

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN UNTUK MENGUKUR
KETERAMPILAN 3C (*CRITICAL THINKING, COLLABORATION
AND COMMUNICATION*) PESERTA DIDIK DENGAN
MENGUNAKAN MEDIA *WORDWALL* MATA
PELAJARAN FISIKA SMA**

(Tesis)

Oleh

**WAKHIDATUL MUKAROMAH
NPM 2223022007**



**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN UNTUK MENGUKUR KETERAMPILAN 3C (*CRITICAL THINKING, COLLABORATION AND COMMUNICATION*) PESERTA DIDIK DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA *WORDWALL* MATA PELAJARAN FISIKA SMA

Oleh

WAKHIDATUL MUKAROMAH

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk instrumen penilaian untuk mengukur keterampilan 3C peserta didik dengan menggunakan *wordwall* yang valid, reliabel dan praktis. Jenis penelitian yang digunakan adalah model pengembangan 4-D terdiri atas 4 tahapan, yaitu *define, design, develop, dan disseminate*. Validasi dilakukan kepada dua dosen ahli dan seorang pendidik mata pelajaran fisika untuk menilai aspek evaluasi, materi dan bahasa. Berdasarkan hasil validasi instrumen aspek evaluasi diperoleh rata-rata 90.74, aspek materi sebesar 84.25, dan aspek bahasa sebesar 90.63. Instrumen ini diujicobakan kepada 34 peserta didik kelas XII.3 SMA Negeri 2 Pringsewu dan selanjutnya dianalisis menggunakan *Microsoft excel* yang disesuaikan dengan rumus yang ada. Berdasarkan hasil analisis soal *critical thinking four tier multiple choice* diperoleh 30 butir soal dinyatakan valid, hasil analisis pernyataan *collaboration* diperoleh 15 pernyataan dinyatakan valid, dan hasil analisis pernyataan *communication* diperoleh 8 soal dinyatakan valid. Kemudian instrumen penilaian keterampilan 3C diuji reliabilitas dengan didasarkan pada *Alpha Cronbach* dengan perolehan nilai 0,85 kategori sangat reliabel untuk keterampilan *critical thinking*, nilai 1,03 kategori sangat reliabel untuk keterampilan *collaboration*, dan nilai 1,07 kategori sangat reliabel untuk keterampilan *communication*. Uji kepraktisan produk instrumen penilaian keterampilan 3C aspek keterbacaan memperoleh rata-rata 97 kategori sangat praktis dan aspek keterlaksanaan memperoleh rata-rata nilai 94.3 kategori sangat praktis.

Kata Kunci: Instrumen Penilaian, Keterampilan 3C, *Wordwall*

ABSTRAK

PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN UNTUK MENGUKUR KETERAMPILAN 3C (*CRITICAL THINKING, COLLABORATION AND COMMUNICATION*) PESERTA DIDIK DENGAN MENGUNAKAN MEDIA *WORDWALL* MATA PELAJARAN FISIKA SMA

Oleh

WAKHIDATUL MUKAROMAH

This study aims to produce an assessment instrument product to measure students' 3C skills using a valid, reliable and practical wordwall. The type of research used is a 4-D development model consisting of 4 stages, namely define, design, develop, and disseminate. Validation was carried out on two expert lecturers and a physics subject educator to assess the evaluation, material and language aspects. Based on the results of the validation of the evaluation aspect instrument, an average of 90.74 was obtained, the material aspect was 84.25, and the language aspect was 90.63. This instrument was tested on 34 students of class XII.3 of SMA Negeri 2 Pringsewu and then analyzed using Microsoft Excel which was adjusted to the existing formula. Based on the results of the analysis of critical thinking four tier multiple choice questions, 30 questions were declared valid, the results of the collaboration statement analysis obtained 15 statements were declared valid, and the results of the communication statement analysis obtained 8 questions were declared valid. Then the 3C skill assessment instrument was tested for reliability based on Alpha Cronbach with a value of 0.85 in the very reliable category for critical thinking skills, a value of 1.03 in the very reliable category for collaboration skills, and a value of 1.07 in the very reliable category for communication skills. The practicality test of the 3C skill assessment instrument product for the readability aspect obtained an average of 97 in the very practical category and the implementation aspect obtained an average value of 94.3 in the very practical category.

Keywords: Assessment Instrument, 3C Skills, Wordwall

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN UNTUK MENGUKUR
KETERAMPILAN 3C (*CRITICAL THINKING, COLLABORATION
AND COMMUNICATION*) PESERTA DIDIK DENGAN
MENGUNAKAN MEDIA *WORDWALL* MATA
PELAJARAN FISIKA SMA**

Oleh

WAKHIDATUL MUKAROMAH

Tesis

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

Pada

**Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

Judul Tesis : **PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN
UNTUK MENGUKUR KETERAMPILAN 3C
(CRITICAL THINKING, COLLABORATION AND
COMMUNICATION) PESERTA DIDIK DENGAN
MENGUNAKAN MEDIA WORDWALL MATA
PELAJARAN FISIKA SMA**

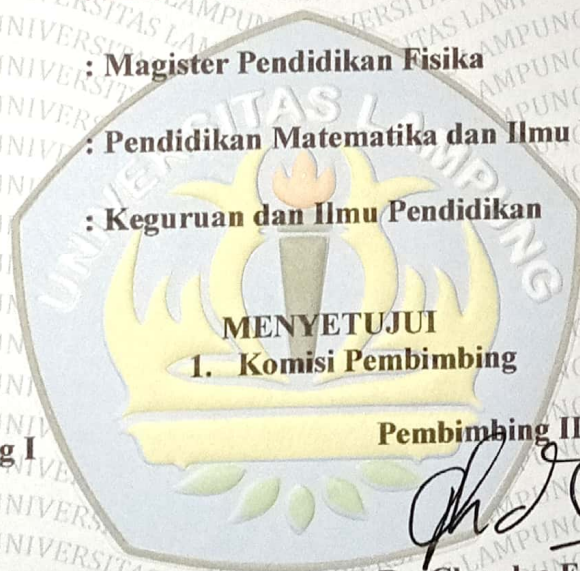
Nama Mahasiswa : **Wakhidatul Mukaromah**

NPM : **2223022007**

Program Studi : **Magister Pendidikan Fisika**

Jurusan : **Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Viyanti, M. Pd
NIP. 19800330 200501 2 001

Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd
NIP. 19600315 198703 1 003

2. Mengetahui Ketua Jurusan Pendidikan MIPA
Ketua Jurusan Pendidikan MIPA
Ketua Program Studi
Magister Pendidikan Fisika

Dr. Nurhanurawati, M.Pd
NIP. 19670808 199103 2 001

Dr. I Wayan Distrik, M.Si
NIP. 19631215 199102 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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

Sekretaris : **Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd**

Penguji Anggota : **Dr. I Wayan Distrik, M.Si.**

Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si.

