harus dimiliki oleh pengguna, dan identifikasi kesulitan-kesulitan yang mungkin akan dihadapi.
- c. Menetapkan objek pembelajaran (*learning objective*) yang akan menjadi panduan selama proses pengembangan multimedia untuk konten *e-Learning*.
- d. Menentukan kriteria asesmen. Setiap *learning objective* harus sejalan dengan level dari Taksonomi Bloom.
- e. Menggunakan template *storyboard* yang sudah ada
- f. Pilih model atau metode desain tertentu yang dapat menyampaikan konten *e-Learning* Anda secara efektif dan mudah dipahami oleh peserta didik .
- g. Pilih element desain yang akan digunakan seperti Gambar-gambar, Video Interaktif, dan Kuis-kuis.
- h. Memilih *authoring tools* yang sesuai dengan kemampuan. *Authoring tools* merupakan alat yang digunakan untuk mengembangkan multimedia khususnya konten *e-Learning*. Alat yang dapat digunakan seperti: *Articulate storyline*, *Articulate Studio '13*, *Lectora*, *Adobe Captivate*, *Moodle*, *Claro*, *Udutu*, dan lainnya.

3. *Audio Recording*

story board sudah selesai dibuat maka selajutnya merekam adalah narasinya. Untuk menggunakan narasi daripada teks di layar didasarkan pada prinsip modalitas yaitu orang belajar lebih baik dari grafik dengan narasi daripada grafik dengan teks di layar (Mayer, 2017). Juga, penelitian ekstensif tentang prinsip modalitas berkontribusi untuk mengungkap kondisi batas (yaitu, kondisi

spesifik di mana prinsip tersebut efektif) untuk memilih untuk menggunakan narasi untuk menyampaikan informasi verbal bersama dengan teks di layar hanya saat memperkenalkan/mendefinisikan konsep Fisika (misalnya, alat ukur listrik), mengikuti studi yang menyarankan penggunaan teks di layar untuk menyajikan kata-kata asing atau teknis (Har-skamp *et al.* 2007).

4. *Video Editing*

Tahap selanjutnya adalah mengediting Video yang sudah jadi dengan menyinkronkan narasi dengan cuplikan hasil rekaman video dan teks di layar mengikuti prinsip kedekatan. Ketika narasi disajikan sebelum kata-kata atau grafik, pembelajar harus menyimpan narasi dalam memori kerja mereka sampai kata-kata atau grafik disajikan, yang mengurangi kapasitas kognitif untuk memahami kedua sumber informasi, serta membatasi jumlah teks di layar agar selaras dengan prinsip redundansi yaitu : orang belajar lebih baik dari kombinasi grafik dan narasi daripada dari kombinasi grafik, narasi, dan teks di layar (Mayer, 2017). dan menggunakan narasi saja daripada narasi dan teks di layar, kecuali saat menyajikan kata-kata asing (yaitu, konsep fisika). Misalnya, ketika memperkenalkan "Alat ukur listrik ," peserta didik akan mendengar dan melihat istilah fisika secara bersamaan. Keputusan ini sejalan dengan studi yang menemukan redundansi dapat mendorong pembelajaran ketika teks di layar dikurangi menjadi beberapa kata (Har-skamp *et al.* 2007), Oleh karena itu, hanya menggunakan teks di layar untuk menyajikan istilah asing jika tidak digunakan, maka hanya bias diproses oleh saluran pendengaran saja.

5. *Revision*

Tahap selanjutnya yang dilakukan peneliti adalah merevisi Video baru. Saat Video dikembangkan, banyak hal yang diperoleh yaitu

banyak menerapkan wawasan untuk peningkatan Video yang dikembangkan sebelumnya menjadi lebih baik. Oleh karena itu, semua Video melalui beberapa putaran revisi. Selain itu, juga harus membahas dan mendokumentasikan parameter desain untuk mengedit video, desainer menggunakan pendekatan berbeda untuk mengikuti parameter. Misalnya, dua desainer menggunakan gambar *bitmap* untuk teks di layar, sementara yang lain menggunakan *font* yang sebenarnya, menyebabkan resolusi teks terlihat sedikit berbeda dari satu video ke video lainnya.

Kelima tahap tersebut merupakan langkah yang sangat penting dalam proses mengembangkan produk Video Interaktif pembelajaran fisika yang berkualitas dan bermanfaat .

2.5 Peran Video Interaktif

Video meningkatkan pemahaman dan retensi peserta didik, meningkatkan hasil belajar dan memiliki potensi besar untuk memfasilitasi aktif dalam pembelajaran *blending learning* (Sinnayah *et al.*, 2021). Kemampuan video untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran sehingga meningkatkan pembelajaran kognitif dan emosional (Garber *et al.*, 2021). Video *non-interaktif*- demonstratif dapat menyebabkan dangkal belajar karena siswa adalah penonton pasif dan itu mengarah pada pengalaman belajar yang buruk. Video demonstratif justru menciptakan sikap apatis di kalangan peserta didik daripada merangsang minat mereka untuk belajar, membuat mereka pembelajar pasif (Education, 2020).

Kelemahan terbesar dari linear Video adalah bahwa tidak memfasilitasi interaksi peserta didik dan pendidik (Barman & Jena, 2021; Pal *et al.*, 2019) video sebagai alat yang efektif dalam konteks pendidikan, desain pedagogik dengan elemen interaktif kritis sangat penting dan pendidik perlu memasukkan elemen-elemen seperti itu dalam video yang mempromosikan pembelajaran aktif (Preradovic *et al.*, 2020). Dalam video interaktif, peserta

didik menjadi pemirsa yang aktif, dan membantu melibatkan peserta didik dalam belajar aktif (Brouwer, 2022). Video *non- linier* adalah Video Interaktif yang menyematkan komponen pembelajaran interaktif yang merangsang pemikiran siswa dan mendorong kemandirian sedang belajar (Richtberg *et al.*, 2019). Video Interaktif digambarkan sebagai salah satu yang paling efektif untuk mengintegrasikan berbagai fitur seperti gambar bergerak, cerita, dan konten, semuanya diperkaya dengan elemen interaktif (Mauliana *et al.*, 2022). Video interaktif memastikan keterlibatan peserta didik. partisipasi dan membantu peserta didik untuk memusatkan penuh pada konten Video melalui elemen aktif Alade (Leisner *et al.*, 2020) (Kuba *et al.*, 2021).

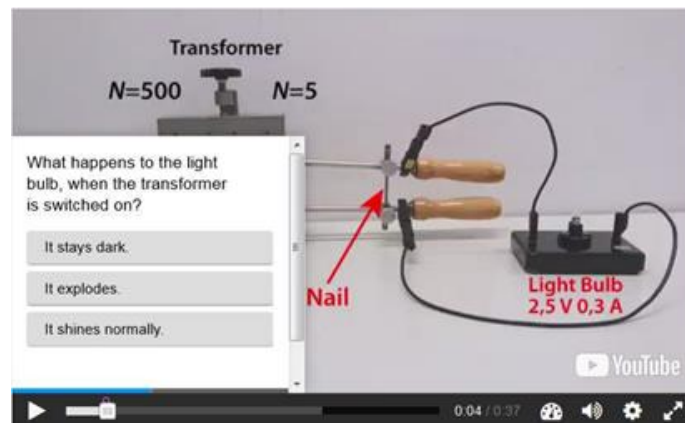
Definisi interaktivitas sebagai kombinasi elemen yang memungkinkan peserta didik untuk secara fisik memanipulasi *Platform* untuk meningkatkan aktivitas belajar, berbagai fitur interaktif yaitu teks yang disematkan, pertanyaan, petunjuk untuk menghasilkan diskusi, jeda reflektif, umpan balik, tautan Video dapat dimasukkan dalam Video untuk membuat navigasi pelajar lebih efisien, untuk menguji pemahaman peserta didik pada poin-poin tertentu dalam video serta mendorong berbagai jenis interaksi (Magdin, 2016). Secara umum ada dua tingkat interaksi. yaitu: tingkat pertama interaktivitas fungsional, umpan balik khusus yang konstruktif adalah diberikan pada respon peserta didik terhadap aktivitas tertentu kemudian tingkat kedua interaktivitas ditangani dengan interaktivitas kognitif dan merangsang kognitif dan proses meta kognitif (Singleton *et al.*, 2018) (Shavelson *et al.*, 2019). Berdasarkan penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa video interaktif sangat berperan dalam mendorong peserta didik untuk belajar secara mandiri dan aktif serta dapat digunakan dalam proses pembelajaran jauh (*distance learning*) melalui LMS (*Learning Management System*).

2.6 H5P Moodle

Pembuatan Video untuk pembelajaran yang akan digunakan dalam *e-learning* agar menjadi interaktif adalah dengan menggunakan H5P .

H5P menurut (Scapin, 2018) adalah kerangka kerja (*framework*) kolaborasi konten sumber terbuka dan gratis berdasarkan *Java Script*. H5P merupakan singkatan dari HTML5 Package dan bertujuan untuk memudahkan semua orang untuk membuat (*create*), membagikan (*share*), dan menggunakan kembali konten HTML5 interaktif seperti Video interaktif, presentasi interaktif, kuis, linimasa interaktif, konten lainnya yang telah dikembangkan di H5P. Kerangka kerja (*framework*) terdiri dari editor konten berbasis web, situs web, untuk berbagai jenis konten, plugin untuk sistem manajemen konten yang ada, dan format file untuk menggabungkan sumber daya HTML5. H5P menyediakan plugin untuk *Learning Management Systems* (LMS) seperti *Moodle* dan dapat digunakan untuk learning analytics. Alat lain yang dapat digunakan untuk membuat video interaktif adalah *Adobe Spark Video*.

Proses pembelajaran dapat ditingkatkan dengan teori pembelajaran multimedia dan asumsi pemrosesan aktif, Video pembelajaran harus lebih interaktif untuk mendorong pemrosesan aktif dari informasi yang disajikan dan Video harus mencakup tugas yang terkait dengan konten yang disajikan di akhir Video dan terintegrasi (Ritcberg *at al.*, 2019). Oleh karena itu, akan memberikan manfaat untuk membuat Video pembelajaran lebih interaktif kepada peserta didik dengan memasukkan tugas secara langsung ke dalam Video. Kemudian Video baru harus direkam untuk mewujudkan skenario yang menarik yaitu mengadaptasi Video dengan H5P yang sudah tersedia hanya dengan menambahkan tugas interaktif. Menurut (Martin.,2016) dengan H5P berbagai cara dapat digunakan untuk meningkatkan pembelajaran dengan Video. Dan pertanyaan tertentu dapat ditempatkan di awal atau kuis dapat ditempatkan di akhir Video, Selain itu, H5P memungkinkan penyesuaian nyata pada Video YouTube. Kemudian Teks tambahan dapat ditampilkan, kecepatan pemutaran dapat dimodifikasi,tugas, dan pertanyaan yang paling penting yang berbeda seperti Pilihan tunggal, pilihan ganda, Uraian , dan mencocokkan gambar dapat ditampilkan sebagai hamparan di atas video. Adapun contoh dalam pembuatan video interaktif berbasis H5P Moodel dapat dilihat pada Gambar 1.



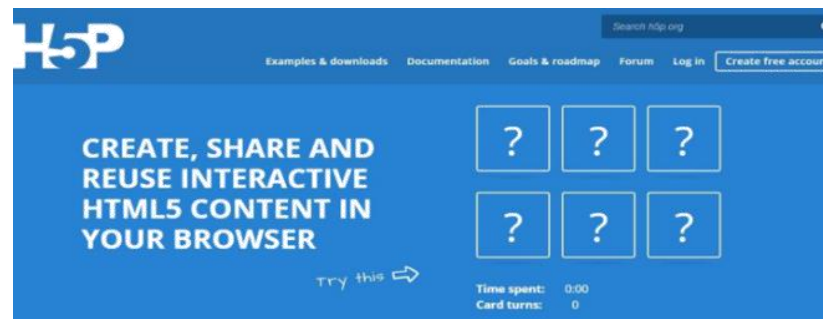
Gambar 1. Video Interaktif berbasis H5P Moodle
Sumber: <https://h5p.org/node/274069>

Uraian diatas dapat disimpulkan bahwa H5P merupakan konten dan materi yang ada pada sistem *e-Learning* LMS yang bertujuan untuk memudahkan semua orang membuat, membandingkan, menggunakan kembali konten HTML5 interaktif, selain itu juga menjadi salah satu media penyampaian *e-Learning* melalui isi dan jenis konten itu sendiri.

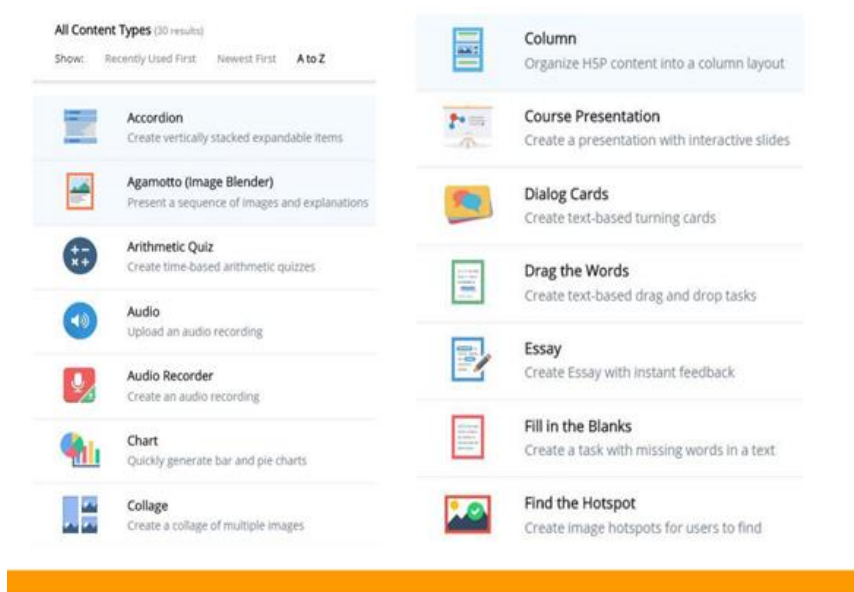
Langkah –langkah dalam menggunakan H5P menurut (Scapin ,2018) adalah sebagai berikut:

1. Membuat akun gratis di <http://h5p.org>
2. Membuat konten
3. Menyematkan ke dalam *Moodle* atau membagikan

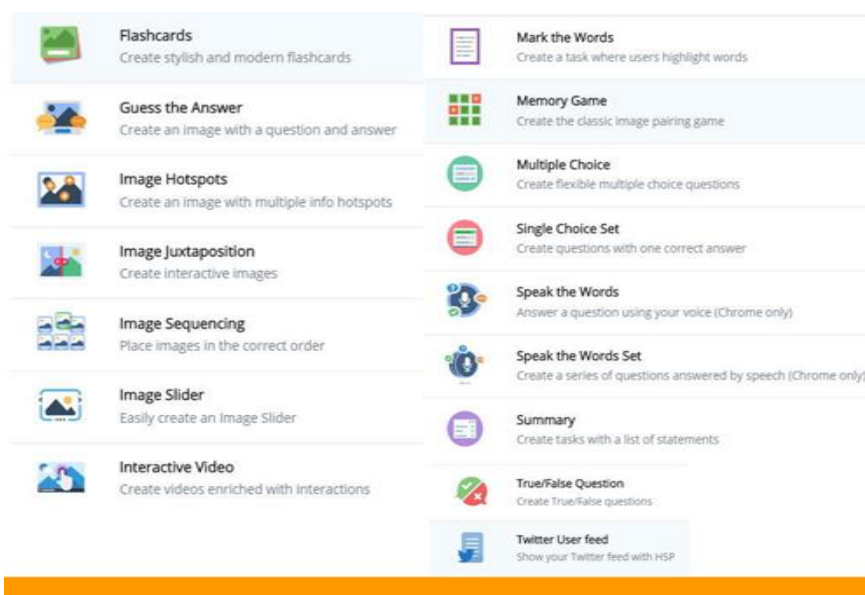
Langkah-langkah tersebut dapat dilihat pada Gambar 2, 3 dan 4



Gambar 2. Langkah 1 penggunaan H5P Moodle
(Sumber : scapin., 2018)



Gambar 3. Langkah 2 membuat konten di Moodle
Sumber : Scapin., 2018)



Gambar 4. Langkah 3 Menyematkan atau membagikan video ke Moodle
Sumber : (Scapin., 2018)

2.7 Keterampilan unjuk kerja (*Performance*)

Keterampilan unjuk kerja (*Performance*) merupakan salah satu keterampilan yang harus dimiliki oleh peserta didik untuk menerapkan pengetahuannya dalam melakukan tugas tertentu didalam berbagai macam konteks sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi. Menurut (Shavelson *et al*, 2019)

Penilaian unjuk kerja terdiri dari kumpulan tugas dan item respons yang dibangun dan dipilih yang bertujuan untuk mengukur kinerja individu (atau institusi) pada keterampilan tertentu seperti pemikiran kritis dan pengambilan perspektif dan tugas kinerja adalah simulasi fidelitas tinggi dari situasi keputusan atau interpretasi dunia nyata yang ditemukan setiap hari. Penilaian keterampilan dapat dilakukan dengan berbagai teknik antara lain penilaian unjuk kerja (*performance asesmen*), penilaian proyek, dan penilaian portofolio dan Penilaian keterampilan yang digunakan sesuai dengan karakteristik Kompetensi dasar (KD) pada KI-4 pada kurikulum 13.

Penilaian keterampilan yang dilakukan seorang pendidik berdasarkan pembelajaran abad 21 adalah penilaian unjuk kerja. Adapun definisi penilaian unjuk kerja adalah penilaian yang bertujuan untuk mengukur kemampuan yang menuntut siswa terlibat dalam suatu kegiatan yang dapat menunjukkan kemampuan dan keterampilan psikomotorik tertentu sebagai wujud dari tingkat penguasaan pengetahuannya. Untuk mengetahui keterampilan unjuk kerja peserta didik dapat dilakukan dengan melakukan penilaian unjuk kerja. Penilaian ini termasuk penilaian ranah psikomotorik pada pelajaran fisika berupa tes unjuk kerja untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam melakukan tugas tertentu, seperti praktikum fisika di laboratorium.

Penilaian unjuk kerja (*performance asesment*) merupakan teknik penilaian yang digunakan untuk menilai aktivitas peserta didik secara langsung, dimana aktivitas tersebut merupakan akumulasi dari berbagai pengetahuan dan keterampilan. Penilaian ini cocok digunakan untuk menilai ketercapaian kompetensi yang dikehendaki dalam melakukan tugas tertentu. Penilaian yang dimaksud adalah penilaian terhadap aktivitas peserta didik selama mengikuti Ujian Praktikum Fisika di sekolah, dengan penilaian ini dapat mencerminkan kemampuan peserta didik yang sebenarnya. Penilaian ranah psikomotor pada mata pelajaran fisika adalah berupa tes unjuk kerja (*performance*) untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam melakukan tugas tertentu dalam kegiatan praktikum Fisika di laboratorium (Sarjono, 2015).

Penilaian unjuk kerja (*performance assesment*) merupakan penilaian *non -test* yang mengukur secara langsung aktivitas peserta didik yang mencakup akumulasi berbagai pengetahuan dan keterampilan. Dalam melakukan praktikum dilaboratorium diperlukan penilaian unjuk kinerja agar dapat mengukur keterampilan proses sains peserta didik (Sholihah, 2020).

Penilaian unjuk kerja (*performance assessment*) kadang-kadang disebut sebagai penilaian bermakna atau penilaian otentik yang merupakan suatu penilaian yang meminta peserta didik untuk melakukan suatu tugas pada situasi yang sesungguhnya yang mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan. Misalnya, memainkan alat musik, menggunakan mikroskop, menyanyi, bermain peran, menari, dan sebagainya (Nana, 2021). Teknik ini sangat cocok digunakan untuk menilai ketercapaian belajar (kompetensi) yang menuntut peserta didik untuk melakukan tugas dan gerak psikomotor. Dalam penilaian unjuk kerja (*performance assesment*) diperlukan instrumen berupa lembar pengamatan atau lembar observasi. Penilaian unjuk kerja menjadikan peserta didik memperoleh jawaban atau produk yang mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan peserta didik (Subagia, 2017). Contoh indikator unjuk kerja (*performance*) yang diamati dalam Fisika antara lain: kemampuan merangkai alat, keterampilan membuat alat praktikum, kemampuan menjalankan alat praktikum, kemampuan menguasai materi pembelajaran setiap pertemuan (tatap muka) dan lain sebagainya.

Penilaian unjuk kerja (*performance assesment*) mengidentifikasi secara jelas apa yang seharusnya diketahui dan dilakukan peserta oleh peserta didik sesuai dengan standar yang sudah ditentukan. Standar tersebut dikenal dengan istilah rubrik. alaminya tidak termasuk penilaian dalam bentuk soal pilihan ganda, menjodohkan, soal benar salah ataupun soal jawaban singkat. Rubrik akan dikenal sebagai panduan pemberian skor yang menunjukkan satu kriteria unjuk kerja (*performance*) pada proses atau hasil yang diharapkan. Rubrik terdiri dari gradasi mutu unjuk kerja peserta didik mulai dari unjuk kerja

yang buruk hingga unjuk kerja yang baik disertai dengan skor untuk gradasi mutu tersebut.

Penilaian unjuk kerja biasanya didasarkan pada hasil observasi selama keterampilan atau kemampuan mendemonstrasikan dari hasil mengukur, dan dapat dimaknai memberi bentuk kuantitatif dari suatu kegiatan atau kemampuan yang dimiliki, yaitu dalam bentuk angka (Mondolang, 2015). Pengukuran unjuk kerja (*performance*) dilakukan dengan menggunakan lembar pengamatan. Tujuan dari pengukuran unjuk kerja (*performance*) untuk mencocokkan kesesuaian antara pengetahuan mengenai teori dan keterampilan di dalam praktek sehingga hasil evaluasinya menjadi lebih dan terarah.

Penjelasan di atas tentang penilaian unjuk kinerja dapat disimpulkan bahwa merupakan salah satu keterampilan dalam penguasaan kompetensi psikomotor yang dimiliki oleh seseorang atau peserta didik atau disebut dengan istilah (*performance assessment*). Dalam unjuk kerja orang yang akan menampilkan atau melakukan skill yang dimilikinya harus memenuhi persyaratan-persyaratan yang berlaku sesuai dengan indikator dalam instrumen penilaian, dengan adanya penilaian unjuk kerja yang dilakukan Pendidik dapat memenuhi tuntutan kurikulum 13 mengenai aspek penilaian psikomotor yang harus diukur dalam proses pembelajaran Fisika.

Penilaian unjuk kerja penguasaan kompetensi aspek keterampilan atau psikomotor yang dimiliki oleh seseorang atau peserta didik, hanya ada satu bentuk tes yang tepat, yaitu tes perbuatan (*performance assesment*), artinya orang yang akan dinilai kemampuan skillnya harus menampilkan atau melakukan skill yang dimilikinya di bawah persyaratan-persyaratan kerja yang berlaku.

a. Karakteristik Penilaian Unjuk Kerja (*Performance Assessment*)

Model tes ini dapat dilakukan secara kelompok dan juga dapat dilakukan secara individual. Tes unjuk kerja dapat digunakan untuk mengevaluasi mutu suatu pekerjaan yang telah selesai dikerjakan, keterampilan, kemampuan merencanakan sesuatu pekerjaan dan mengidentifikasi bagian-bagian sesuatu piranti mesin misalnya. Hal yang penting dalam penilaian unjuk kerja adalah cara mengamati dan menskor kemampuan unjuk kerja peserta didik. Guna meminimalisir faktor subyektifitas keadilan dalam menilai kemampuan unjuk kerja peserta didik, sebaiknya dilakukan oleh team teaching. Penilaian unjuk kerja cocok digunakan untuk menilai ketercapaian kompetensi yang menuntut peserta didik melakukan tugas tertentu, seperti praktek di laboratorium fisika. Penilaian unjuk kerja dalam sains dikaitkan dengan cara penilaian ini dianggap lebih otentik daripada tes tertulis karena apa yang dinilai lebih mencerminkan kerja praktek, penyelidikan ilmiah, pemecahan masalah ilmiah yang dilakukan dengan mengidentifikasi dan menilai keterampilan atau kemampuan peserta didik berdasarkan tahap dalam investigasi dan pemecahan masalah seperti perencanaan, hipotesis, membuat pengukuran, mengamati, mengklasifikasi, mengatur dan menyajikan data, menafsirkan data, menarik kesimpulan, melaporkan dan mengkomunikasikan (Morten, 1999).

Persiapan yang harus dilakukan dalam pelaksanaan tes unjuk kerja (*performance*) pada praktikum fisika menurut (Mondolang, 2015) adalah ketersediaan peralatan dan bahan-bahan lainnya yang diperlukan untuk tugas-tugas spesifik, kejelasan, dan kelengkapan instruksi. Secara garis besar penilaian pembelajaran keterampilan pada dasarnya dapat dilakukan terhadap dua hal, yaitu : (1) proses pelaksanaan pekerjaan, yang mencakup : langkah kerja dan aspek personal; dan (2) produk atau hasil pekerjaan. Menurut (Sarjono, 2015) langkah-langkah yang perlu diperhatikan dalam menyusun penilaian unjuk kerja pada praktikum fisika yaitu:

- 1) Mengidentifikasi semua langkah-langkah penting yang diperlukan atau yang akan mempengaruhi hasil akhir (*output*) yang terbaik
- 2) Menuliskan perilaku kemampuan-kemampuan spesifik yang penting dan diperlukan untuk menyelesaikan tugas dan menghasilkan hasil akhir (*output*) yang terbaik.
- 3) Membuat kriteria kemampuan yang akan diukur tidak terlalu banyak sehingga semua kriteria tersebut dapat diobservasi selama siswa melaksanakan tugas.
- 4) Mendefinisikan dengan jelas kriteria kemampuan-kemampuan yang akan diukur berdasarkan kemampuan peserta didik yang bisa diamati (*observable*) atau karakteristik produk yang dihasilkan.
- 5) Mengurutkan kriteria-kriteria kemampuan yang akan diukur berdasarkan urutan yang dapat diamati.

Untuk mengevaluasi apakah penilaian unjuk kerja (*Performance assessment*) sudah dapat dianggap berkualitas, perlu diperhatikan tujuh kriteria menurut (Simone, 2015) yaitu:

- 1) *Generalizability*, apakah kinerja peserta tes (*student performance*) dalam melakukan tugas yang diberikan tersebut sudah memadai untuk digeneralisasikan pada tugas-tugas lain.
- 2) *Authenticity*, apakah tugas yang diberikan tersebut sudah serupa dengan apa yang sering dihadapinya dalam praktek kehidupan sehari-hari.
- 3) *Multiple foci*, apakah tugas yang diberikan kepada peserta tes sudah mengukur lebih.
- 4) *Teachability*, tugas yang diberikan merupakan tugas yang hasilnya semakin baik karena adanya usaha pembelajaran.
- 5) *Fairness*, apakah tugas yang diberikan sudah adil (*fair*) untuk semua peserta tes.

Unjuk kerja merupakan kemampuan yang didemonstrasikan seseorang sangat bervariasi, sehingga perlu dibuat digradasi dari unjuk kerja yang paling rendah sampai yang paling tinggi. Agar memudahkan penilaian unjuk kerja yang bersifat digradasi pada pembelajaran jarak jauh (*distance*

learning) melalui daring(*online*) dapat dilakukan dengan pendekatan *flipped classroom* (Gómez *et al.*, 2020).

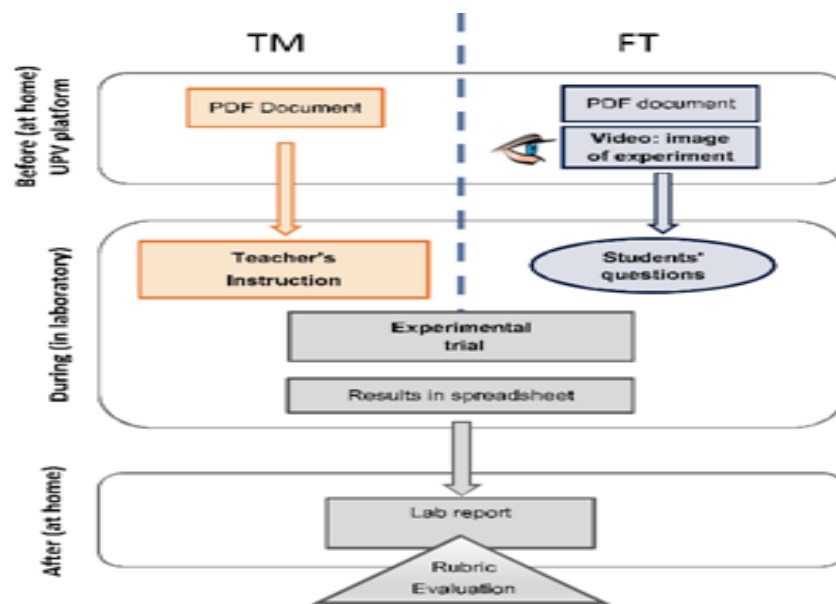
Proses penilaian unjuk kerja dengan pendekatan *Flipped classroom* diperlukan kriteria penilaian yang disebut dengan rubrik. Oleh karena itu sebelum melakukan penilaian seorang pendidik harus menyiapkan instrumen penilaian unjuk kerja. Rubrik adalah alat scoring berisi daftar kriteria untuk sebuah unjuk kerja, yang mengartikulasikan gradasi kualitas untuk setiap kriteria, dari yang buruk sampai yang sangat baik dan menyatakan bahwa rubrik diperlukan oleh Pendidik dan Peserta didik karena berbagai alasan, diantaranya: 1) rubrik dapat meningkatkan unjuk kerja dan memonitor Peserta didik, yang pada akhirnya ditandai dengan peningkatan kualitas siswa dalam unjuk kerja dan belajar; 2) rubrik menjadikan peserta didik semakin mampu untuk menemukan dan memecahkan masalah dalam diri mereka. Pendidik mengacu pada rubrik untuk memberikan nilai terhadap kinerja Peserta didik.

Penilaian yang menjadikan peserta didik memperoleh suatu jawaban atau produk dan mendemonstrasikan pengetahuan, keterampilan peserta didik serta membedakan penilaian karakteristik (Subagia, 2017). Penilaian unjuk kerja (*performance assessment*)t kinerja antara lain: Peserta didik diminta untuk mendemonstrasikan suatu proses belajar yang pernah diperoleh kemudian proses belajar yang hendak didemonstrasikan dipecah menjadi langkah-langkah sederhana, dan proses secara langsung dapat dapat diamati. Unjuk kerja dinilai berdasarkan kinerja pada langkah-langkah kecil. Dalam melakukan proses penilaian unjuk kerja harus memperhatikan hal-hal berikut:

- 1) Langkah-langkah kinerja yang diharapkan dilakukan peserta didik untuk menunjukkan kinerja dari suatu kompetensi
- 2) Kelengkapan dan ketepatan aspek yang akan dinilai dalam kinerja tersebut.

- 3) Kemampuan-kemampuan khusus yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas
- 4) Upayakan kemampuan yang akan dinilai tidak terlalu banyak, sehingga semua yang ingin dinilai dapat diamati.
- 5) Kemampuan yang akan dinilai diurutkan berdasarkan urutan yang akan diamati.

Perbedaan langkah-langkah penilaian unjuk kerja model tradisional dengan pendekatan *Flipped classroom* menurut (Gómez *et al.*, 2020) dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Perbedaan langkah-langkah penilaian unjuk kerja model tradisional dengan pendekatan flipped classroom Sumber: (Gómez, 2020)

b. Keistimewaan dan Keterbatasan Penilaian Unjuk Kerja (*performance assessment*)

Penilaian unjuk kerja dapat menilai pengetahuan, sikap, dan keterampilan Peserta didik. Penilaian unjuk kerja memungkinkan peserta didik menunjukkan apa yang dapat mereka lakukan. Hal tersebut didasarkan pada pertimbangan bahwa terdapat perbedaan antara “mengetahui bagaimana melakukan sesuatu” dengan “mampu secara nyata melakukan hal tersebut”. Seorang siswa yang mengetahui cara menggunakan alat ukur listrik seperti multimeter, belum tentu dapat mengoperasikan multimeter

tersebut dengan baik. Tujuan sekolah pada hakekatnya adalah membekali peserta didik dengan kemampuan nyata (*the real world situation*). Dengan demikian penilaian unjuk kerja sangat penting artinya untuk memantau ketercapaian tujuan tersebut.