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Prof. Dr. Sunyono, M. Si

NIP. 19651230 199111 1 001

3. Direktur Program Pascasarjana

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

NIP. 19640326 198902 1 001

Tanggal Lulus Ujian Tesis: 09 Desember 2024

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Wakhidatul Mukaromah
NPM : 2223022007
Fakultas/Jurusan : KIP/Pendidikan MIPA
Program Studi : Magister Pendidikan Fisika
Alamat : Lumbirejo, kec. Negeri Katon kab. Pesawaran, Lampung

Dengan ini menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister di suatu program pendidikan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diakui dalam naskah ini dan tersebut dalam daftar pustaka.

Pesawaran, 09 Desember 2024



Wakhidatul Mukaromah
2223022007

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di desa Lumbirejo kecamatan Negeri Katon kabupaten Pesawaran pada 5 April 2000, sebagai anak keempat dari empat bersaudara dari Bapak Muhajir dan Ibu Khatini. Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada 2012 di Madrasah Ibtidaiyah (MI) Nurul Hidayah Roworejo, kemudian dilanjutkan pada jenjang menengah pertama dari tahun 2012-2015 di Madrasah Tsanawiyah (MTs) Negeri 1 Pringsewu, sedangkan jenjang menengah atas dari tahun 2015-2017 di Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 2 Pringsewu. Kemudian pada tahun 2017, penulis masuk melanjutkan Pendidikan S1 di Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Kependidikan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung dan terselesaikan pada tahun 2021. Kemudian pada tahun 2022 penulis melanjutkan Pendidikan Pascasarjana pada program studi Magister Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.

MOTTO

”Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(Qur’an Surat Al-Insyirah : 5)

“Raihlah ilmu, dan untuk meraih ilmu belajarlah tenang dan sabar”

(Umar bin Khattab)

“Kunci Keberhasilan yaitu Belajar, Berusaha dan Berdoa (3B)”

PERSEMBAHAN

Assalamu 'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh

Rasa syukur dan bahagia atas segala rahmat yang telah diberikan Allah Subhanahu Wata'ala atas terselesaikannya tesis ini, dengan rendah hati penulis mempersembahkan karya tulis yang sederhana ini kepada orang-orang terkasih sebagai berikut.

1. Ketiga orang tua penulis yaitu Papi, Mami dan Ibu. Papi Muhajir, S.Pd.I., Mami Khatini (Alm) dan ibu Siti Asro'ah, S.Pd. Terimakasih atas kasih sayang, dukungan, nasihat dan doa yang selalu dipanjatkan demi kelancaran dan tercapainya cita-cita penulis. Terimakasih atas segala pengorbanan yang telah diberikan sebagai penguat dan semangat penulis untuk menyelesaikan Pendidikan.
2. Terimakasih mamas tersayang Akhmad Fauzi Ghofur, S. Pd. I dan Akhmad Syaifulloh, M.Pd yang telah memberikan dukungan terbaik dalam Pendidikan penulis.
3. Terimakasih kakak perempuan tercinta Septiana Mar'atus Sholikhah, M.M yang telah sangat membantu dalam segala perjuangan selama Pendidikan penulis.
4. Para pendidik dan dosen yang telah berjasa dalam memberikan bimbingan dan ilmu yang sangat berharga melalui ketulusan dan kesabaran dalam mendidik dan mengarahkan penulis.
5. Keluarga besar Magister Pendidikan Fisika 2022 yaitu bapak Ahmad Naufal Umam, Ibu Sulistiani, Bapak Erik Almanar, Mb Arlik Cahyawati, Mas Ghani Fadhil Rabbani, Mb Sofhia Chairunnisya, mb Kharen Riz Lambar Wati, mb Mira Fitri Yanti, Mb Kori Okta Pela, dan Ayu Nurjanah

6. Calon imam masa depan terimakasih telah mendoakanku.
7. Almamater tercinta Universitas Lampung.

SANWANCANA

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala, karena atas rahmat dan hidayahnya tesis ini dapat diselesaikan. Tesis ini dengan judul *“Pengembangan Instrumen Penilaian untuk Mengukur Keterampilan 3C (Critical Thinking, Collaboration, and Communication) Peserta Didik dengan Menggunakan Media Wordwall”* adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A. IPM. selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku dekan FKIP Universitas Lampung.
3. Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si., selaku Direktur Pascasarjana Universitas Lampung.
4. Dr. Nurhanurawati, M.Pd. selaku Ketua Jurusan MIPA Universitas Lampung.
5. Dr. I Wayan Distrik, M.Si., selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Fisika sekaligus selaku pembahas utama pada ujian tesis ini, terimakasih atas ketersediaan waktunya untuk membimbing, memberikan kritik, saran dan masukan dalam penulisan tesis ini.
6. Dr. Viyanti, M.Pd. selaku pembimbing I diucapkan terimakasih atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, kritik, saran dalam proses penyelesaian tesis ini.
7. Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd., selaku Pembimbing II diucapkan terimakasih atas bimbingan, kritik dan saran yang diberikan
8. Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si., selaku Pembahas kedua pada ujian tesis ini. Terimakasih untuk masukan dan saran-saran yang bersifat membangun.