Penilaian unjuk kerja dapat menilai proses dan produk pembelajaran baik secara luring atau *online* (daring) pada pembelajaran Fisika. Penilaian unjuk kerja lebih menekankan proses dibandingkan dengan hasil.

Penilaian proses secara langsung tentu lebih baik karena dapat memantau kemampuan siswa secara otentik. Hal tersebut menyebabkan penilaian unjuk kerja (*performance assessment*) memiliki keunggulan untuk pembelajaran Fisika bila dibandingkan dengan tes tradisional yang berorientasi pada pencapaian hasil belajar (Conn *et al.*, 2020)

Penilaian unjuk kerja (*Performance Assessment*) memiliki kekuatan apabila dibandingkan dengan penilaian tradisional. Kekuatan tersebut adalah sebagai berikut: 1) peserta didik dapat mendemonstrasikan suatu proses; 2) proses yang didemonstrasikan dapat di observasi langsung, 3) menyediakan evaluasi lebih lengkap dan alamiah untuk beberapa macam penalaran, kemampuan lisan, dan keterampilan-keterampilan fisik, 4) dapat membuat kesepakatan antara Pendidik dan Peserta didik tentang kriteria penilaian dan tugas-tugas yang akan dikerjakan, 5) menilai hasil pembelajaran dan keterampilan-keterampilan yang kompleks, 6) memberi motivasi yang besar bagi siswa, serta 7) mendorong aplikasi pembelajaran pada situasi kehidupan yang nyata (Shavelson, 2018).

Keterbatasan penilaian unjuk kerja menurut (Tosun, 2019) yaitu; 1) sangat menuntut waktu dan usaha; 2) pertimbangan (judgement) dan penskoran sifatnya subyektif; 3) lebih membebani Pendidik; dan 4) reliabilitasnya cenderung rendah. Meskipun penilaian unjuk kerja memiliki keterbatasan, penilaian unjuk kerja tetap perlu dilaksanakan pada pembelajaran fisika untuk mengatasi kelemahan dari tes dalam menilai siswa. Penilaian unjuk kerja memiliki sejumlah keunggulan

dibandingkan penilaian tradisional untuk mengevaluasi siswa secara individual, serta memiliki kapasitas untuk menilai berpikir tingkat tinggi dan lebih terpusat pada peserta didik

Tes bentuk perbuatan unjuk kerja, umumnya dilakukan dengan cara menyuruh peserta tes untuk melakukan sesuatu pekerjaan yang bersifat fisik (praktik). Tes bentuk perbuatan ini sangat cocok untuk melakukan penilaian dalam pelajaran praktik atau keterampilan atau praktikum di laboratorium. Alat yang digunakan untuk melakukan penilaian pada umumnya berupa lembar pengamatan (lembar observasi). Tes bentuk perbuatan ini pada umumnya dapat digunakan untuk menilai proses maupun hasil (produk) dari suatu kegiatan praktik.

2.8 *Science, Technology, Engineering and Mathematic (STEM)*

National Science Foundation (NSF) Amerika Serikat pada tahun 1990-an mengistilahkan STEM sebagai singkatan untuk *Science, Technology, Engineering, & Mathematics* (Sanders, 2009). Pembelajaran STEM diistilahkan sebagai suatu integrasi dari sains, teknologi, rekayasa dan matematika menjadi sebuah mata pelajaran lintas disiplin disekolah (Dugger, 2010).

Pembelajaran dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) merupakan sebuah pendekatan dalam kegiatan pembelajaran yang menggunakan pendekatan antar ilmu dengan mengaplikasikan pembelajaran aktif disertai basis permasalahan (Kelley & Knowles, 2016). Penggunaan pendekatan STEM dalam kegiatan pembelajaran diharapkan mampu untuk menghasilkan pembelajaran bermakna melalui integrasi antara konsep, pengetahuan, serta keterampilan yang disusun secara sistematis (Afriana & Fitriani, 2016). Memanfaatkan pendekatan STEM dalam kegiatan pembelajaran, akan membuat peserta didik memiliki cara berpikir yang berbeda serta mampu mengembangkan

kemampuan berpikir kritis, sehingga hasil akhirnya mampu untuk diaplikasikan (Ntemngwa & Oliver, 2018).

Pemanfaatan STEM dalam pembelajaran menjadi efektif dengan langkah sebagai berikut: 1) Melakukan kegiatan manipulatif pada proses pembelajaran, 2) Menerapkan pembelajaran yang bersifat kooperatif, 3) Ada kegiatan berupa diskusi disertai dengan penyelidikan, 4) Terdapat pertanyaan dan hipotesis dalam pemecahan masalah, 5) Menggunakan alur justifikasi dalam pemikiran, 6) Pada saat pemecahan suatu masalah, digunakan pendekatan, 7) Melakukan integrasi terhadap teknologi, 8) Guru memiliki peranan sebagai fasilitator dalam kegiatan pembelajaran, 9) Instruksi digunakan untuk penilaian (Zemelman & Hyde, 2005).

Pendekatan STEM dalam kegiatan pembelajaran dapat diterapkan pada semua jenjang pendidikan. Hal tersebut dikarenakan, aspek yang terdapat didalam pendekatan ini tidak bergantung kepada usia (Sanders *et al.*, 2011). Pendekatan STEM dapat dikatakan berhasil apabila menekankan pada aspek-aspek di tunjukkan Tabel 1.

Tabel 1. Aspek- aspek STEM

<i>Science</i>	<i>Technology</i>	<i>Engineering</i>	<i>Mathematics</i>
Mengajukan suatu pertanyaan	Mendefinisikan Suatu permasalahan	Kesadaran pada sistem teknologi.	Memahami Suatu Permasalahan Untuk memecahkan suatu masalah
Mengembangkan serta menerapkan suatu model	Mengembangkan Serta menggunakan suatu model		
Merencanakan Serta melaksanakan Sebuah Investigasi	Merencanakan Serta melaksanakan Sebuah investigasi	Menggunakan teknologi baru	Menggunakan alat-alat matematika dengan tepat
Melakukan analisis dan	Melakukan analisis dan		Teliti dan tepat dalam

interpretasi data	interpretasi data		Memanfaatkan Matematika
Memanfaatkan matematika serta dapat berpikir komputasional	Memanfaatkan matematika serta dapat berpikir komputasional	Mengenali bahwa Teknologi memainkan peran dalam kemajuan sains dan Teknologi	Memberikan alasan dan ulasan dengan Pemikiran abstrak dan Kuantitatif
Membangun suatu penjelasan	Mendesain sebuah solusi		Mencari serta Melakukan Pemberdayaan Struktur

<i>Science</i>	<i>Technologi</i>	<i>Mathematic</i>	<i>Engeenering</i>
Memadupadankan argumentasi atas dasar suatu Fakta	Memadupadankan argumentasi atas dasar suatu Fakta	Membuat suatu keputusan yang tepat tentang teknologi serta menghubungkannya pada masyarakat dan Lingkungan	Membangun Suatu Argumentasi Serta Memberikan kritik alasan pada pihak Lain
Melakukan pencarian, mengevaluasi dan mengomunikasikan suatu Informasi	Melakukan pencarian, mengevaluasi dan mengomunikasikan suatu informasi		Mencari serta mengekspresikan dari alasan yang dilakukan secara berulang-ulang

Karakteristik dari pembelajaran (Afriana & Fitriani 2016)

STEM adalah mendidik peserta didik untuk menjadi *problem solver*, *logical thinker*, *technology literate* serta mampu untuk menghubungkan budaya dengan pembelajaran. Pembelajaran STEM dapat dilakukan secara eksperimen, aktivitas *hands-on*, dan membuat kelompok belajar (Capraro & Slough, 2013).

Keunggulan dalam pembelajaran menggunakan STEM diantaranya adalah :
 1) Peserta didik merancang solusi maupun proyek, 2) pembelajaran berpusat pada Peserta didik , 3) Peserta didik dilatih untuk berpikir kritis sebagai

problem solver melalui analisis, 4) evaluasi dan penciptaan solusi maupun produk dilatih untuk lebih inovatif, mandiri, dan melek teknologi, 5) Peserta didik mengintegrasikan beberapa disiplin ilmu sekaligus, 6) Peserta didik terlatih untuk membangun relevansi atas pengetahuan yang sedang dipelajari (Stohlmann, 2012), Peserta didik menerapkan pengetahuan yang didapat saat *scientific inquiry* dan *mathematics process* dalam *engineering design*, Peserta didik diberi kesempatan untuk membuat desain dan melakukan penyelidikan sains secara mendalam, sehingga terlatih untuk menganalisis data yang diperoleh, mengevaluasi setiap solusi atau desain yang dibuat, dan menyampaikan hasil dengan bukti-bukti yang ditemukan (Vasquez, 2013).

2.9 *Learning loss*

2.9.1 Definisi *Learning Loss*

Pembelajaran *Online* (daring) yang dilakukan selama Pandemi COVID-19 menjadi solusi dari dilema bencana global, peserta didik harus mengikuti kebijakan pemerintah untuk melakukan pembelajaran online ditengah keterbatasan mereka. Meskipun Teknologi saat ini berkembang pesat, namun masih ada kesulitan yang menyebabkan pembelajaran dirumah tidak maksimal. Pembelajaran berbasis daring dianggap menjadi salah satu solusi yang memungkinkan agar pembelajaran terus berjalan sebagai mana mestinya saat terjadinya pandemi COVID-19, namun seiringnya berjalan waktu proses pembelajaran berbasis daring (*online*) kurang maksimal. Adanya hambatan atau kesulitan-kesulitan saat pembelajaran daring (*online*) mengakibatkan munculnya *learning loss* (Kaffenberger, 2021). *Learning loss* merupakan salah satu konsep didefinisikan sebagai penurunan pengetahuan dan keterampilan Peserta didik (Pier *et al.*, 2021), ketidakmaksimalan proses pembelajaran di Sekolah. (Li *et al.*, 2020). Ketidakmaksimalan proses pembelajaran, mengakibatkan informasi yang didapatkan serta hasil belajar Peserta Didik juga tidak maksimal. Selain itu, *Learning loss* akan dapat berdampak pada kualitas sumber daya manusia

yang akan lahir di tahun-tahun selama pandemic Covid-19 ini (Kashyap *et al.*, 2021).

Learning loss ini terjadi akibat pembelajaran daring yang diterapkan selama hampir 2 tahun akibat pandemi Covid-19 (Ningsih, 2022). Pembelajaran daring yang diberlakukan secara tiba-tiba pada awal pandemi tersebut tidak dibarengi dengan kesiapan sekolah, Peserta didik, Pendidik dan orang tua sebagai pendamping belajar Peserta didik di rumah untuk menghadapi perubahan ini, sehingga ketidaksiapan ini memicu terjadinya *learning loss* selama masa pandemi Covid-19 (J. J. Cerelia *et al.* 2021). Perubahan sistem pembelajaran dari tatap muka di kelas (*offline*) menjadi sistem pembelajaran *online* yang diberlakukan secara penuh mengubah pendekatan, model dan strategi pembelajaran yang diterapkan oleh Pendidik, serta mengubah gaya belajar Peserta didik.

2.9.2 Indikator *Learning loss*

Indikator yang ditimbulkan dari adanya *learning loss* ialah terjadinya penurunan capaian kemampuan belajar dikarenakan interaksi antara Pendidik dan peserta didik berkurang selama pembelajaran daring sehingga menyebabkan hilangnya ikatan emosional Pendidik dan Peserta didik, selain interaksi yang singkat selama pembelajaran daring juga menjadikan peserta didik kurang memahami materi yang ada, apalagi jika peserta didik tidak mendapatkan pendampingan yang tepat oleh orang tuanya . Waktu pembelajaran yang terbatas ini juga membuat pembelajaran yang diberikan hanya sebatas teori saja tanpa bisa menerapkannya, Jika dibiarkan maka peserta didik akan kehilangan minat belajar dan merenggangkan ikatan dengan Pendidik sehingga memerlukan waktu untuk membangun kembali ikatan emosional mereka hingga guru dapat menjalankan fungsinya sebagai motivator bagi peserta didik (Kim, S *et al.*, 2021).

Gejala *learning loss* di Indonesia diindikasikan muncul seiring dengan berkurangnya intensitas pertemuan Pendidik-peserta didik akibat penerapan pembelajaran jarak jauh (*distance learning*) (Kurniawan *et al.*, 2021). Pemberlakuan pembelajaran jarak jauh menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan-kesulitan dalam pembelajaran sehingga mengakibatkan munculnya *learning loss* yang ditengarai peserta didik banyak kehilangan kesempatan belajar dan mengalami kemunduran dalam pembelajaran (Kaffenberger, 2021). Pada beberapa negara bagian Amerika penutupan sekolah telah menyebabkan *learning loss* yang tidak proporsional di antara peserta didik (Dorn *et al.*, 2020). Hasil penelitian di Ghana juga menunjukkan dalam kurun waktu tiga bulan terjadi *learning loss* rata-rata 66% dari perolehan pembelajaran sebelumnya periode transisi (Sabates *et al.*, 2021). Data awal dari platform pembelajaran *online* menunjukkan adanya penurunan penyelesaian kursus dan peningkatan penyebaran skor tes (Engzell *et al.*, 2021). Survey terhadap Pendidik (Chen *et al.*, 2021), diperoleh bahwa para Pendidik melihat adanya *learning loss* dari tugas yang terlewatkan hingga nilai ujian yang turun, yang dampaknya dapat merugikan kesejahteraan ekonomi beberapa peserta didik seumur hidup. Beberapa temuan juga menunjukkan bahwa anak-anak menghabiskan lebih sedikit waktu belajar selama masa *lockdown*, dan beberapa (tetapi tidak semua) studi melaporkan terjadinya perbedaan karena latar belakang keluarga (Pratiwi, 2021).

Studi tentang *learning loss* diperoleh hasil bahwa *learning loss* yang dapat terjadi pada pembelajaran daring, antara lain (Andriani, *et al.*, 2021): 1) minimnya interaksi antara pendidik dengan peserta didik, 2) waktu belajar yang kurang, 3) sulitnya konsentrasi, terbatasnya durasi waktu, tidak dapat menjelaskan secara tuntas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa indikator *learning loss* adalah menurunnya proses pembelajaran pada materi yang diajarkan, dan serapan peserta didik terhadap materi yang diajarkan rendah, menurunnya prestasi akademik, serta menurunnya minat belajar Peserta didik (Donnelly *et al.*, 2021)

Learning loss di masa pandemi COVID-19 berhasil dikurangi oleh *platform e-learning*. *Platform* ini berhasil mengurangi *learning loss* melalui penyediaan berbagai topik dan konten menarik. Kelas *online* membantu menghabiskan waktu mereka dengan benar melalui struktur kelas yang menantang, praktik permainan dalam ujian (Kisno dkk, 2021). Namun, baik Pendidik maupun Peserta didik membutuhkan keterampilan baru dalam menyelenggarakan pembelajaran jarak jauh (Yarrow *et al.*, 2020). Selama pembelajaran di masa pandemi, *learning loss* tidak bisa dihindari. Alternatif belajar-mengajar dapat dengan mudah ditemukan dalam bentuk kelas *online* yang melibatkan teknologi informasi dan komunikasi (TIK).

2.10 Alat ukur listrik

Alat ukur yang harus dipahami cara penggunaan dan membaca hasil pengukurannya adalah alat ukur listrik. Menurut (Santoso, 2019) alat ukur listrik adalah bagian dari alat ukur dalam Fisika yang khusus digunakan untuk mendapatkan data mengenai besaran-besaran listrik seperti kuat arus listrik, tegangan listrik, hambatan listrik dan mengukur besaran listrik DC maupun AC seperti tegangan, arus, resistansi, daya, faktor kerja, dan frekuensi. Alat ukur listrik awalnya menggunakan ukur analog dengan penunjukan menggunakan jarum dan membaca dari skala. Saat ini banyak dipakai alat ukur listrik digital yang praktis dan hasilnya tinggal membaca pada layar display, bahkan dalam satu alat ukur listrik dapat digunakan untuk mengukur beberapa besaran, misalnya tegangan AC dan DC, arus listrik DC, AC, dan resistansi. Ada beberapa istilah dan definisi pengukuran listrik yang harus dipahami diantaranya alat ukur, akurasi, presisi, kepekaan, resolusi, dan kesalahan.