9. Dosen Magister Pendidikan Fisika Universitas Lampung yang telah membimbing dan memberikan ilmu kepada penulis selama menempuh Pendidikan di Universitas Lampung.
10. Budi Susanto, S.Si., M.Pd. selaku validator produk. Terimakasih atas kritik dan saran selama pembuatan produk sekaligus Kepala SMA Negeri 2 Pringsewu yang telah memberikan izin, bantuan dan kerjasamanya selama penelitian berlangsung.
11. Romadhon, S. Pd dan Ibu Allijatul Chamisah, S.Pd. selaku pendidik fisika di SMA Negeri 2 pringsewu yang menjadi mitra selama penelitian berlangsung, terimakasih atas kerjasama, bantuan dan motivasinya.
12. Peserta didik kelas XII.3 SMA Negeri 2 Pringsewu, terimakasih atas kerjasamanya selama penelitian berlangsung.
13. Teman-teman Magister Pendidikan Fisika 2022.
14. Teman seperjuangan Anis Tasyani, Fadillah Pusvitasari, Sri Rahayu dan Tri Lestari yang selalu memberikan motivasi, saran, dukungan dan kontribusinya selama proses penyusunan tesis ini.
15. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tesis ini.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi penulis berharap semoga tesis ini dapat berguna dan bermanfaat.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Kajian Teori.....	9
2.1.1 Asesmen Pembelajaran	9
2.1.2 Instrumen Penelitian	11
2.1.3 Keterampilan <i>Critical Thinking</i>	20
2.1.4 Keterampilan <i>Collaboration</i>	24
2.1.5 Keterampilan <i>Communication</i>	26
2.1.6 Media <i>Wordwall</i>	28
2.1.7 Model <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	30
2.1.8 Materi Listrik Dinamis.....	33
2.2 Penelitian yang Relevan	41
2.3 Kerangka Pemikiran	42
III. METODE PENELITIAN	45
3.1 Desain Penelitian Pengembangan	45
3.2 Subjek Penelitian	46
3.3 Prosedur Pengembangan Produk	46
3.4 Teknik Pengumpulan Data	51
3.5 Teknik Analisis Data	52
3.5.1 Uji Validitas	52
3.5.2 Uji Reliabilitas	54
3.5.3 Tingkat Kesukaran	55
3.5.4 Uji Daya Beda.....	55
3.5.5 Kepraktisan Produk.....	56
3.5.6 Analisis Penskoran.....	58

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	60
4.1 Hasil	60
4.2 Pembahasan	83
V. KESIMPULAN DAN SARAN	102
5.1 Kesimpulan	102
5.2 Saran	104
DAFTAR PUSTAKA	105

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Contoh Tabel Rubrik <i>Holistic Mertler</i>	16
2. Contoh Tabel Rubrik Analitik <i>Mertler</i>	17
3. Aspek dan Indikator Keterampilan Kolaborasi	25
4. Indikator Penilaian Keterampilan Kolaborasi dalam Penelitian	26
5. Aspek dan Indikator Komunikasi	27
6. Indikator Penilaian Keterampilan Komunikasi dalam Penelitian	28
7. Sintak Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>	32
8. Penelitian Pengembangan yang Relevan	41
9. Subjek Uji Coba Penelitian Pengembangan	46
10. Skala Likert Lembar Validasi	53
11. Ketentuan Uji Validitas	54
12. Kriteria Hasil Persentase Kelayakan	54
13. Interpretasi Ukuran Nilai <i>Cronbach Alpha</i>	55
14. Tingkat Kesukaran	55
15. Daya Beda	56
16. Skala <i>Likert</i> Penilaian Pernyataan pada Penelitian.....	57
17. Interpretasi Skor Kuesioner Kepraktisan	57
18. Kriteria Keterampilan Berpikir Kritis	58
19. Kriteria Keterampilan Kolaborasi	59
20. Kriteria Keterampilan Komunikasi.....	59
21. Perumusan Tujuan	66
22. Hasil Uji Validasi Produk Aspek Evaluasi	71
23. Hasil Uji Validasi Produk Aspek Materi	72
24. Hasil Uji Validasi Produk Aspek Bahasa	72
25. Rangkuman Saran dan Perbaikan dari Validator	72
26. Hasil Uji Validitas Butir Soal <i>Critical Thinking Four Tier Multiple Choice</i>	73
27. Hasil Uji Validitas Butir Pernyataan <i>Collaboration</i>	74
28. Hasil Uji Validitas Butir Pernyataan <i>Communication</i>	75
29. Tingkat Kesukaran Soal <i>Critical Thinking Four Tier Multiple Choice</i>	76
30. Hasil Daya Beda Soal <i>Critical Thinking Four Tier Multiple Choice</i> ...	77
31. Hasil Kepraktisan Aspek Keterlaksanaan Produk	79
32. Hasil Kepraktisan Aspek Keterbacaan Produk	79
33. Hasil Analisis Instrumen Keterampilan <i>Critical Thinking</i> Peserta Didik	79
34. Hasil Analisis Instrumen Keterampilan <i>Collaboration</i>	80
35. Hasil Analisis Instrumen Keterampilan <i>Communication</i>	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Proporsi <i>Assesment As, For Dan Of Learning</i>	10
2. Perbandingan Potensial Benda	34
3. Rangkaian Seri Hambatan Listrik	36
4. Rangkaian Paralel Hambatan Listrik	37
5. Kerangka Pemikiran	44
6. Langkah-Langkah Pengembangan Model 4D	45
7. Prosedur Pengembangan Produk Model 4d pada Penelitian	51
8. Diagram Penggunaan Model Pembelajaran yang Digunakan Pendidik	61
9. Diagram Penggunaan Model Pembelajaran yang Digunakan Pendidik Menurut Peserta Didik	61
10. Diagram Kebutuhan Pendidik dan Peserta Didik dalam Menggunakan Media	62
11. Diagram Penggunaan Media pada Proses Pembelajaran Pendidik dan Peserta Didik	62
12. Diagram Media yang Digunakan Pendidik dan Peserta didik untuk Asesmen	63
13. Diagram Sumber Instrumen Penilaian yang Digunakan Pendidik dan Peserta Didik.....	64
14. Karakteristik Instrumen Penilaian yang Digunakan Pendidik	64
15. Tujuan Pembuatan Instrumen Penilaian yang Dibuat Pendidik	65
16. Aktivitas 1: Orientasi pada Masalah (a) Jawaban LKPD terkait analisa orang yang berbicara menggunakan <i>microphone</i> dapat terdengar oleh orang yang berada jauh (b) Jawaban LKPD terkait faktor yang menjadi penyebab suara menjadi lebih keras saat menggunakan <i>microphone</i> ...	90
17. Aktivitas 2: Mengatur Peserta didik untuk Belajar	91
18. Aktivitas 3: Penyelidikan dilakukan secara Kelompok (a) Peserta didik sedang melakukan penyelidikan dengan menggunakan aplikasi <i>Proterus Professional Versi 8</i> (b) Hasil pernyeledikan Hukum Ohm dengan Potensiometer 150 dan 12V (c) Hasil penyelidikan Hukum Ohm dengan Potensiometer 200 dan 20 V	94
19. Diskusi (a) Pertanyaan terkait hasil tabel 1 mengenai hubungan resistansi, tegangan dan arus pada potensiometer yang berbeda (b) Pertanyaan terkait hasil tabel 2 mengenai hubungan resistansi, tegangan dan arus pada potensiometer yang berbeda	95
20. Diskusi (a) hubungan resistansi dengan tegangan berdasarkan tabel 1 dan 2 (b)) hubungan arus dengan tegangan berdasarkan tabel 1 dan 2	96
21. Aktivitas 4: Penyajian Hasil Karya	97

22. (a) Menganalisis dan Mengevaluasi Proses pembelajaran	
(b) Menyimpulkan Hasil Pembelajaran	98
23. Mengerjakan Asesmen untuk Mengukur Keterampilan 3C dengan Menggunakan Wordwall	98

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Asesmen Kebutuhan Pendidik	111
2. Asesmen Kebutuhan Peserta Didik	118
3. Validasi Ahli 1	121
4. Validasi Ahli 2	137
5. Validasi Ahli 3	153
6. Hasil Sebelum Dan Sesudah Revisi Produk	169
7. Produk Instrumen Penilaian Keterampilan 3C	174
8. Surat Penelitian	352
9. Surat Balasan Penelitian	353
10. Hasil Keterampilan <i>Critical Thinking</i>	354
11. Hasil Keterampilan <i>Collaboration</i>	356
12. Hasil Keterampilan <i>Communication</i>	358
13. Hasil Pengerjaan Lembar Kerja Peserta Didik	359
14. Lembar Angket Pendidik	383
15. Dokumentasi Kegiatan Penelitian	393

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan tujuan untuk mengembangkan seluruh potensi manusia yang utuh dan handal, namun sumber daya manusia sering sekali tidak memiliki arah, akibatnya tidak sesuai dengan kebutuhan yang ada dilapangan (Daryanto, 2013). Untuk mempersiapkan penerus bangsa yang jauh lebih baik salah satunya yaitu dengan cara memperbaiki mutu di bidang pendidikan, maka pendidik harus memiliki jalan keluar untuk membawa peserta didik menjadi yang lebih baik dengan mewujudkan tujuan dari sektor pendidikan tersebut (Arini, 2017). Undang-Undang No 20 tahun 2003 yang berbunyi pendidikan nasional bertujuan mengembangkan potensi peserta didik agar beriman dan bertaqwa, berwatak, cakap, kreatif, mandiri, menjadi warga negara demokratis dan bertanggung jawab (Moh, 2017). Oleh karena itu, Pendidikan menjadi salah satu yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan dan sebagai upaya pemerintah untuk menciptakan generasi yang cerdas, berkualitas dan berintegritas di masa depan yang didasarkan pada pembelajaran yang dilakukan oleh pendidik.

Pembelajaran adalah segala upaya yang dilakukan oleh pendidik dimana terjadi proses belajar pada diri peserta didik. Ada pula pendapat bahwa pembelajaran merupakan kegiatan membina peserta didik bagaimana belajar, berpikir dan mencari informasi sehingga proses pembelajaran yang memanfaatkan lingkungan sebagai sumber belajar dapat menciptakan suasana belajar pada peserta didik yang aktif dan kreatif serta mengembangkan kemampuan dalam berpikir (Rahma dkk, 2018). Perubahan diri peserta didik setelah mengikuti pembelajaran bisa terlihat dari bertambahnya ilmu yang sangat disadari secara langsung oleh peserta didik yang telah mengikuti proses pembelajaran, pengetahuan menjadi meningkat, dan

menimbulkan hal yang positif. Perubahan diartikan bahwa dalam proses pembelajaran ilmu yang diperoleh meningkat. Arahanya untuk mendapatkan hal yang berarti/bermanfaat (Slamet, 2015).

Pembelajaran abad 21 ini menuntut peserta didik mampu menginovasi pembelajaran dengan menggunakan teknologi dan media informasi dengan baik dan memiliki keterampilan belajar pada proses pembelajaran. Menurut Mardhiyah, dkk (2021) pembelajaran abad 21 menerapkan berpikir kritis, kerjasama, kreativitas, pemecahan masalah, keterampilan komunikasi, kemasyarakatan, dan memiliki karakter. Pada proses belajar, peserta didik yang dapat memecahkan masalah berarti peserta didik dapat berpikir kritis. Keterampilan berpikir kritis merupakan aspek penting yang harus dimiliki peserta didik pada pembelajaran fisika, terutama dalam memecahkan masalah yang membutuhkan alternatif yang lebih mendalam dan tidak jauh dari masalah yang kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari (Husnah, 2017). Jadi *Critical Thinking* (berpikir kritis), adalah suatu aktifitas atau keterampilan mental yang harus dimiliki oleh peserta didik dengan bertujuan untuk merumuskan dan memecahkan suatu masalah secara logis, berfikir dua kali lipat dalam mengambil sebuah keputusan atau tidak gegabah dalam mengambil kesimpulan, dapat memahami dari suatu permasalahan yang ada serta dapat menemukan jawaban yang relevan dari suatu pertanyaan.

Tidak hanya berpikir kritis, peserta didik juga dituntut untuk memiliki keterampilan berkolaborasi karena keterampilan ini sangat penting untuk dikembangkan agar peserta didik mampu bekerja sama dalam kelompok sebagai bekal menghadapi era globalisasi (Muiz dkk, 2016). Kolaborasi merupakan salah satu keterampilan yang harus dimiliki oleh peserta didik masa kini agar siap ketika terjun ke dunia pekerjaan (Pratiwi, *et.al.* 2020). Keterampilan kolaborasi (*collaboration*), adalah bentuk kerja sama yang dilakukan untuk mencapai tujuan yang diinginkan secara kelompok (Fitriyanti, 2021) Kolaborasi dalam pembelajaran dapat membuat peserta didik terlibat aktif dalam proses pembelajaran dan menumbuhkan sikap disiplin dalam menyelesaikan tugas

kelompoknya. Jadi, *Collaboration* (kerja sama tim), suatu kegiatan yang melibatkan lebih dari satu orang dalam melakukan kerja sama untuk mencapai tujuan yang diinginkan secara berkelompok, dalam kerja sama tim anggota kelompok harus bekerja secara produktif dengan orang lain, berpartisipasi dan berkontribusi secara aktif, bertanggung jawab bersama dalam menyelesaikan suatu tugas dan saling menghormati ide dari anggotanya.