- a. *Alat ukur*, adalah perangkat untuk menentukan nilai atau besaran dari kuantitas atau variabel.
- b. *Akurasi*, kedekatan alat ukur membaca pada nilai yang sebenarnya dari variabel yang diukur.

- c. *Presisi*, hasil pengukuran yang dihasilkan dari proses pengukuran, atau derajat untuk membedakan satu pengukuran dengan lainnya.
- d. *Kepekaan*, ratio dari sinyal output atau tanggapan alat ukur perubahan input atau variabel yang diukur.
- e. *Resolusi*, perubahan terkecil dari nilai pengukuran yang mampu ditanggapi oleh alat ukur.
- f. *Kesalahan*, angka penyimpangan dari nilai sebenarnya variabel yang diukur.

2.10.1 Multimeter

Alat ini sering digunakan oleh teknisi elektronik adalah Multitester atau Avometer. Avometer adalah singkatan dari Amperemeter, Voltmeter dan Ohmmeter.



Gambar 6. Multimeter digital dan Multimeter analog
Sumber : (Martias, 2017)

AVO meter adalah singkatan dari Ampere Volt Ohm Meter, jadi hanya terdapat 3 komponen yang bisa diukur dengan AVOMeter sedangkan Multimeter, dikatakan multi sebab memiliki banyak besaran yang bisa diukur, misalnya Ampere, Volt, Ohm, Frekuensi, Konektivitas Rangkaian (putus atau tidak), Nilai Kapasitif, dan lain sebagainya. Terdapat 2 (dua) jenis Multimeter yaitu Analog dan Digital, yang Digital sangat mudah pembacaannya disebabkan karena Multimeter digital telah menggunakan

angka digital sehingga begitu melakukan pengukuran Listrik, Nilai yang diinginkan dapat langsung terbaca asalkan sesuai atau Benar cara pemasangan alat ukurnya.

Proses pengukuran, ujung probe merah dan hitam tidak boleh saling bersentuhan, karena akan menyebabkan korsleting, dan akan merusak multimeter, kemudian pembacaan jarum penunjuk harus tegak lurus. Saat melihat jarum penunjuk jangan sampai bayangan jarum terlihat (untuk beberapa multimeter biasanya disediakan cermin/kaca/mirror di antara skala), jika masih terlihat bayangan jarum maka hasil penunjukan jarum kurang presisi (tepat).

2.11 Penelitian yang Relevan

Adapun penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan dikembangkan oleh peneliti dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Penelitian yang relevan

Nama Peneliti	Nama Jurnal	Judul Artikel	Hasil Penelitian
(Kristiawan dan Rosidin, 2014)	Jurnal Pembelajaran Fisika	Pengembangan Video Pembelajaran Sains Bermuatan Nilai Ketuhanan dan Kecintaan Terhadap Lingkungan	Hasil uji coba menunjukkan bahwa video pembelajaran sangat menarik, sangat mudah digunakan, dan sangat bermanfaat. Video pembelajaran dinyatakan efektif digunakan sebagai media pembelajaran berdasarkan <i>N-Gain</i> rata-rata sebesar 0,57 (kategori sedang) dan 80% siswa uji tuntas KKM dengan hasil belajar rata-rata 78,67
(Dini dkk, 2017)	SKF 2017	Pengembangan video pembelajaran <i>flipped classroom</i> pada materi dinamika rotasi berbasis STEM	Video sebagai sumber informasi dan sebagai media penjelasan dan penyelesaian masalah serta video pembelajaran <i>flipped classroom</i> pada materi dinamika rotasi berbasis STEM sangat layak digunakan

(Richtberg and Girwidz, 2019)	Journal Of Physics	<i>Learning Physics with Interaktive Videos,Possibilities, Perception ,and Challenge</i>	<i>Advantageous to make learning videos more interactive by including tasks directly in the video</i>
(Agustini & Ngarti, 2020)	Jurnal Imiah Pendidikan dan Pembelajaran	Pengembangan Video Pembelajaran untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Menggunakan Model R&D	Video pembelajaran membawa dampak positif bagi kegiatan belajar peserta didik seperti demontrasi materi, motivasi, tutorial, dan efektivitas waktu.
Gómez et al., (2020)	<i>Journal Computers & Education</i>	<i>Effectiveness of flip teaching on engineering students' performance in the physics lab.</i>	The academic results of the students were better in both subjects under FT than those obtained using TM, and that the difference was statistically significant.
(Raviasta, 2020)	Jurnal Teknologi Pendidikan	Pengembangan video pembelajaran dengan pendekatan Flipped classroom pada materi teori kinetik gas dikelas XI SMAN 1 Pekan	Video pembelajaran dengan pendekatan Flipped classroom pada materi teori kinetik gas dikelas XI SMAN 1 Pekan Baru valid dan layak digunakan.
(Susilawati dan Khaira, 2021)	Jurnal Teknologi Pendidikan	Implementasi <i>E.Learnin,Flipped classroom</i> sebagai upaya peningkatan mahasiswa dalam mendesain materi pengembangan bahan ajar non cetak	Peningkatan kemampuan mahasiswa dalam mendesain materi pengembangan bahan ajar non cetak dengan menggunakan <i>e-learning flipped classroom</i> .

Kebaruan penelitian:

Menggunakan video Interaktif bermuatan STEM berbasis H5P moodle untuk menumbuhkan unjuk kerja (*performance*) sebagai upaya mengatasi *learning loss* pada materi alat ukur listrik. Pembelajaran menggunakan animasi/Video narasi audio lebih baik dari pada animasi/Video, narasi plus teks pada layar (reduansi). Video Berbasis H5P Moodle dapat digunakan dalam pembelajaran jarak jauh (*distance learning*) saat pandemi covid-19 *Flipped classroom* dapat menstimulus proses belajar

peserta didik untuk memperoleh pengetahuan dan memberikan kesempatan kepada peserta didik melakukan eksperimen secara mandiri dan terarah.

2.12 Kerangka Pemikiran

Dasar hukum Standar penilaian pendidikan adalah peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI No.23 Tahun 2016 bahwa standar penilaian pendidikan adalah kriteria mengenai lingkup, tujuan, manfaat, prinsip, mekanisme, prosedur, dan instrumen penilaian hasil belajar peserta didik yang digunakan sebagai dasar dalam penilaian hasil belajar peserta didik dalam proses pembelajaran fisika disekolah. Proses pembelajaran yang fleksible pasca pandemic Covid-19 yang sangat terbatas yang dapat dilakukan oleh seorang pendidik adalah melakukan proses pembelajaran secara tatap muka terbatas (PTTM). Pembelajaran tersebut dilakukan tanpa dibatasi ruang dan waktu yang secara *sinkronus* dan *asinkronus* sehingga peserta didik dapat belajar secara mandiri dan efektif. Dampak dari pembelajaran secara Tatap muka terbatas menimbulkan permasalahan yaitu adanya *learning loss* . Dalam kurikulum 13 terdapat 3 komponen penilaian (*assessment*) yang harus dilakukan oleh seorang pendidik yaitu: 1) Penilaian pengetahuan (*kognitif*), 2) Penilaian sikap (*afektif*) serta Penilaian keterampilan (*psikomotor*). Komponen tersebut yang belum maksimal dilakukan oleh seorang pendidik adalah melakukan penilaian keterampilan (*psikomotor*).

Pembelajaran secara tatap muka terbatas (PTTM) pasca Pandemi Covid -19 diperlukan media pembelajaran yang memiliki konten audio visual yang nyata dan bisa diaplikasikan dalam kehidupan nyata, salah satunya adalah video pembelajaran yang Interaktif bermuatan STEM berbasis H5P *Moodle* . Fisika merupakan pembelajaran sains yang didalamnya mengarahkan peserta didik untuk melakukan eksperimen atau percobaan agar peserta dapat memahami konsep secara nyata dan mampu menumbuhkan unjuk kerja (*performance*) Peserta Didik.

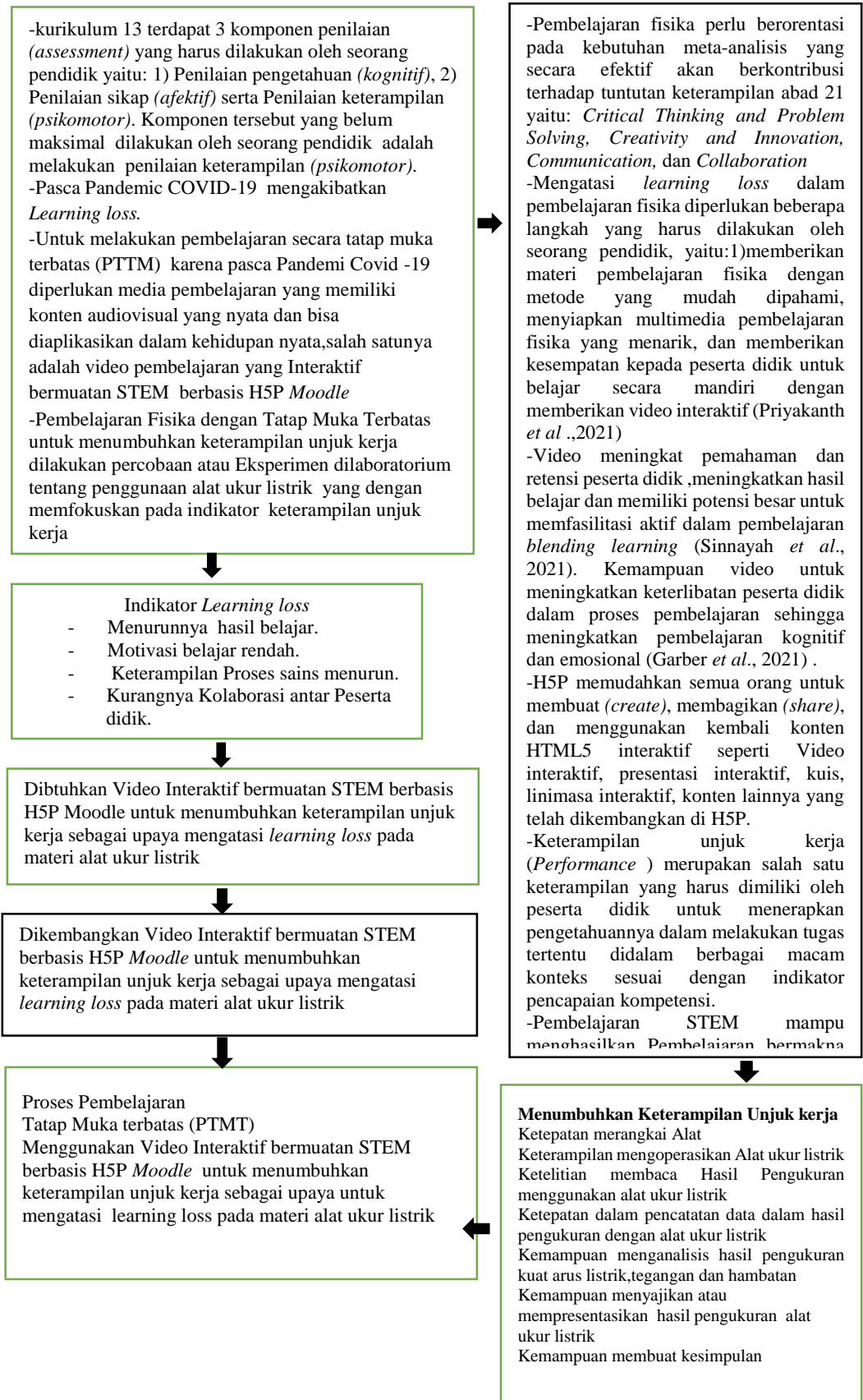
Pertimbangan-pertimbangan khusus untuk menumbuhkan keterampilan unjuk kerja yaitu :

- 1) langkah-langkah prosedur menumbuhkan keterampilan unjuk kerja harus dilakukan oleh Pendidik harus jelas tujuannya,
- 2) ketepatan dan kelengkapan aspek unjuk kerja yang dinilai,
- 3) kemampuan-kemampuan khusus yang diperlukan oleh peserta didik untuk menyelesaikan tugas-tugas pembelajaran,
- 4) Keempat adalah fokus utama dari unjuk kerja yang akan dinilai, khususnya indikator esensial yang akan diamati,
- 5) urutan dari kemampuan atau keterampilan peserta didik yang akan dinilai.

Video pembelajaran yang interaktif bermuatan STEM berbasis H5P *Moodle* yang digunakan dalam proses pembelajaran tatap muka terbatas (PTMT) yang diberikan kepada peserta didik dengan pendekatan *Flipped classroom* sebelum proses pembelajaran dimulai diharapkan dapat memberikan ruang akses peserta didik untuk mengamati Video Interaktif yang terdapat di *Learning Management System (LMS)*. Dalam penerapannya media pembelajaran berupa Video Interaktif berbasis H5P mengenai materi alat ukur listrik akan diberikan kepada Peserta didik secara individu melalui platform belajar yaitu LMS (*Learning management System*) sehingga peserta didik dapat mengakses, menggunakan video dan mempelajari materi pembelajaran yang ada didalam video sebelum Pendidik memberikan penjelasan saat pembelajaran berlangsung secara sinkronus dan asinkronus.

Pendidik memberikan kesempatan kepada Peserta didik untuk menanyakan materi atau konsep yang belum mereka pahami secara keseluruhan saat proses pembelajaran berlangsung. Pada proses pembelajaran Fisika dengan tatap muka terbatas untuk menumbuhkan keterampilan unjuk kerja dilakukan percobaan atau Eksperimen di laboratorium. Keterampilan proses sains penggunaan alat ukur listrik dengan memfokuskan pada indikator keterampilan unjuk kerja sebagai berikut: 1) Ketepatan merangkai Alat, 2) Keterampilan mengoperasikan Alat ukur listrik, 3) Ketelitian membaca Hasil Pengukuran menggunakan alat ukur listrik, 4) Ketepatan dalam pencatatan

data dalam hasil pengukuran dengan alat ukur listrik, 5) Kemampuan menganalisis hasil pengukuran kuat arus listrik, tegangan dan hambatan, 6) Kemampuan mempresentasikan hasil pengukuran alat ukur listrik, dan 7) Kemampuan membuat kesimpulan . Adapun Bagan Kerangka Pemikiran pada Gambar 7.



Gambar 7. Bagan Kerangka Pemikiran

III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian pengembangan ini adalah *research and development (R&D)*, yakni suatu metode yang digunakan pada pengembangan produk pendidikan untuk memberikan manfaat serta menunjang kemudahan dalam proses pembelajaran

3.1. Desain Penelitian

Desain pengembangan ADDIE dipilih dalam penelitian ini yang terdiri atas lima langkah, yaitu: (1) *analyze*, (2) *design*, (3) *development*, (4) *implementation*, dan (5) *evaluation* (Dick and carey, 1996).

3.2 Prosedur Pengembangan Produk

Prosedur pengembangan produk dengan menggunakan *Research Development (R and D)* model ADDIE yaitu: *analysis, design, development, implementation*, dan *evaluation* Prosedur pengembangan menggunakan model ADDIE, yaitu : *analysis, design, development, implementation*, dan *evaluation*.

1. Tahap Analysis

Tahap *analysis* berisi kegiatan *need assessment*, yaitu mengidentifikasi kebutuhan video materi alat ukur listrik pada guru fisika dan siswa SMA. Identifikasi kebutuhan mencakup konten, bentuk, karakteristik, desain, dan sistematika. Instrumen pengumpulan data menggunakan kuesioner tertutup yang disebarakan kepada Pendidik dan Peserta didik SMA di Provinsi Lampung. Teknik pengumpulan data menggunakan *google form*. Responden diambil berdasarkan kepada kesediaan mengisi *google form*. Analisis data hasil kuesioner dideskripsikan dalam bentuk persentase, kemudian diinterpretasikan secara kualitatif.