Peserta didik yang memiliki keterampilan berpikir kritis dan berkolaborasi harus mampu mengkomunikasikan dengan baik. Keterampilan berkomunikasi yang baik sangat penting dan dibutuhkan oleh peserta didik (Pramesti dkk, 2020).

Keterampilan *communication* (komunikasi), merupakan keterampilan yang sangat dibutuhkan di dunia kerja dan kehidupan sehari-hari. Karena Kemampuan komunikasi mencakup keterampilan dalam menyampaikan gagasan atau ide dengan jelas dan persuasif secara lisan maupun tertulis, kemampuan menyampaikan opini dengan kalimat yang jelas, menyampaikan perintah dengan jelas, dan bisa memotivasi orang lain (Purnawirawan, 2019). Peserta didik dapat menyampaikan gagasan-gagasan yang dimiliki baik secara tertulis maupun secara lisan melalui keterampilan berkomunikasi. Keterampilan berkomunikasi dalam dunia pendidikan penting untuk dievaluasi dan dikembangkan untuk mengetahui dengan jelas keterampilan komunikasi ilmiah yang dimiliki dan dikuasai oleh peserta didik (Fuadah dkk, 2017). Jadi yang dimaksud dengan *Communication* (komunikasi/berbicara), merupakan keterampilan peserta didik dalam mentransfer sebuah informasi/gagasan baik secara lisan maupun tulisan ke peserta didik yang lainnya, dalam menyampaikan informasi peserta didik harus memperhatikan beberapa hal salah satunya yaitu intonasi pada saat berbicara.

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan yang mempunyai peranan penting dalam kehidupan, khususnya dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi yang berkembang pesat pada saat ini. Pada pembelajaran fisika, peserta didik sering dihadapkan dengan fenomena-fenomena dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu tujuan pembelajaran fisika adalah untuk mengembangkan keterampilan bernalar dalam berpikir analisis induktif dan deduktif dengan

menggunakan konsep dan prinsip fisika untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam dan pemecahan masalah baik secara kualitatif maupun kuantitatif (Permendikbud, 2014). Fisika sebenarnya menarik untuk dipelajari karena di dalamnya dapat dipelajari fenomena-fenomena yang terjadi dalam kehidupan. Pada kenyataannya, masih banyak peserta didik yang kurang menyukai pelajaran fisika dengan menganggap belajar fisika itu menjenuhkan dan membosankan. Hal tersebut kurang menstimulus peserta didik untuk berpikir kritis dan memecahkan masalah (Herzon, dkk., 2018).

Upaya meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi dan komunikasi maka perlu adanya model pembelajaran yang tepat digunakan oleh pendidik. Model pembelajaran yang dipilih harus memiliki sintaks pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Menurut Herzon, dkk (2018) model *Problem Based Learning* (PBL) mempersiapkan peserta didik untuk berpikir kritis, analitis, dan menemukan dengan menggunakan berbagai macam sumber. PBL merupakan pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara aktif sehingga dapat mengembangkan sikap ilmiah peserta didik melalui keterampilan proses sains untuk meningkatkan penguasaan konsep materi dan berpikir kritis peserta didik. (Siswono dkk, 2016).

Media pembelajaran yang menarik dapat meningkatkan perhatian dan kecenderungan peserta didik untuk belajar seperti yang disebutkan oleh Launin, dkk (2022). Peneliti memilih media pembelajaran interaktif berupa *game online* berbasis website yaitu *Wordwall*, yang dapat diakses melalui jenis kuis (Febrianti dkk, 2023) Selain dari model dan media yang tepat digunakan dalam proses pembelajaran perlu adanya instrumen penilaian yang tepat untuk mengukur keterampilan berpikir kritis, kolaborasi dan komunikasi peserta didik karena keterampilan peserta didik dapat dikembangkan melalui pembelajaran dan penilaian yang tepat (Nurdini, 2019), sementara ketersediaan instrumen untuk mengukur keterampilan *critical thinking* masih jarang dan terbatas (Negoro, *et.al.* 2020).

Pengembangan instrumen penilaian telah dilakukan oleh Oktariani, dkk (2021) untuk menghasilkan instrumen penilaian keterampilan berpikir kreatif dan kolaborasi yang valid dan reliabel. Sedangkan Hasil penelitian Gade & Chari (2013), menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis kasus dapat membantu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan keterampilan komunikasi. Penelitian pengembangan instrumen penilaian juga dilakukan oleh Fuadah dkk (2017) menghasilkan instrumen penilaian keterampilan komunikasi ilmiah menggunakan skala likert dengan kualitas sangat valid.

Hasil penelitian pendahuluan yang dilakukan kepada pendidik fisika melalui *google form* di 12 sekolah jenjang menengah (SMA) yang ada di Provinsi Lampung diperoleh bahwa pendidik melakukan pembelajaran fisika materi Listrik Dinamis peserta didik dengan menggunakan model *Problem Based Learning* yaitu 33% dan 67% menggunakan model lain. Pendidik merasa perlu menggunakan media ketika proses pembelajaran maupun penilaian dengan perolehan hasil 74%. Namun, hanya 53% pendidik menggunakan media dalam pembelajaran baik proses maupun penilaian. Media yang paling sering digunakan adalah *quizizz* (25%) dan paling jarang digunakan adalah *wordwall* (14%). Instrumen penilaian yang dibuat oleh pendidik sebesar 70% dan 30% dari sumber lain.

Hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan kepada 47 peserta didik pada 5 sekolah jenjang menengah yang ada di provinsi Lampung melalui *google form* menunjukkan bahwa 46% peserta didik menyatakan pendidik menggunakan model pembelajaran berbasis masalah. Sebesar 87% peserta didik memerlukan media sebagai proses pembelajaran dan penilaian. Peserta didik yang menggunakan media dalam pembelajaran maupun penilaian sebesar 95%, dengan paling sering menggunakan *quizizz* (24%) dan paling jarang menggunakan *wordwall* (17%). Menurut peserta didik 55% menggunakan instrumen penilaian yang dibuat sendiri oleh pendidik. Karakteristik pembuatan instrumen penilaian pendidik yakni 62% pertanyaan sederhana, 25% pertanyaan analisis dan 13% pertanyaan pertanyaan matematis. Hasil analisis kebutuhan pendidik dan peserta

didik menyatakan bahwa instrumen yang dibuat oleh pendidik dan digunakan oleh peserta didik belum mengarahkan pada penilaian keterampilan 3C peserta didik.

Sehingga perlu pengembangan instrumen penilaian untuk mengukur keterampilan 3C peserta didik. Oleh karena itu, dari hasil analisis kebutuhan yang diperoleh melatarbelakangi melakukan penelitian ini penelitian dengan mengembangkan Instrumen Penilaian untuk Mengukur Keterampilan 3C (*Critical Thinking, Collaboration and Communication*) dengan Menggunakan Media *Wordwall* Mata Pelajaran Fisika SMA” yang valid, reliabel dan praktis.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari latar belakang masalah yang sudah dijabarkan di atas yaitu:

1. Bagaimana instrumen penilaian keterampilan 3C peserta didik yang valid dan reliabel dengan menggunakan media *wordwall*?
2. Bagaimana kepraktisan intrumen penilaian keterampilan 3C peserta didik dengan menggunakan media *wordwall*?
3. Bagaimana ketercapaian keterampilan 3C peserta didik dengan menggunakan media *wordwall*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian pengembangan ini sebagai berikut:

1. Menghasilkan produk instrumen penilaian keterampilan 3C peserta didik dengan menggunakan media *wordwall* yang valid dan reliabel.
2. Mendeskripsikan kepraktisan intrumen penilaian keterampilan 3C peserta didik dengan menggunakan media *wordwall*.
3. Mendeskripsikan ketercapaian keterampilan 3C peserta didik dengan menggunakna media *wordwall*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian pengembangan ini sebagai berikut:

1. Instrumen yang dihasilkan dapat digunakan untuk menilai keterampilan peserta didik aspek keterampilan 3C dengan menggunakan media *wordwall*.
2. Instrumen ini dapat menjadi salah satu contoh alternatif pendidik dalam mengetahui keterampilan peserta didik aspek 3C dengan menggunakan media *wordwall*.
3. Instrumen ini dapat memfasilitasi satuan pendidikan dalam standar penilaian peserta didik aspek aspek 3C menggunakan media *wordwall*.

1.5 Ruang Lingkup Pengembangan

Ruang lingkup dari penelitian pengembangan ini sebagai berikut:

1. Produk yang dihasilkan dari penelitian pengembangan ini adalah instrumen penilaian untuk mengukur keterampilan 3C (*Critical Thinking, Collaboration and Communication*).
2. Model pembelajaran yang digunakan adalah model *problem based learning* atau model pembelajaran berbasis masalah dengan menggunakan media *wordwall*.
3. Uji validasi pengembangan instrumen penilaian dilakukan 2 dosen ahli dan seorang pendidik.
4. Deskripsi kepraktisan instrumen penilaian untuk mengukur keterampilan 3C (*Critical Thinking, Collaboration and Communication*).
5. Materi yang menjadi rujukan dalam penelitian ini yaitu Listrik Dinamis.
6. Instrumen penilaian yang dikembangkan oleh peneliti yaitu instrumen tes berupa soal untuk instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis dan instrumen penilaian non tes berupa angket untuk instrumen penilaian keterampilan kolaborasi dan komunikasi.
7. Ujicoba produk instrumen penilaian ini akan diujikan kepada peserta didik kelas XII.3 sebanyak 34 peserta didik di SMA N 2 Pringsewu.

8. Ujicoba kepraktisan produk instrumen ini akan dilakukan pada dua pendidik fisika kelas XII

II. TINJAUAN PUSTAKA

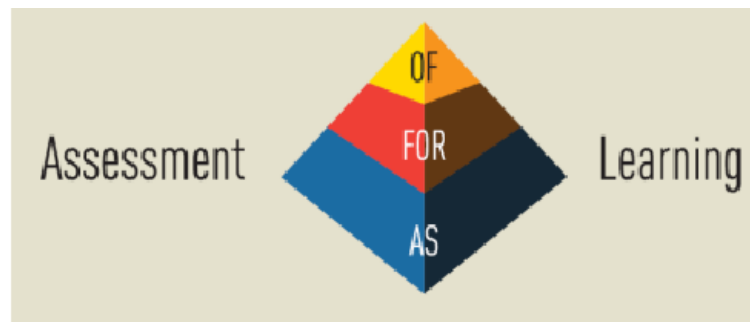
2.1 Kerangka Teori

2.1.1 Asesmen Pembelajaran

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk melihat sejauh mana pencapaian belajar peserta didik, yaitu dengan melakukan kegiatan asesmen hasil belajar peserta didik untuk mengukur pemahaman dan penguasaan peserta didik terhadap materi yang diberikan (Hardianti, 2021). Asesmen menurut Permendikbud No. 23 Tahun 2016 tentang Standar Penilaian Pendidikan merupakan suatu proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk mengukur pencapaian hasil belajar peserta didik. Terdapat tiga tujuan dalam pengertian tersebut, yaitu proses pengumpulan, proses pengolahan, dan pencapaian hasil belajar. Proses pengumpulan informasi dilakukan dengan berbagai teknik penilaian, berbagai instrumen, dan berbagai sumber secara komprehensif. Proses pengolahan informasi dilakukan dengan teknik dan prosedur analisis yang sesuai dengan karakteristik penilaian. Pencapaian hasil belajar peserta didik harus dilihat sebagai suatu proses yang berlangsung secara berkesinambungan, bukan hanya diakhir suatu pembelajaran (Hariyatmi & Luthfia, 2020).

Penetapan tujuan tersebut sejalan dengan tiga pendekatan asesmen, yaitu *assessment of learning* (penilaian akhir pembelajaran), *assessment for learning* (penilaian selama proses pembelajaran berlangsung), dan *assessment as learning* (penilaian sebagai pembelajaran, melibatkan peserta didik sebagai penilai). Penilaian pencapaian hasil belajar seharusnya lebih mengutamakan *assessment as learning* dan *assessment for learning* dibandingkan *assessment of learning* (Pohandkk, 2021). Jika digambarkan dalam sebuah proporsi piramida, maka *assessment*

as learning menjadi pondasi yang di atasnya dibangun *assessment for learning* sedangkan puncak piramida adalah *assessment of learning*.