2. Tahap *Design* (desain)

Kegiatan ini merupakan proses sistematis yang dimulai dari menentukan indikator pencapaian kompetensi (IPK) untuk Kompetensi dasar (KD) mengenai alat ukur listrik, menyusun materi pembelajaran dan bahan kajian, menyusun *scripting* dan *story board* video, menentukan program aplikasi untuk membuat video, menyusun instrumen tes unjuk kerja. Isi video materi alat ukur bermuatan STEM dan dirancang untuk menumbuhkan kemampuan unjuk kerja dan mengatasi *learning loss*.

3. Tahap *Develop* (Pengembangan)

Dalam tahap ini semua hasil desain direalisasikan menjadi produk yang siap diimplementasikan dengan tahapan pengambilan *video*, *audio recording*, *video editing*, *revision*. Produk video selanjutnya diintegrasikan dengan modul *H5P* pada *LMS Moodle* sehingga menjadi interaktif. Keseluruhan produk ini (Draf I) diuji validasi oleh tiga orang pakar dalam bidang pendidikan fisika dan teknologi pembelajaran serta satu orang Pendidik pengampu mata pelajaran fisika. Proses validasi dilakukan setelah produk dinyatakan valid, selanjutnya dilakukan uji keterbacaan dan kemudahan penggunaan oleh sepuluh Peserta didik SMA. Instrumen yang digunakan untuk uji validasi, keterbacaan, dan kemudahan penggunaan, berupa kuesioner. Analisis data hasil kuesioner dideskripsikan dalam bentuk persentase, kemudian diinterpretasikan secara kualitatif.

4. Tahap *Implementation* (Implementasi)

Implementation ini, merupakan tahap uji coba video yang sudah lolos uji validasi, keterbacaan, dan kemudahan penggunaan (Draf II), pada kelas yang sebenarnya. Uji coba lapangan dilakukan menggunakan desain penelitian kuasi eksperimen, yaitu *non-equivalent pretest posttest control group design*. Kelas eksperimen diberi pembelajaran alat ukur listrik berbantuan video hasil pengembangan. Video dibelajarkan kepada Peserta didik melalui *e-learning*. Setiap Peserta didik yang menjadi sampel penelitian secara terkontrol melaksanakan pembelajaran sesuai dengan yang

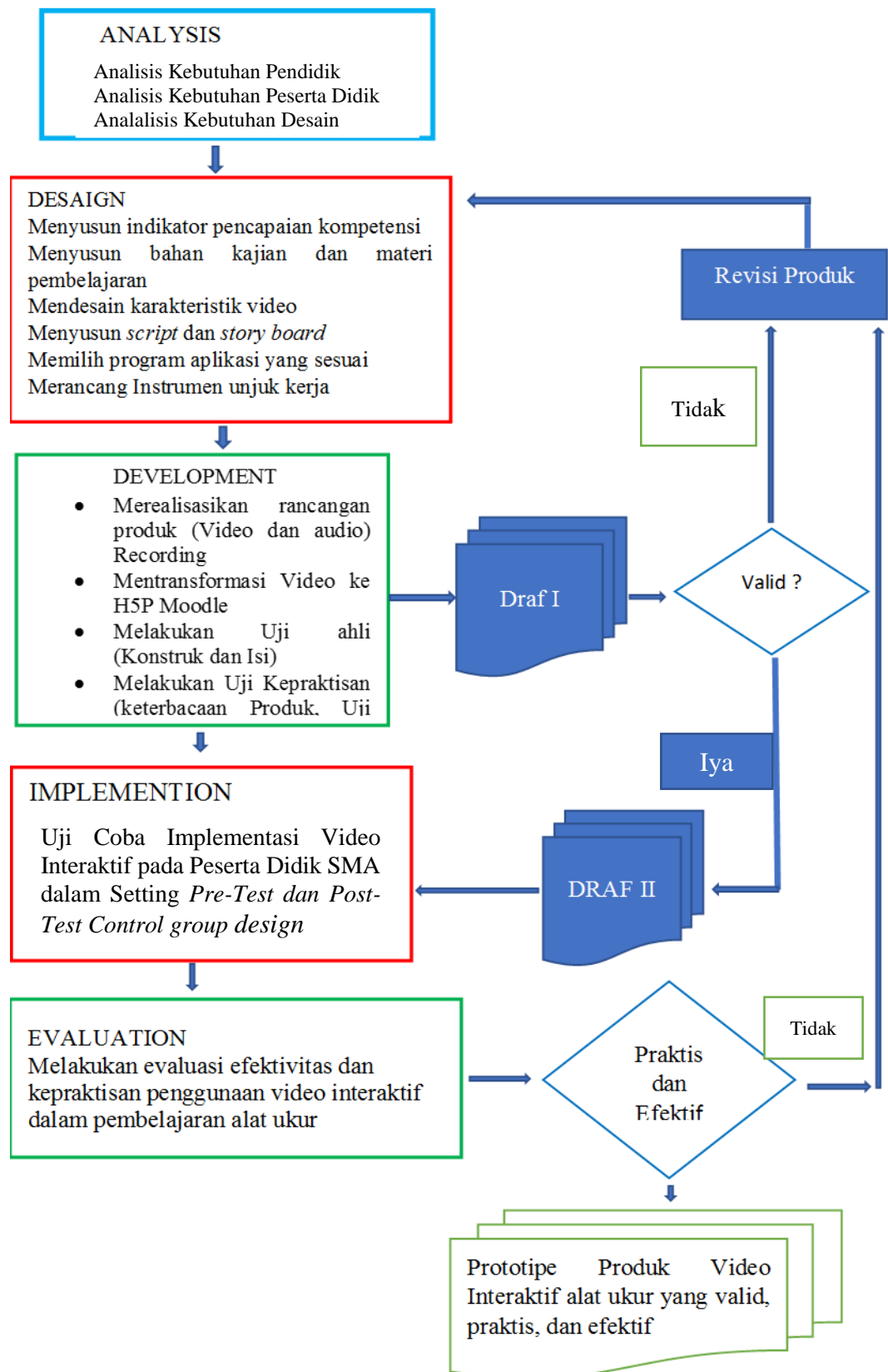
sudah direncanakan pada RPP. Kelas kontrol diberi pembelajaran daring tanpa video hasil pengembangan, tetapi menggunakan media yang biasa dipakai oleh Pendidik yang bersangkutan.

5. Tahap *Evaluation* (Evaluasi)

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengetahui kelayakan suatu produk hasil pengembangan. Pada tahap evaluasi akan di uji kepraktisan (*practicality*) dan keefektifan video hasil pengembangan. Kepraktisan akan diukur menggunakan kuesioner dan lembar observasi. Kuesioner akan diberikan kepada pendidik dan peserta didik yang menjadi subjek uji coba dalam penelitian ini. Analisis data hasil kuesioner dideskripsikan dalam bentuk persentase, kemudian diinterpretasikan secara kualitatif. Lembar observasi digunakan untuk mengamati perilaku dan aktivitas Pendidik selama proses pembelajaran. Hasil observasi dianalisis secara kualitatif deskriptif.

Keefektifan video interaktif diukur menggunakan tes unjuk kerja dan aspek kognitif. Pengaruh penggunaan video hasil pengembangan ditentukan berdasarkan nilai *N-gain* kelas eksperimen dan adanya perbedaan rata-rata *N-gain* antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Pengujian dilakukan menggunakan uji statistik *independent sample t test* dan *paired sample t test* apabila data berdistribusi normal. Dalam hal data tidak berdistribusi normal pengujian efektivitas menggunakan *two independent sample test* dan *two related sample test*.

related sample test.



Gambar 8. Alur model penelitian

3.3 Populasi, Teknik Pengambilan Sampel, Sampel Uji Coba Penelitian

3.3.1 Populasi

Populasi penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X SMAN 1 Kalirejo Lampung Tengah

3.3.2 Teknik sampel

Teknik pengambilan sampel dari penelitian ini adalah teknik *cluster random sampling*

3.3.3 Sampel uji coba penelitian

Berdasarkan teknik pengambilan sampel di atas diperoleh sampel sebanyak 2 kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas X MIPA 4 sebagai kelas eksperimen dan kelas Kelas X MIPA 3 sebagai kelas kontrol.

3.4 Desain uji coba produk

1. Desain uji coba

Desain uji produk dilakukan dengan beberapa tahap yaitu:

a. Validasi ahli

Pada tahap ini dilakukan validasi instrument penelitian yang dilakukan oleh ahli (*expert judgement*) yang bertujuan untuk menilai dan memberikan masukan tentang kevalidan instrument yang digunakan dalam penelitian. Setelah instrument penelitian dinyatakan valid oleh ahli maka bisa digunakan untuk menilai produk yang akan dikembangkan yaitu videoI nteraktif berbasis H5P Moodle. Adapun produk pengembangan yang dinilai adalah angket analisis kebutuhan pendidik dan peserta didik, Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), VideoI nteraktif berbasis H5P Moodle, Instrumen soal, dan Instrumen unjuk kerja (*performance*).

b. Uji coba awal

Pada tahapan uji coba ini dilakukan dengan melibatkan 10 peserta didik kelas X MIPA 3 dan X MIPA 4 di SMAN 01 Kalirejo Lampung Tengah Tahun pelajaran 2021/2022. Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui kualitas produk berdasarkan penilaian peserta didik. Respon peserta didik dapat diketahui dengan memberikan angket

untuk mengetahui respon peserta didik terhadap produk yang dikembangkan. Hasil uji coba ini digunakan sebagai acuan untuk memperbaiki produk yang dikembangkan agar menjadi produk yang layak dan efektif digunakan sebagai media pembelajaran *online*

c. Uji empirik

Pada tahap uji ini melibatkan sepuluh peserta didik pada kelas yang sama pada uji awal. Tujuan dari tahap uji ini adalah untuk mengetahui keterbacaan produk, penilaian Instrument soal dan Instrumen unjuk kerja (*performance*). Jika ada Instrumen yang tidak valid maka tidak digunakan dalam uji lapangan.

d. Uji coba lapangan

Pada tahap ini melibatkan dua kelas uji coba yaitu: satu kelas eksperimen (kelas X MIPA 4) dan satu kelas kontrol (Kelas X MIPA 3) sebagai uji coba lapangan. Uji coba ini dilaksanakan agar dapat melihat apakah media pembelajaran berupa video interaktif bermuatan STEM berbasis H5P *Moodle* pada materi alat ukur kelas X SMA dapat menumbuhkan unjuk kerja (*performance*) peserta didik sebagai upaya untuk mengatasi *learning loss*. Desain penelitian yang akan dilaksanakan adalah *pretest – posttest control group*. Desain di sajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Desain penelitian

No	Kelas	<i>Pre-test</i>	Perlakuan diuji	<i>Post-test</i>
1	(X MIPA 4) Eksperimen	O ₁	X ₁	O ₂
2	(X MIPA 3) Kontrol	O ₁	X ₂	O ₂

Sumber : Neolaka (2016)

Keterangan :

O₁ = *Pre-test* soal tentang materi alat ukur listrik (multitester) dan cara membaca hasil pengukuran (Arus, Tegangan, dan Hambatan)

O₂ = *Post-test* soal tentang materi alat ukur listrik (multitester) dan cara membaca hasil pengukuran (Arus, Tegangan, dan Hambatan)

X_1 = Menggunakan Video Interaktif berbasis H5P Moodle pada materi alat ukur kelas X SMA

X_2 = Menggunakan E-buku Fisika kelas x materi alat ukur listrik

Produk yang dikembangkan akan diuji cobakan pada kelas eksperimen (X MIPA 4) dan hasilnya akan dibandingkan dengan kelas control (X MIPA 3) yang tidak diberi perlakuan dan hanya menggunakan *E-Book* Fisika yang sudah ada selama pembelajaran online (daring).

3.5 Waktu dan Subjek penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Tahun ajaran 2021/2022 pada semester ganjil di SMAN 01 Kalirejo Lampung Tengah. Subjek penelitian uji coba adalah peserta didik Kelas X MIPA 4 sebagai kelas Eksperimen dan Kelas X MIPA 3 sebagai kelas kontrol.

3.6 Teknik dan Instrumen Pengumpulan data

3.6.1 Teknik pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah proses pengumpulan informasi tentang variable yang ingin dicapai. Pengumpulan data pada penelitian pengembangan Video Interaktif bermuatan STEM berbasis H5P *Moodle* menggunakan Instrumen pengembangan. Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data pada tahap pendahulua adalah menggunakan angket untuk menganalisis kebutuhan media pembelajaran, bahan ajar, pendekatan pembelajaran peserta didik dan pendidik. Angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan memberikan seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab (Neolaka, 2016), Peneliti akan mendapatkan data primer secara langsung dengan melalui berbagai tahap sebagai berikut :

1. Teknik wawancara

Teknik ini dilakukan pada Peserta didik dan Pendidik bidang studi Fisika. Hal ini bertujuan untuk memperoleh informasi yang valid dan

sesuai kondisi yang sebenarnya terjadi saat proses pembelajaran daring (*online*).

2. Teknik observasi

Pada teknik bertujuan untuk mengetahui informasi tentang subjek uji coba maupun lingkungan tempat pelaksanaan penelitian. Aspek yang dilibatkan pada teknik ini adalah lingkungan Sekolah, Pendidik, dan Peserta didik dalam proses pembelajaran daring (*online*).

3. Teknik Angket

Pada teknik ini yang digunakan adalah dengan memberikan angket analisis kebutuhan Pendidik dan peserta didik terhadap media pembelajaran yang akan dikembangkan sehingga diperoleh informasi yang mendukung dalam pengembangan produk. Selain itu juga terdapat lembar angket validasi, Instrumen unjuk kerja, angket respon peserta didik, kelayakkan dan keefektifan produk yang dikembangkan.

4. Teknik Dokumentasi

Pada teknik dilakukan dengan cara pengambilan foto atau perekaman video saat proses pra penelitian dan penelitian.

5. Teknik Tes

Teknik berupa test tertulis berupa *pre-test* sebelum melakukan percobaan praktikum penggunaan alat ukur listrik dan *post-test* sesudah percobaan praktikum alat ukur listrik dengan tujuan mengukur keterampilan unjuk kerja (*performance*) peserta didik.

3.6.2 Instrumen Penelitian

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

1. Pedoman Wawancara Semi Terstruktur

Pedoman wawancara semi terstruktur ini digunakan sebagai panduan dalam melakukan wawancara kepada narasumber untuk mendapatkan informasi terkait dengan penelitian yang dilakukan. Wawancara semi terstruktur dilakukan kepada beberapa Pendidik

Fisika dan peserta didik SMA mengenai pembelajara *online* (daring) pada materi alat ukur listrik.

2. Angket

Angket yang digunakan dalam penelitian ini berupa daftar pertanyaan yang diberikan kepada responden untuk mendapatkan keterangan dari responden mengenai suatu masalah. Data dalam penelitian ini diperoleh dengan menggunakan instrumen angket berupa angket analisis kebutuhan Pendidik dan Peserta didik mengenai kegiatan pembelajaran Fisika, pada materi alat ukur listrik saat proses pembelajaran *online* (daring). Angket juga dibuat untuk uji ahli dan respon pengguna. Angket dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran jarak jauh (*distance learning*) berbasis Video Interaktif berbasis H5P Moodle pada materi Alat ukur listrik yang dikembangkan dan untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap video pembelajaran yang akan dikembangkan peneliti.

a. Angket Uji Validitas

Uji validitas produk diisi oleh tiga validator yaitu dua dosen Pendidikan Fisika Universitas Lampung dan satu Pendidik SMA. Penskoran pada angket uji validasi ini menggunakan skala likert yang diadaptasi dari (ratu manan dan Laurent, 2011) yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Skala Likert pada Angket Uji Validasi

Skor	Kriteria
4	Sangat valid
3	Valid
2	Kurang valid
1	Tidak valid

b. Angket Uji Kepraktisan

Uji kepraktisan berupa uji keterbacaan diuji menggunakan lembar observasi pengguna yang tujuannya yakni untuk mengetahui tingkat pemahaman Peserta didik, daya tarik peserta didik untuk membacanya. Instrument yang digunakan untuk

mengetahui aspek keterbacaan Video Interaktif berbasis H5P *Moodle* pada materi Alat ukur listrik Sistem penskoran menggunakan skala Likert yang diadaptasi dari (Ratumanan dan Laurent.,2011) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Skala Likert pada Angket Uji Kepraktisan

Skor	Kriteria
4	Sangat Praktis
3	Praktis
2	Kurang praktis
1	Tidak praktis

c. Angket uji persepsi Pendidik terkait penggunaan Video Interaktif berbasis H5P Moodle uji persepsi Pendidik diuji menggunakan lembar uji persepsi Pendidik terkait penggunaan Video Interaktif berbasis H5P *Moodle* yang tujuannya, yakni untuk menilai kemungkinan produk untuk dilaksanakan pada pembelajaran *online* maupun tatap muka. Penskoran pada angket uji persepsi pendidik terkait penggunaan Video Interaktif berbasis H5P *Moodle* ini menggunakan skala likert yang diadaptasi dari (Ratumanan dan Laurent., 2011) seperti pada uji kepraktisan.

d. Angket Respon Peserta Didik

Respon peserta didik diuji menggunakan lembar respon peserta didik dengan tujuan untuk mengetahui respon peserta didik setelah menggunakan Video Interaktif berbasis H5P *Moodle* pada materi alat ukur listrik dapat mengoptimalkan unjuk kerja (*performance*) .

Penskoran pada angket respon peserta didik menggunakan skala likert yang diadaptasi dari (Ratumanan dan Laurent, 2011) seperti pada uji kepraktisan.

3.7 Matriks Ringkasan Metode Penelitian

Tabel 6. Matriks Ringkasan Metode Penelitian

Variabel	Data yang diperlukan	Instrumen	Metode	Cara analisis data
Validitas	<p>a. Data penilaian validitas Video Interaktif berbasis H5P <i>Moodle</i> dari segi desain dan konstruksi</p> <p>b. Data penilaian validitas video Interaktif berbasis H5P <i>Moodle</i> dari segi isi dan materi.</p>	Lembar uji kevalidan	Memberikan lembar uji kevalidan Video Interaktif berbasis H5P <i>Moodle</i> kepada 4 orang ahli yaitu : 2 Dosen Pendidikan Fisika dan 2 Pendidik fisika SMA	<p>a. Membuat rekapitulasi hasil penilaian penilaian uji kevalidan produk dari validator</p> <p>b. Menghitung rata-rata hasil penilaian uji kevalidan produk dari validator</p> <p>c. Menentukan kategori validitas masing-masing aspek mengacu pada kategori yang dikemukakan (Neolaka, Amos.,2016)</p>
Kepraktisan	<p>1. Data penilaian hasil uji keterbacaan indikator kegunaan kemenarikan Video Interaktif berbasis H5P <i>Moodle</i></p> <p>2. Data penilaian hasil uji keterbacaan indikator kegunaan kemudahan penggunaan Video Interaktif berbasis H5P <i>Moodle</i></p>	Lembar pengamatan uji keterbacaan	Memberikan angket kepada peserta didik kelas X SMAN 01 Kalirejo untuk diisi sesuai petunjuk yang diberikan setelah menyimak Video Interaktif berbasis H5P <i>Moodle</i>	<p>a. Membuat rekapitulasi hasil penilaian uji keterbacaan produk dari peserta didik</p> <p>b. Menghitung skor hasil penilaian uji keterbacaan produk</p> <p>c. Menentukan kategori keterbacaan masing-masing aspek mengacu</p>

Variabel	Data yang diperlukan	Instrumen	Metode	Cara analisis data
				pada kategori yang dikemukakan (Arikunto, 2011)
Uji respon pendidik	1. Data penilaian keterlaksanaan Video Interaktif berbasis H5P Moodle	Lembar pengamatan uji respon pendidik	Memberikan lembar angket kepada lima Pendidik fisika SMA	a. Membuat rekapitulasi hasil uji respon pendidik b. Menentukan kategori mengacu pada kategori yang dikemukakan oleh (Arikunto, 2011)
Uji Respon Peserta Didik	1. Data hasil respon peserta didik	Lembar Uji Respon	Memberikan angket respon kepada 34 peserta didik yang sebelumnya sudah menggunakan produk yang dikembangkan	a. Membuat rekapitulasi hasil respon peserta didik b. Menghitung persentase hasil respon dari peserta didik c. Menentukan kategori respon mengacu pada kategori yang dikemukakan oleh (Arikunto, 2011)

3.8 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan metode campuran (*mixed method*), yaitu kualitatif dan kuantitatif dengan melalui 3 tahap yaitu :

1. Teknik analisis data studi pendahuluan

Hasil studi pendahuluan berupa hasil temuan atau fakta tentang implementasi pembelajaran yang dilaksanakan dengan memberikan angket analisis kebutuhan yang dideskripsikan dalam bentuk persentase, kemudian dianalisis atau diinterpretasikan secara kualitatif. Angket yang digunakan menggunakan pilihan jawaban “Ya” dan “ Tidak “ kemudian diubah setiap jawaban responden menjadi skor pada Tabel 7.

Tabel 7. Pilihan jawaban angket dengan Skala Guttman

Pilihan Jawaban	Skor
Ya	1
Tidak	0

Jawaban Responden dianalisis setiap butir

Pertanyaannya menggunakan rumus

$$\%X_{in} = \frac{\sum S}{S_{maks}} \times 100\% \quad (\text{Sudjana, 2005})$$

Keterangan:

$\%X_{in}$ = Persentase jawaban responden

$\sum S$ = Jumlah skor jawaban

S_{maks} = Skor maksimum

2. Teknik Analisis Data Kevalidan

Data untuk validan yang diperoleh dari angket uji ahli isi dan uji ahli produk yang diisi oleh validator. Kriteria kevalidan diperoleh melalui uji validitas ahli, kemudian teknik analisis data menggunakan data hasil uji validasi ahli dihitung dengan persamaan berikut:

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

Hasil yang dihitung kemudian ditafsirkan sehingga mendapatkan kualitas produk yang dikembangkan. Penafsiran skor mengadaptasi dari Ratumanan dan Laurent, (2011) seperti yang terlihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Konversi Skor Penilaian Kevalidan dengan skala Likert

Interval skor hasil penilaian	Kriteria
$3,25 \leq \text{skor} < 4,00$	Sangat Valid
$2,50 \leq \text{skor} < 3,25$	Valid
$1,75 \leq \text{skor} < 2,50$	Kurang Valid
$1,00 \leq \text{skor} < 1,75$	Tidak Valid

Berdasarkan Tabel 8 peneliti memberi batasan bahwa produk yang dikembangkan kategori *valid* jika mencapai skor yang peneliti tentukan, yaitu minimal 2,50 dengan kriteria Valid.

3. Teknik Analisis Data Kepraktisan

Data yang digunakan untuk mengetahui kepraktisan produk diperoleh berdasarkan pengisian angket uji keterbacaan (data kuantitatif). Hasil jawaban pada angket dianalisis menggunakan analisis persentase berdasarkan rumus menurut Sudjana (2005) seperti di bawah ini:

$$\%X = \frac{\Sigma \text{skor yang diperoleh}}{\Sigma \text{skor maksimal}} 100\%$$

Data hasil pengisian angket uji keterbacaan dianalisis menggunakan analisis persentase diadaptasi dari (Arikunto, 2011) seperti pada data untuk mengetahui kepraktisan produk.

Tabel 9. Konversi Skor Penilaian Kepraktisan dengan skala likert

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

Berdasarkan Tabel 9 peneliti memberi batasan bahwa produk yang dikembangkan kategori praktis jika mencapai skor yang peneliti tentukan, yaitu minimal 60% dengan kriteria validitas tinggi.

4. Teknik Analisis Data Persepsi Pendidik terkait penggunaan media pembelajaran

Video Interaktif berbasis H5P *Moodle* data yang digunakan untuk mengetahui persepsi pendidik terkait penggunaan video Interaktif berbasis

H5P Moodle diperoleh berdasarkan pengisian angket uji persepsi guru terkait penggunaan Video Interaktif berbasis H5P *Moodle*. Data hasil pengisian angket uji persepsi Peserta didik terkait penggunaan Video Interaktif berbasis H5P *Moodle* dianalisis menggunakan analisis persentase seperti pada data untuk mengetahui kepraktisan produk.

5. Teknik Analisis Data Respon peserta didik

Data yang digunakan untuk mengetahui respon peserta didik dalam penggunaan produk diperoleh berdasarkan pengisian angket uji respon (data kuantitatif). Data hasil pengisian angket uji respon dianalisis menggunakan analisis persentase seperti pada data untuk mengetahui keterbacaan produk, analisis persentase diadaptasi dari (Sudjana, 2005).

6. Teknik Analisis Data Penilaian unjuk kerja (*performance*)

Analisis Penilaian unjuk kerja (*performance*) dilakukan dengan melihat aspek indikator keterampilan unjuk kerja (*performance*) yang termuat pada Instrumen penilaian unjuk kerja (*performance assessment*) pada materi alat ukur listrik. Hasil penilaian analisis keterampilan unjuk kerja (*performance*)

dengan menggunakan rumus: $NP = \frac{\Sigma}{SM} \times 100\%$

Keterangan; NP = Nilai yang dicari
 Σ = Jumlah indicator yang muncul
 SM = Skor maksimal Indikator

(Sudjana, 2005)

Nilai persen yang diperoleh dikonversikan dengan kategori penilaian keterampilan unjuk kerja (*performance*). Kategori penilaian keterampilan unjuk kerja (Mondolang, 2015) dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Konversi Skor Kategori efektif

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

4. Teknik analisis data keefektifan

Pada tahap implementasi, yaitu: pada uji coba luas menggunakan data Instrument *pre-test* dan *post-test* peserta didik sebelum dan sesudah melakukan percobaan praktikum tentang alat ukur listrik untuk mengukur keterampilan unjuk kerja (*performance*) peserta didik. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan

a. Uji Normalitas Data

Uji normalitas dilakukan apakah kedua kelompok sampel berasal dari populasi berdistribusi normal atau tidak. Adapun rumusan untuk Uji normalitas adalah sebagai berikut :

H_0 = Sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

H_1 = Sampel berasal dari populasi berdistribusi tidak normal

Uji ini menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan bantuan program komputer *Statistical Product and Service Solutions 23* (SPSS 23).

Adapun pedoman pengambilan keputusannya sebagai berikut:

- i. Nilai Asym. Sig. atau signifikansi atau nilai probabilitas ≥ 0.05 maka berdistribusi normal.
- ii. Nilai Asym. Sig. atau signifikansi atau nilai probabilitas < 0.05 maka berdistribusi tidak normal.

b. Uji beda rata-rata *pre-test* dan *post-test*

Uji ini dilakukan dengan menggunakan uji *Paired sample t test* yang merupakan uji beda dua sampel berpasangan. Sampel berpasangan merupakan subjek yang sama namun mengalami perlakuan yang berbeda situasi sebelum dan sesudah (Sudjana, 2005). Penelitian ini menggunakan *Paired sample t test* untuk mengetahui perbedaan rata-rata *pretest* dan *posttest* sebelum dan sesudah penerapan Video interaktif berbasis H5P *Moodle* yang telah dikembangkan untuk menumbuhkan keterampilan unjuk kerja sebagai upaya untuk mengatasi *learning loss* pada materi alat ukur listrik.

Hipotesis yang ditentukan dalam uji *Paired sample t test* adalah:

H_0 : Tidak ada perbedaan yang signifikan rata-rata *pretest* dan *posttest* untuk mengatasi *learning loss*.

H_1 : Ada perbedaan yang signifikan rata-rata antara *pretest* dan *posttest* untuk mengatasi *learning loss*

Pengambilan keputusan dilakukan dengan cara, yaitu:

H_0 diterima jika Asym. Sig. atau signifikansi $\geq 0,05$

H_0 ditolak jika Asym. Sig. atau signifikansi $< 0,05$

c. Uji beda rata-rata *N-gain* kelas eksperimen dan kontrol

Uji beda untuk perbedaan dua rata-rata untuk dua sampel yang berasal dari populasi berdistribusi normal. Pada uji ini menggunakan *Independent sample t-test* bertujuan membandingkan rata-rata dua group yang tidak berhubungan satu dengan yang lain (dua sampel bebas), agar dapat diketahui apakah secara signifikan kedua sampel mempunyai rata-rata yang sama atau tidak. Adapun Hipotesis sebagai berikut:

Kelas eksperimen yang menonton Video interaktif berbasis H5P Moodle efektif untuk menumbuhkan keterampilan unjuk kerja sebagai upaya untuk mengatasi *learning loss* secara signifikan dibandingkan dengan kelas kontrol yang tidak menonton video interaktif berbasis H5P Moodle.

$$H_0: \mu_{\text{eksperimen}} = \mu_{\text{kontrol}}$$

$$H_1: \mu_{\text{eksperimen}} > \mu_{\text{kontrol}}$$

Kriteria uji sebagai berikut:

Tolak H_0 apabila nilai Sig. atau nilai probabilitas $p < 0,05$

Terima H_0 apabila nilai Sig. atau nilai probabilitas $p > 0,05$

(Sudjana, 2005).

d. Penentuan tingkat efektifitas

Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan nilai *pretest* dan *posttest*.

Rumus *N-Gain* (*g*) adalah sebagai berikut:

$$N - Gain = \frac{\text{nilai posttest} - \text{nilai pretest}}{\text{nilai maksimal} - \text{nilai pretest}}$$

Nilai *Gain* ternormalisasi didistribusikan pada kriteria tiga klasifikasi nilai dalam *range* nilai seperti dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Nilai Rata-rata *Gain* Ternormalisasi dan Klasifikasinya

Rata-rata <i>N-gain</i> ternormalisasi	Klasifikasi	Tingkat efektifitas
$(g) > 0,70$	Tinggi	Efektif
$0,30 < (g) < 0,70$	Sedang	Cukup Efektif
$0,30 > (g)$	Rendah	Kurang Efektif

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa Video Interaktif bermuatan STEM berbasis H5P Moodle untuk menumbuhkan keterampilan unjuk kerja sebagai upaya untuk mengatasi *learning loss* pada materi alat ukur listrik memiliki deskripsi kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan sebagai berikut:

1. Video Interaktif bermuatan STEM terdiri aspek-aspek STEM pada konten video yang dikembangkan yang meliputi bagian *science* yaitu: mengajukan suatu pertanyaan sehingga video akan menjadi interaktif dengan membuat soal atau pertanyaan materi alat ukur listrik. Pada bagian aspek STEM *Technologi* dari fitur konten Video interaktif adalah merencanakan serta melaksanakan sebuah investigasi, artinya didalam Video interaktif ditayangkan proses investigasi saat melakukan percobaan pengukuran arus, tegangan dan hambatan pada resistor. Untuk aspek *engineering* pada konten Video meliputi penggunaan aplikasi H5P yang memiliki fitur mengubah Video pasif menjadi Video interaktif. Pada aspek *Mathematic* adalah teliti dan tepat dalam memanfaatkan matematika, didalam Video interaktif terdapat soal untuk menghitung besarnya kuat arus, tegangan, dan hambatan resistor. Hasil pengembangan layak ditinjau dari desain, materi, dan konstruk dinyatakan valid dengan persentase diperoleh nilai rata-rata validasi konstruksi sebesar 92% dan Validasi isi diperoleh skor rata-rata sebesar 87%. Kevalidan Video Interaktif bermuatan STEM berbasis H5P Moodle dideskripsikan dengan beberapa alasan dengan tampilan desain /layout menarik, ketepatan tata letak teks dan tipografi, Image media yang jelas, kemudahan Navigasi dan *interactive link*.