Gambar 1. Proporsi *Assessment as, for, dan of Learning* (Setiawati, *et.al.* 2019: 7)

Menurut Setiawati *et.al.* (2019: 6) menjelaskan bahwa:

Assessment of learning (AoL) merupakan penilaian yang dilaksanakan setelah proses pembelajaran selesai. Proses pembelajaran selesai tidak selalu terjadi di akhir tahun atau di akhir peserta didik menyelesaikan pendidikan pada jenjang tertentu. Setiap pendidik melakukan penilaian yang dimaksudkan untuk memberikan pengakuan terhadap pencapaian hasil belajar setelah proses pembelajaran selesai, yang berarti pendidik tersebut melakukan *assessment of learning*. Ujian Nasional (UN), Ujian Sekolah (US), dan berbagai bentuk penilaian sumatif merupakan contoh *assessment of learning* (penilaian hasil belajar).

Assessment for learning (AfL) dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung dan biasanya digunakan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan proses belajar mengajar. Pada *assessment for learning* pendidik memberikan umpan balik terhadap proses belajar peserta didik, memantau kemajuan, dan menentukan kemajuan belajarnya. *Assessment for learning* juga dapat dimanfaatkan oleh pendidik untuk mengukur dan meningkatkan keterampilan peserta didik. Penugasan, presentasi, proyek, termasuk kuis merupakan contoh bentuk *assessment for learning* (penilaian untuk proses belajar).

Assessment as learning (AaL) mempunyai fungsi yang mirip dengan *assessment for learning*, yaitu berfungsi sebagai formatif dan dilaksanakan selama proses pembelajaran berlangsung. Perbedaannya, *assessment as learning* melibatkan

peserta didik secara aktif dalam kegiatan penilaian tersebut. Peserta didik diberi pengalaman untuk belajar menjadi penilai bagi dirinya sendiri. Penilaian diri (*self assessment*) dan penilaian antar teman merupakan contoh *assessment as learning*. Dalam *assessment as learning* peserta didik juga dapat dilibatkan dalam merumuskan prosedur penilaian, kriteria, maupun rubrik/pedoman penilaian sehingga peserta didik mengetahui dengan pasti apa yang harus dilakukan agar memperoleh capaian belajar yang maksimal. Oleh karena itu, pendidik harus mengetahui keadaan peserta didik untuk mengetahui apa yang akan terjadi selanjutnya, pendidik harus menggali pengetahuan peserta didik tentang topik pembelajaran tersebut dan menggali pengetahuan peserta didik terhadap topik baru yang berkesinambungan dengan topik sebelumnya. Pemberian umpan balik yang baik seperti ini tentu dapat membantu peserta didik dalam melakukan dan meningkatkan koneksi matematis saat proses pemecahan masalah dan meningkatkan keterampilan kolaborasi antar sesama peserta didik saat proses pembelajaran berlangsung. Hal ini sejalan dengan penelitian Yusron & Sudiyatno (2021) yang mengungkapkan bahwa AfL dapat membantu dalam mengukur dan meningkatkan pembelajaran peserta didik.

Hasil uraian di atas, maka dapat ditegaskan bahwa asesmen pembelajaran memiliki tiga tujuan yaitu proses pengumpulan, proses pengolahan dan pencapaian hasil belajar. Selain itu, dalam penetapan tujuan pembelajaran terdapat tiga pendekatan asesmen yaitu *assessment of learning* (penilaian akhir pembelajaran), *assessment for learning* (penilaian selama proses pembelajaran), dan *assessment as learning* (penilaian sebagai pembelajaran yang melibatkan peserta didik dalam penilaian).

2.1.2 Instrumen Penilaian

Perangkat pembelajaran merupakan seperangkat alat persiapan mengajar yang meliputi rencana pelaksanaan pembelajaran, instruksional media, hingga proses penilaian pembelajaran melalui berbagai instrumen (I Yuniawati *et. al*, 2020). Kegiatan penilaian memerlukan instrumen penilaian yang tidak hanya difokuskan

pada hasil belajar tetapi juga pada proses pembelajaran. Untuk mengumpulkan data penelitian dan penilaian, seseorang dapat menggunakan instrumen yang telah tersedia atau instrumen baku dan dapat pula dengan instrumen yang dibuat sendiri (Rosidin, 2017: 191). Dalam pembuatan instrumen harus didesain dengan hati-hati, karena jika suatu instrumen yang dibuat tidak tepat akan mengakibatkan kerusakan atau tidak akurat dalam pengumpulan data. Titik ukur dari desain atau penyusunan instrumen ialah variabel dalam penelitian yang ditetapkan guna diteliti. Dari variabel tersebut dapat diketahui indikator yang diukur dalam penelitian. Kemudian dari indikator tersebut dapat dijadikan butir-butir pertanyaan yang digunakan untuk kepentingan penelitian. Untuk mengetahui indikator yang diteliti, maka dibutuhkan wawasan dan pengetahuan yang mendalam dan luas mengenai variabel yang diteliti, serta teori-teori yang sesuai dan mendukung untuk digunakan (Hamzah, 2013). Dalam menyusun instrumen penilaian ada beberapa petunjuk dan langkah-langkah yang harus diperhatikan yaitu sebagai berikut:

- a. Terlebih dahulu harus menetapkan indikator yang dinilai.
- b. Harus menentukan instrumen penilaian yang benar-benar valid.
- c. Penilaian harus dilakukan secara objektif, artinya sesuai dengan hasil yang sesungguhnya.
- d. Hasil penilaian harus benar-benar diolah secara teliti supaya bisa menyimpulkan sesuai kriteria atau tidaknya.
- e. Instrumen yang dibuat harus mengandung unsur diagnosis, artinya bisa dijadikan sebagai rujukan dalam memperbaiki proses kegiatan belajar mengajar.

Ada beberapa langkah dalam penyusunan instrumen penilaian di atas, adapun prinsip-prinsip instrumen penilaian yang digunakan pada jenjang sekolah dasar dan menengah diantaranya yaitu:

- a. Obyektif, artinya penilaian berdasarkan kriteria dan prosedur serta tidak dipengaruhi penilaian yang bersifat subyektif.
- b. Terpadu, artinya penilaian yang dilaksanakan merupakan suatu komponen dari proses kegiatan pembelajaran.