2. Video Interaktif bermuatan STEM berbasis *Moodle* dinyatakan praktis dengan keterbacaan produk diperoleh persentase rata-rata sebesar 96% dengan kategori sangat baik. Untuk respon pendidik menggunakan Video Interaktif bermuatan STEM berbasis H5P *Moodle* diperoleh persentase rata-rata sebesar 87,64% dengan kategori sangat baik. Kemudian respon peserta didik rata-rata sebesar 87% dengan kategori sangat baik sehingga dapat disimpulkan bahwa peserta didik memberi respon yang positif terhadap penerapan Video Interaktif bermuatan STEM berbasis H5P *Moodle* pada pembelajaran, sehingga dapat dikatakan bahwa Video Interaktif bermuatan STEM berbasis H5P Moodle sangat praktis digunakan sebagai sumber belajar dalam pembelajaran tatap muka terbatas (PTTM) melalui *blended learning*
3. Video Interaktif bermuatan STEM berbasis *Moodle* dinyatakan efektif karena dapat menumbuhkan keterampilan unjuk kerja sebagai upaya untuk mengatasi *learning loss* pada materi alat ukur listrik dengan nilai rata-rata *N-Gain* sebesar 0,5733 pada kelas eksperimen, maka dikatakan bahwa efektivitas nilai rata-rata *N-Gain* adalah 57,33% cukup efektif dan termasuk kedalam klasifikasi kategori sedang. Untuk nilai rata-rata *N-gain* pada kelas kontrol diperoleh sebesar 0,2247, maka dikatakan bahwa efektivitas nilai rata-rata *N-gain* pada kelas kontrol adalah 22,47% sehingga masuk kategori kurang efektif dan klasifikasi rendah. Adapun peningkatan nilai rata-rata *N-gain* antara kelas eksperimen dan kontrol adalah sebesar 34,86%, artinya video interaktif bermuatan STEM berbasis H5P *Moodle* cukup efektif digunakan untuk menumbuhkan keterampilan unjuk kerja peserta didik dalam pembelajaran tatap muka terbatas sebagai upaya untuk mengatasi *learning loss*.

5.2 Saran

Saran yang diberikan peneliti berdasarkan simpulan penelitian adalah sebagai berikut:

- 1) Pengembangan Video Interaktif bermuatan STEM berbasis H5P *Moodle* perlu dikembangkan pada materi fisika pada konsep Listrik Magnet, Listrik Dinamis, Optik, Suhu dan kalor.
- 2) Pembelajaran dengan mengimplementasikan Video Interaktif bermuatan STEM berbasis H5P *Moodle* dapat dijadikan alternatif sumber belajar digital bagi pendidik untuk menumbuhkan keterampilan unjuk kerja dan meningkatkan kemandirian belajar belajar peserta didik.
- 3) Keterbatasan alat ukur listrik di Laboratorium dalam proses praktikum mempengaruhi hasil dalam mengatasi *learning loss* sehingga dibutuhkan perlengkapan alat Laboratorium yang memadai disekolah sesuai dengan kebutuhan banyaknya peserta didik di SMAN 1 kalirejo,Lampung Tengah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abou El-Seoud, M. S., Taj-Eddin, I. A., Seddiek, N., El-Khouly, M. M., & Nosseir, A. (2014). E-learning and students' motivation: A research study on the effect of e-learning on higher education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (Online)*, 9(4), 20.
- Acevedo, J. G., Ochoa, G. V., & Obregon, L. G. (2020). Development of a new educational package based on e-learning to study engineering thermodynamics process: combustion, energy and entropy analysis. *Heliyon*, 6(6), e04269
- Adam, S., Nel, D., Adam, S., & Nel, D. (2009). Blended and online learning: student perceptions and performance. *Interactive technology and smart education*, 6(3), 140-155.
- Adegoke B. A. (2017). Integrating animations, narratives and textual information for improving physics learning. *Electron. J. Res. Educ. Psychol.* 8, 725–748. doi: 10.25115/ejrep.v8i21.1391
- Adesope O. O., Nesbit J. C. (2012). Verbal redundancy in multimedia learning environments. A meta-analysis. *J. Educ. Psychol.* 104, 250–263. doi: 10.1037/a0026147
- Afify, M. K. (2020). Effect of interactive video length within e-learning environments on cognitive load, cognitive achievement and retention of learning. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 21(4), 68-89
- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. 2016. Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta didik Ditinjau dari Gender Implementation Project-Based Learning Integrated STEM to Improve Scientific Literacy Based on Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 202–212. Retrieved from <http://journal.uny.ac.id/index.php/jipi>
- Agustina, M. and Bakti, A. M. (2015) ‘Tingkat Kesiapan E-learning (E-learning Readiness) Universitas Bina Darma Sebagai Media Pembelajaran Pendidikan Jarak Jauh’, *Jurnal Imiah MATRIK*, 17(2), pp. 123–132.
- Agustini, K., & Ngarti, J. G. (2020). Pengembangan Video Pembelajaran untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Menggunakan Model R&D. *Jurnal Imiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(1), 62-78

- Alsahhi, Najeh Rajeh ,dkk.2019. The effect of blended learning on the achievement of ninth grade students in science and their attitudes towards its use. *Journal heliyon*.
- Andriani, W., Subandowo, M., Karyono, H., & Gunawan, W. (2021, August). Learning loss dalam pembelajaran daring di masa pandemi corona. In *Seminar Nasional Teknologi Pembelajaran* (Vol. 1, No. 1, pp. 484-501)
- Arikunto, S. 2011. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka
- Arkorful, V., & Abaidoo, N. (2015). The role of e-learning, advantages and disadvantages of its adoption in higher education. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 12(1), 29-42
- Austin K. A. (2009). Multimedia learning. Cognitive individual differences and display design techniques predict transfer learning with multimedia learning modules. *Comput. Educ.* 53, 1339–1354. doi: 10.1016/j.compedu.2009.06.017
- Barman, M., & Jena, A. K. (2021). Effect of interactive video-based instruction on learning performance in relation to social skills of children with intellectual disability. *International Journal of Developmental Disabilities*, 1-14.
- Bergmann, J. and Sams, A. (2016), *Flipped Learning for Elementary Instruction*, International Society for Technology in Education, Washington, DC.
- Bétrancourt, M., & Benetos, K. (2018). Why and when does instructional video facilitate learning? A commentary to the special issue “developments and trends in learning with instructional video”. *Computers in Human Behavior*, 89, 471-475.
- Bordes, S. J., Walker, D., Modica, L. J., Buckland, J., & Sobering, A. K. (2021). Towards the optimal use of video recordings to support the flipped classroom in medical school basic sciences education. *Medical Education Online*, 26(1), 1841406
- Buchla, D. (1992). *Applied electronic instrumentation and measurement*. Prentice Hall.
- Budiman, Yusrizal, & Damanik, J. (2014). Akses dan Penggunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi Pada Rumah Tangga dan Individu. *Jurnal Penelitian Komunikasi Dan Pembangunan*, 15(1), 1–16.
- Capraro, R. M., Capraro, M. M., Morgan, J. R., & Slough, S. W. 2013. STEM Project Based Learning: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach. *STEM Project-Based Learning an Integrated*

Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach.
<http://doi.org/10.1007/978-94-6209-143-6>

- Caruth, G. D., & Caruth, D. L. (2013). Distance Education In The United States: From Correspondence Courses to the Internet. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 1(2), 141–149. <https://doi.org/10.17718/tojde.48877>
- Çelik, H., Pektaş, H. M., & Karamustafaoğlu, O. (2021). The Effects of the Flipped Classroom Model on the Laboratory Self-Efficacy and Attitude of Higher Education Students. *The Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education*, 25(2), 47-67
- Cerelia, J. J., Sitepu, A. A., & Toharudin, T. (2021, December). Learning Loss Akibat Pembelajaran Jarak Jauh Selama Pandemi COVID-19 di Indonesia. In *Prosiding Seminar Nasional Statistika/ Departemen Statistika FMIPA Universitas Padjadjaran* (Vol. 10, pp. 27-27).
- Chandler P., Sweller J. (1991). Cognitive load theory and the format of instruction. *Cogn. Instr.* 8, 293–332. doi: 10.1207/s1532690xci0804_2
- Chen, P., Nirula, A., Heller, B., Gottlieb, R. L., Boscia, J., Morris, J., ... & Skovronsky, D. M. (2021). SARS-CoV-2 neutralizing antibody LY-CoV555 in outpatients with Covid-19. *New England Journal of Medicine*, 384(3), 229-237
- Cheok, M. L., & Wong, S. L. (2015). Predictors of E-learning satisfaction in teaching and learning for school teachers: A literature review. *International Journal of Instruction*, 8(1), 75–90. <https://doi.org/10.12973/iji.2015.816a>
- Cohen, S. S., Madsen, J., Touchan, G., Robles, D., Lima, S. F., Henin, S., & Parra, L. C. (2018). Neural engagement with online educational videos predicts learning performance for individual students. *Neurobiology of learning and memory*, 155, 60-64
- Conn, C. A., Bohan, K. J., Pieper, S. L., & Musumeci, M. (2020). Validity inquiry process: practical guidance for examining performance assessments and building a validity argument. *Studies in Educational Evaluation*, 65, 100843.
- Danesh, A., Bailey, A., & Whisenand, T. (2015). Technology and Instructor-Interface Interaction in Distance Education. *International Journal of Business and Social Science*, 6(2), 39–47.
- Dewi, N., Murtinugraha, R. E., & Arthur, R. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif pada Mata Kuliah Teori dan Praktik Plambing di Program Studi S1 PVKB UNJ. *Jurnal PenSil*, 7(2), 25–34.
<https://doi.org/10.21009/pensil.7.2.6>
 doi:10.1016/j.learninstruc.2016.07.001

- Diao Y., Sweller J. (2007). Redundancy in foreign language reading comprehension instruction: concurrent written and spoken presentations. *Learn. Instr.* 17, 78–88. doi: 10.1016/j.learninstruc.2006.11.007
- Dick and Carey. (1996). *The Systematic Design of Instruction. Fourth Edition: Harper Collins College Publisher.*
- Dick, W. and Carey, L. (1996). *The Systematic Design of Instruction. (Third ed.). United States of America : Harper Collins Publishers.*
- Dieck-Assad, G., Hinojosa-Olivares, J. M., & Colomer-Farrarnos, J. (2020). Study of the effectiveness of interactive videos in applied electronics courses. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 14, 983-1001.
- Donnelly, R., & Patrinos, H. A. (2021). Learning loss during COVID-19: An early systematic review. *Prospects*, 1-9
- Dorn, E., Hancock, B., Sarakatsannis, J., & Viruleg, E. (2020). COVID-19 and student learning in the United States: The hurt could last a lifetime. *McKinsey & Company*, 1, 1-9
- Downes, S. (2008). Places to go: Connectivism & connective knowledge. *Innovate: Journal of Online Education*, 5(1), 6.
- Dugger, Jr., W. E. 2015. *Evolution of STEM in the United States*. Retrieved from <http://www.iteea.org/Resources/PressRoom/AustraliaPaperdf>
- Duodul, Samuel Baah , Gyamfi, Maxwell Ad , Dogli , Patrick , etl al. (2020). *Implications of theories for online teaching and learning; an intervention to the effects of COVID19 pandemic on Education in Ghana. International Journal of Advanced Educational Research. Volume 5; Issue 2; 2020; Page No. 42-50. www.educationjournal.org*
- Engzell, P., Frey, A., & Verhagen, M. D. (2021). Learning loss due to school closures during the COVID-19 pandemic. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(17), e2022376118.
- Escudero-Nahón, A., & Mercado López, E. P. (2019). *Use of learning analytics in the flipped classroom: a systematic review. Apertura (Guadalajara, Jal.), 11(2), 72-85.*
- Fechera, B., Somantri, M., & Hamik, D. L. (2012). Desain dan Implementasi media video prinsip-prinsip alat ukur listrik dan elektronika. *Innotec*, 8(2)

- Fleming, S., & Hiple, D. (2013). *Distance Education to Distributed Learning: Multiple Formats and Technologies in Language Instruction*. 22(1), 63–82. <https://doi.org/10.1558/cj.v22i1.63-82>
- Fuady, M. J. (2016) 'Pengembangan Aplikasi Evaluasi Pembelajaran Online Untuk Pendidikan Jarak Jauh', *TEKNO*, 26, pp. 148–154.
- Garber, G., Shumate, S., & Chester-Fangman, C. (2021). Interactive Video Tutorials from Scratch: Experiences and Lessons Learned Six Years On
- Gökbulut, B. (2020) 'Distance Education Students' Opinions on Distance Education', in Durnali, M. and Limon, İ. (eds) *Enriching Teaching and Learning Environments With Contemporary Technologies*. Turkey: IGI Global book series, pp. 138–152. doi: 10.4018/978-1-7998-3383-3.ch008.
- Gómez-Tejedor, J. A., Vidaurre, A., Tort-Ausina, I., Molina-Mateo, J., Serrano, M. A., Meseguer-Dueñas, J. M., ... & Riera, J. (2020). Effectiveness of flip teaching on engineering students' performance in the physics lab. *Computers & Education*, 144, 103708.
- Gunawan, G., Suranti, N. M. Y., Nisrina, N., Herayanti, L., & Rahmatiah, R..(2018)The effect of virtual lab and gender toward students' creativity of physics in senior high school. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1108, No. 1, p. 012043). IOP Publishing.
- Hadiyanto, S. W., Wilyanti, L. S., & Supian, R. A. (2021). The effective use of full online learning to replace classroom learning during the covid-19 pandemic. *International Journal of Current Research and Review*, 13(11), 23.
- Hake, R. R. (1999).Analyzing Change/Gain Scores.AREA-D American Education Research Association's Devision.D, Measurement and Reasearch Methodology.
- Halili, S. H., Sulaiman, S. and Rashid, M. R. A. (2011) 'Keberkesanan Proses Pembelajaran Menggunakan Teknologi Sidang Video', *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 36(1), pp. 55–65.
- Hameed, S., Badii, A., & Cullen, A. J. (2008, May). Effective e-learning integration with traditional learning in a blended learning environment. In *European and Mediterranean Conference on Information Systems* (Vol. 60, p. 14).
- Harskamp, E., Mayer, R. E., & Suhre, C. (2007). Does the modality principle for multimedia learning apply to science classrooms? *Learning and Instruction*, 17, 465–477. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2007.09.010>

- Hendri, Muhammad. Lindawati, Sri.2020. The Development of Practicum Models Using Simulation Programs. *APTIKOM Journal on Computer Science and Information Technologies*. Volume 5(2)
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06702>
- Imran, H. A. (2012). Media Massa, Khalayak Media, The Audience Theory, Efek Isi Media dan Fenomena Diskursif (Sebuah Tinjauan dengan Kasus pada Surat kabar Rakyat Merdeka). *jurnal studi komunikasi dan media*, 16(1), 47–60.
- Jamet E., Bohec O. L. (2007). The effect of redundant text in multimedia instruction. *Contemp. Educ. Psychol.* 32, 588–598. doi: 10.1016/j.cedpsych.2006.07.001
- Jamet E., Bohec O. L. (2007). The effect of redundant text in multimedia instruction. *Contemp. Educ. Psychol.* 32, 588–598. doi: 10.1016/j.cedpsych.2006.07.001
- Jane Wakahiu, P., & Rosemary Shaver, M. E. (2015). Perception and Experience of Distance Learning for Womwn: Case of the Higher Education for Sisters in Africa (HESA) Program in West Africa. *Journal of Education & Social Policy*, 2(3), 93–110.
- Kaffenberger, M. (2021). Modelling the long-run learning impact of the Covid-19 learning shock: Actions to (more than) mitigate loss. *International Journal of Educational Development*, 81, 102326.
- Kalyuga S., Sweller J. (2014). “The redundancy principle in multimedia learning”, in *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*, ed. R. E. Mayer (Cambridge: Cambridge University Press;), 247–262. doi: 10.1017/CBO9781139547369.013
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. 2016. A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Kepmendikbud.2020. Pedoman pelaksanaan kurikulum satuan pendidikan dalam kondisi khusus. nomor 719/P/2020.
- Kim, S. H., & Park, S. (2021). Influence of learning flow and distance e-learning satisfaction on learning outcomes and the moderated mediation effect of social-evaluative anxiety in nursing college students during the COVID-19 pandemic: A cross-sectional study. *Nurse Education in Practice*, 56, 103197
- Kind ,Per Morten(1999). *Performance assessment in science - what are we measuring?.* , 25(3), 0–194. doi:10.1016/s0191-491x(99)00021-8

- Kosmaca, J., & Siiman, L. A. (2022). Collaboration and feeling of flow with an online interactive H5P video experiment on viscosity. *Physics Education*, 58(1), 015010.
- Kristiawan, F., & Rosidin, U. (2014). Pengembangan Video Pembelajaran Sains Bermuatan Nilai Ketuhanan Dan Kecintaan Terhadap Lingkungan. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 2(5)
- Kuba, R., Rahimi, S., Smith, G., Shute, V., & Dai, C. P. (2021). Using the first principles of instruction and multimedia learning principles to design and develop in-game learning support videos. *Educational Technology Research and Development*, 69(2), 1201-1220.
- Kumar Basak, S., Wotto, M., & Belanger, P. (2018). E-learning, M-learning and D-learning: Conceptual definition and comparative analysis. *E-learning and Digital Media*, 15(4), 191-216
- Kunandar. 2013. *Penilaian Autentik (Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik berdasarkan Kurikulum 2013)*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Kurniawan, S. B., Ahmad, A., Said, N. S. M., Imron, M. F., Abdullah, S. R. S., Othman, A. R., ... & Hasan, H. A. (2021). Macrophytes as wastewater treatment agents: Nutrient uptake and potential of produced biomass utilization toward circular economy initiatives. *Science of The Total Environment*, 790, 148219
- Laal, M., & Ghodsi, S. M. (2012). Benefits of collaborative learning. *Procedia-social and behavioral sciences*, 31, 486-490.
- Lapitan Jr, L. D., Tiangco, C. E., Sumalinog, D. A. G., Sabarillo, N. S., & Diaz, J. M. (2021). An effective blended online teaching and learning strategy during the COVID-19 pandemic. *Education for Chemical Engineers*, 35, 116-131.
- Leontyeva, I. A. (2018). Modern Distance Learning Technologies in Higher Educatio: Introduction Problems. *EURASI Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(10), 1–8.
<https://doi.org/10.29333/ejmste/92284>
- Lu, O. H., Huang, A. Y., Huang, J. C., Lin, A. J., Ogata, H., & Yang, S. J. (2018). Applying learning analytics for the early prediction of Students' academic performance in blended learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 21(2), 220-232.
- Lu, W., Wang, H., Lin, Y., & Li, L. (2020). Psychological status of medical workforce during the COVID-19 pandemic: A cross-sectional study. *Psychiatry research*, 288, 112936.

- Magdin, M. 2016. The possibilities for Providing Interactive content New Versions of Moodle (FROM 3. X+.ictjournal.Departement of computer science:Slovakia
- Martias, M. (2017). Penerapan dan Penggunaan Alat Ukur Multimeter Pada Pengukuran Komponen Elektronika. *Konferensi Nasional Ilmu Sosial dan Teknologi, 1*(1)
- Mauliana, M. I., Shifiyah, N., Rahmawati, Y., & Nisa, K. (2022). Practicum E-Module Development to Improve Distance Learning Efficiency in Basic Physics Courses in the Pandemic Period. *Acitya: Journal of Teaching and Education, 4*(1), 189-206.
- Mayer R. E. (2009). *Multimedia Learning*. Cambridge: Cambridge University Press
- Mayer R. E. (Ed.). (2014). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mayer R. E., Heiser J., Lonn S. (2001). Cognitive constraints on multimedia learning: when presenting more material results in less understanding. *J. Educ. Psychol.* 93, 187–198. doi: 10.1037/0022-0663.93.1.187
- Mayer R. E., Johnson C. I. (2008). Revising the redundancy principle in multimedia learning. *J. Educ. Psychol.* 100, 380–386. doi: 10.1037/0022-0663.100.2.380
- Mayer R., Fiorella L. (2014). “Principles for reducing extraneous processing in multimedia learning: coherence, signaling, redundancy, spatial contiguity, and temporal contiguity principles” in *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. ed. Mayer R. (Cambridge: Cambridge University Press;), 279–315
- Mayer R., Fiorella L. (2014). “Principles for reducing extraneous processing in multimedia learning: coherence, signaling, redundancy, spatial contiguity, and temporal contiguity principles” in *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. ed. Mayer R. (Cambridge: Cambridge University Press;)
- Mayer, R. E. (2017). Using multimedia for e-learning. *Journal of Computer Assisted Learning, 33*(5), 403–423. <https://doi.org/10.1111/jcal.12197>
- Mayer, R. E., & Johnson, C. I. (2008). Revising the redundancy principle in multimedia learning. *Journal of Educational Psychology, 100*(2), 380.
- Mir, K., Iqbal, M. Z., & Shams, J. A. (2021). Investigation of Students’ Satisfaction about H5P Interactive Video on MOODLE for Online Learning. *International Journal of Distance Education and E-Learning, 7*(1), 71-82.

- Mondolang, A. H. (2015). Penilaian Unjuk Kerja Dalam Pembelajaran Fisika: Instrumen dan Aplikasinya. Hesti UKD Sul-Sel
- Moore, J. L., Dickson-Deane, C., & Galyen, K. (2011). e-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same?. *The Internet and higher education*, 14(2), 129-135
- Moreno, R., & Mayer, R. E. (2002). Verbal redundancy in multimedia learning: When reading helps listening. *Journal of educational psychology*, 94(1), 156.
- Nana, M. P. (2021). Evaluasi Pembelajaran Fisika. Penerbit Lakeisha.
- Neolaka, Amos. (2016). Metode penelitian dan statistik. Bandung: Rosdakarya
- Nieveen, N., & Plomp, T. (2007). An introduction to education Design Research. *China: The east China Normal University*.
- Ningsih, W. (2022). Tantangan Dan Kesulitan Guru, Orang Tua Dan Siswa Dalam Pelaksanaan Pembelajaran Tatap Muka pada Era New Normal Pandemi Covid-19: Indonesia. *Al-Mafahim: Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 5(1), 1-7.
- Nortvig, A. M., Petersen, A. K., & Balle, S. H. (2018). A literature review of the factors influencing e-learning and blended learning in relation to learning outcome, student satisfaction and engagement. *Electronic Journal of E-learning*, 16(1), pp46-55.
- Ntemngwa, C., & Oliver, J. S. 2018. The Implementation of Integrated Science Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Instruction using Robotics in the Middle School Science Classroom. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 6(1), 13–40.
- Ou, C., Joyner, D. A., & Goel, A. K. (2019). Designing and Developing Video Lessons for Online Learning: A Seven-Principle Model. *Online Learning*, 23(2), 82-104
- Pal, S., Pramanik, P. K. D., & Choudhury, P. (2019). A step towards smart learning: designing an interactive video-based m-learning system for educational institutes. *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies (IJWLTT)*, 14(4), 26-48.
- Panyajamorn, Titie. Suanmali, Suthathip.dkk.(2018). Effectiveness of E-Learning Design in Thai Public Schools. *Malaysian Journal of Learning and Instruction* Volume: 15(1)
- Permendikbud No.81 A (2013). Implementasi Kurikulum 2013

- Pier, L., Hough, H. J., Christian, M., Bookman, N., Wilkenfeld, B., & Miller, R. (2021). Covid-19 and the educational equity crisis: Evidence on learning loss from the CORE data collaborative. *Policy Analysis for California Education*. <https://edpolicyinca.org/newsroom/covid-19-and-educational-equity-crisis>
- Potkonjak, Veljko. Gardner, Michael. (2016). Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review. *Computers and Education*. 309-327 (95)
- Pratiwi, W. D. (2021). Dinamika learning loss: Guru dan orang Tua. *Jurnal Edukasi Nonformal*, 2(1), 147-153.
- Preradovic, N. M., Lauc, T., & Panev, I. (2020). Investigating interactivity in instructional video tutorials for an undergraduate informatics course. *Issues in Educational Research*.
- Priyakanth, R., Abburi, R., & Praveena, M. (2021). Design and Impact of Interactive Video Content for the Improvement of Student Engagement and Learning. *Journal of Engineering Education Transformations*, 34(SP ICTIEE), 518-523.
- Pulukuri, S., & Abrams, B. (2020). Incorporating an online interactive video platform to optimize active learning and improve student accountability through educational videos
- Pundu, Lukas. Subagiyo, Lambang. 2018. The Development of Worksheets and Electronic Learning Materials Based on Project Based Learning on the Subjects of Physics.
- Ratumanan, TG dan Laurens, T. (2011). *Evaluasi hasil belajar yang relevan dengan kurikulum berbasis kompetensi*. Surabaya: Unesa University Press.
- Raviasta, S. (2020). Pengembangan Video Pembelajaran Dengan Pendekatan Flipped Classroom Pada Materi Teori Kinetik Gas Di Kelas Xi Sma N 1 Pekanbaru.
- Rehman, U., Shahnawaz, M. G., Khan, N. H., Kharshiing, K. D., Khursheed, M., Gupta, K., ... & Uniyal, R. (2021). Depression, anxiety and stress among Indians in times of Covid-19 lockdown. *Community mental health journal*, 57, 42-48.
- Richtberg, S., & Girwidz, R. (2019). Learning physics with interactive videos—possibilities, perception, and challenges. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1287, No. 1, p. 012057). IOP Publishing

- Rudolph, M. (2017). Cognitive theory of multimedia learning. *Journal of Online Higher Education*, 1(2), 1-10.
- Sabates, R., Carter, E., & Stern, J. M. (2021). Using educational transitions to estimate learning loss due to COVID-19 school closures: The case of Complementary Basic Education in Ghana. *International Journal of Educational Development*, 82, 102377.
- Sadeghi, M. (2019). A Shift From Classroom to Distance Learning: Advantages and Limitations. *Sadeghi International Journal of Research in English Education*, 4(1), 80–88.
- Sanders, M., Hyuksoo, K., Kyungsuk, P. & Hyonyong, L. (2011). Integrative STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Education: Contemporary Trends and Issues. *Secondary Education*, Vol. 59, pp. 729-762.
- Sarah Maggipinto, Angela Chen, Dustin Huynh, et al (2020). *Free, online videos for distance learning in medical genetics*, *European Journal of Medical Genetics*, Volume63, Issue9, 103983, ISSN1769-7212, <https://doi.org/10.1016/j.ejmg.2020.103983>.
- Sari, N. Y. (2018) ‘Pengembangan Media Pembelajaran Berbantuan Software Swishmax pada Bahasan Bangun Ruang Sisi Datar’, *AKSIOMA: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 9(2), pp. 72–83. doi: 10.26877/aks.v9i2.2907.
- Sarjono, S. (2015). Penilaian Unjuk Kerja dalam Praktikum Fisika. *Madaniyah*, 5(1), 109-130.
- Scapin, Rafael.(2018). Using an Interactive Assessment Tool in Moodle. *Journal Coordinator Of education Technology dawson College*.
- Schwan, S., Lutz, S., & Dreier, F. (2018). Multimedia in the wild: Testing the validity of multimedia learning principles in an art exhibition. *Learning and Instruction*, 55, 148157. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.10.004>
- Seidel, T., Blomberg, G. and Renkl, A. (2013) ‘Instructional strategies for using video in teacher education’, *Teaching and Teacher Education journal*. Elsevier Ltd, 34, pp. 56–65. doi: 10.1016/j.tate.2013.03.004.
- Shavelson, R. J., Zlatkin-Troitschanskaia, O., & Mariño, J. P. (2018). International performance assessment of learning in higher education (iPAL): Research and development. In *Assessment of learning outcomes in higher education* (pp. 193-214). Springer, Cham.
- Shavelson, R. J., Zlatkin-Troitschanskaia, O., Beck, K., Schmidt, S., & Marino, J. P. (2019). Assessment of university students’ critical thinking: Next

- generation performance assessment. *International Journal of Testing*, 19(4), 337-362
- Shin, Hyunsook. Ma, Hyunhee.(2015). The effect of simulation courseware on critical thinking in undergraduate nursing students: Multi-site pre-post study. *Nurse Education Today*.Volume 35(4)
- Sholihah, N. A. A., & Aminah, N. S. (2020, April). Development of two-tier multiple choice instrument to measure science process skill. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1521, No. 2, p. 022053). IOP Publishing.
- Siemens, G. (2005). Connectivism: Learning as network-creation. *ASTD Learning News*, 10(1), 1-28.
- Siemens, G. (2007). Connectivism: Creating a learning ecology in distributed environments. *Didactics of microlearning. Concepts, discourses and examples*, 53-68.
- Singh, G., Bhatnagar, V., Gupta, R., & Kumar, G. (2020). Exploration of e-learning vs traditional learning in india. *Humanities & Social Sciences Reviews*, 8(2), 69-76.
- Singleton, R., & Charlton, A. (2020). Creating H5P content for active learning. *Pacific Journal of Technology Enhanced Learning*, 2(1), 13-14
- Sinnayah, P., Salcedo, A., & Rekhari, S. (2021). Reimagining physiology education with interactive content developed in H5P. *Advances in Physiology Education*, 45(1), 71-76.
- Snelson, C. (2008) 'Web-Based Video in Education : Possibilities and Pitfalls', *TCC*, pp. 214–221
- Stohlmann, Micah dkk. Consideration for Teaching Integrated STEM Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, vol.2, 2012
- Sudjana, N. (2005). *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito
- Sunarwan, B. (2015). Aktifitas Komunikasi dan Media Sosial. *Jurnal Studi Komunikasi Dan Media*, 19(1), 93–106.
- Susilawati, E., & Khaira, I. (2021). *Implementasi E-Learning Flipped Classroom Sebagai upaya peningkatan kemampuan mahasiswa dalam mendesain Materi Pengembangan bahan ajar non cetak*. *Jurnal Teknologi Pendidikan (JTP)*, 14(1), 60-68.
- Sweller J. (2010). Element interactivity and intrinsic, extraneous, and germane cognitive load. *Educ. Psychol. Rev.* 22, 123–138. doi: 10.1007/s10648-010-9128-5

- Sweller, J. (2020). Cognitive load theory and educational technology. *Educational Technology Research and Development*, 68(1), 1-16.
<https://doi.org/10.1007/s11423-019-09701-3>
- Syauqi, K., Munadi, S., & Triyono, M. (2020). Students' perceptions toward vocational education on online learning during the COVID-19 pandemic. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 881-886.
- Tomlin, G. (2005). The use of interactive video client simulation scores to predict clinical performance of occupational therapy students. *The American journal of occupational therapy*, 59(1), 50-56.
- Torcasio S., Sweller J. (2010). The use of illustrations when learning to read: a cognitive load theory approach. *Appl. Cogn. Psychol.* 24, 659–672. doi: 10.1002/acp.1577
- Tosun, H. (2019). A Performance Assessment Model Recommended for Higher Education System in Turkey and a Case Study. *Psychology Research*, October, 9(10), 420-431
- Trypke, M., Stebner, F., & Wirth, J. (2023). Two types of redundancy in multimedia learning: a literature review. *Frontiers in Psychology*, 14.
- V., V. S. C., & Ravichandran, D. K. (2013). Technology & Online Distance Mode of Learning.
- Van, H. A., & Zou, X. (2001). Multiple representations of work–energy processes. *American Journal of Physics*, 69 (2), 184-194.
- Vasquez, Jo Anne dkk. (2013). *STEM Lesson Essentials*. Heinemann: USA
- Wang, J., Jou, M., Lv, Y., & Huang, C. C. (2018). *An investigation on teaching performances of model-based flipping classroom for physics supported by modern teaching technologies*. *Computers in Human Behavior*, 84, 36-48.
- Wong, A., Leahy, W., Marcus, N., & Sweller, J. (2012). Cognitive load theory, the transient information effect and e-learning. *Learning and instruction*, 22(6), 449-457.
- Wulandari, H. (2017). *Optimalisasi E-learning Dengan Menggunakan Metode Flipped classroom*. ISBN.978-602-50088-0-1
- Yang, Jialiang; Li, Yaokuang; Calic, Goran; Shevchenko, Anton (2020). *How multimedia shape crowdfunding outcomes: The overshadowing effect of images and videos on text in campaign information*. *Journal of Business Research*, 117(), 6–18. doi:10.1016/j.jbusres.2020.05.008

- Yeh, Vicky Jen Huei. Sherwood, Gwen.(2019). Online Simulation-Based Mastery Learning with Deliberate Practice: Developing Interprofessional Communication Skill. *Clinical Simulation in Nursing*. Volume: 32 (27-38)
- Yoon, M., Lee, J., & Jo, I. H. (2021). *Video learning analytics: Investigating behavioral patterns and learner clusters in video-based online learning*. *The Internet and Higher Education*, 50, 100806.
- Yousef, A. M. F., Chatti, M. A., & Schroeder, U. (2014). The state of video-based learning: A review and future perspectives. *Int. J. Adv. Life Sci*, 6(3/4), 122-135
- Yue, C. L., Bjork, E. L., & Bjork, R. A. (2013). Reducing verbal redundancy in multimedia learning: An undesired desirable difficulty?. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 266.