- c. Ekonomis, artinya penilaian yang efisien dan efektif dalam proses perencanaan, pelaksanaan dan pelaporannya.
- d. Terbuka, artinya sesuai prosedur, kriteria dan pengambilan keputusan diketahui oleh pihak-pihak yang berkepentingan.
- e. Sistematis, artinya penilaian dilakukan secara terencana dan bertahap.
- f. Edukatif, artinya penilaian yang digunakan dapat memotivasi dan mendidik peserta didik dan pendidik.
- g. AkunTabel, artinya penilaian yang dilaksanakan mampu dipertanggungjawabkan kebenarannya.

Menurut Hutabarat (2004), Instrumen penilaian terdiri atas dua kelompok yaitu instrumen tes dan non tes.

a. Instrumen Tes

Tes adalah merupakan alat untuk mengumpulkan data tentang kemampuan subjek penelitian dengan cara pengukuran. Sebagai alat ukur, data yang dihasilkan melalui tes adalah berupa angka-angka. Oleh karena itu tes merupakan instrumen yang menggunakan pendekatan kuantitatif (Yuberti dan antomi, 2017). Tes terbagi menjadi 3 yaitu:

1. Tes Lisan, merupakan tes yang pelaksanaannya dilakukan secara langsung antara pendidik dan peserta didik.
2. Tes tertulis, merupakan tes yang pelaksanaannya dilakukan secara tertulis. Tes tertulis biasanya berisi tentang soal-soal pilihan ganda, essay, mencocokkan, dan lain sebagainya.
3. Tes perbuatan, merupakan tes yang dimaksudkan untuk mengukur keterampilan peserta didik dalam melakukan kegiatan.

Pada instrumen tes tertulis pilihan ganda, terdapat beberapa format tes pilihan ganda diantaranya adalah pilihan ganda dalam format four-tier test.

Pengembangan instrumen four tier tes didasarkan pada pola Haki Pesman dan Ali Eryilmaz dengan menyusun instrumen soal dengan bentuk pengembangan dari three tier tes tipe semi tertutup pada pilihan jawaban bagian alasan (Ismiara, *et al.*, 2015). Pengembangan instrumen four tier terdapat pada ditambahannya yaitu

tingkat keyakinan peserta didik dalam memilih jawaban maupun alasan (Avisa, 2020). Four-tier test memiliki empat lapisan, lapisan yang pertama berisi tentang jawaban dari soal yang diberikan, tingkat kedua berisi tingkat keyakinan atas jawaban yang dipilih, tingkat ketiga berisi alasan mengapa peserta didik memilih jawaban pada tingkat pertama, dan yang terakhir adalah tingkat keempat yang berisi mengenai tingkat keyakinan atas alasan yang dituliskan peserta didik (Herudkk, 2020).

b. Instrumen non tes

Instrumen non tes adalah instrumen penilaian yang dilakukan kepada peserta didik tanpa menggunakan tes, melainkan dilakukan pengamatan secara sistematis.

Instrumen penilaian non tes dibagi menjadi tiga, yaitu:

1. Angket merupakan instrumen berupa daftar pertanyaan dan pernyataan secara tertulis yang harus dijawab ataupun yang harus diisi oleh responden sesuai dengan petunjuk pengisiannya. Angket dibedakan menjadi dua, yaitu angket langsung dan tidak langsung. Angket langsung adalah angket yang dilakukan apabila peneliti ingin memperoleh informasi secara langsung dari responden. Sedangkan angket tidak langsung adalah angket yang diisi oleh responden tentang keadaan orang lain (Yuberti, 2017).
2. Wawancara adalah instrumen yang dilakukan secara interview terhadap responden (pendidik). Pada teknik ini peneliti datang berhadapan muka secara langsung dengan responden atau subjek yang diteliti. Mereka menanyakan sesuatu secara langsung yang telah direncanakan kepada responden dan hasilnya dicatat untuk mendapatkan informasi yang penting. Pada tahap wawancara ini dimungkinkan peneliti dengan responden (pendidik) melakukan tanya jawab secara interaktif maupun secara sepihak saja (Sukardi, 2003)
3. Observasi adalah teknik pengumpulan data dengan cara mengamati secara langsung maupun tidak tentang hal yang diamati dan mencatatnya pada alat observasi (Yuerti, 2017). Jadi melalui observasi peneliti dapat pengumpulan informasi atau data yang dilakukan secara langsung dengan mengamati

sabjek atau objek yang akan diteliti, tanpa adanya mengurangi dan melebihi data yang ada sebenarnya.

Pendidik dapat mengembangkan instrumen penilaian sesuai dengan kebutuhan. Instrumen penilaian tes biasanya digunakan pendidik untuk mengukur aspek kognitif peserta didik sedangkan instrumen non tes biasanya digunakan pendidik untuk mengukur aspek afektif dan psikomotor peserta didik. Adapun instrumen penilaian yang dikembangkan peneliti dalam penelitian pengembangan ini yaitu instrumen penilaian tes yang berupa penilaian keterampilan berpikir kritis dan non tes yang berupa penilaian keterampilan kolaborasi dan komunikasi.

Penilaian keterampilan menurut Rosidin (2017: 181) merupakan penilaian yang digunakan untuk mengetahui keterampilan peserta didik dalam menerapkan pengetahuan untuk melakukan tugas tertentu di dalam berbagai macam konteks sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi. Menurut Setiawati *et.al.* (2019: 27) penilaian keterampilan dapat dilakukan dengan berbagai teknik, antara lain penilaian proyek, penilaian produk, penilaian praktik, penilaian portofolio dan teknik lain misalnya tes tertulis. Menurut Setiawati *et.al.* (2019: 32) rubrik penilaian hendaknya (1) memuat seperangkat indikator untuk menilai kompetensi tertentu, (2) terdapat indikator yang diurutkan berdasarkan langkah kerja pada instrumen atau sistematika pada hasil kerja peserta didik, (3) dapat mengukur keterampilan yang hendak diukur (*valid*), (4) dapat digunakan untuk menilai keterampilan peserta didik, (5) dapat mengukur keterampilan peserta didik, dan (6) disertai dengan penskoran yang jelas. Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, rubrik penilaian merupakan panduan penilaian yang menggambarkan kriteria yang diinginkan pendidik dalam mengukur dan menilai keterampilan serta tingkatan dari hasil pekerjaan peserta didik. Rubrik dibedakan menjadi dua, yaitu rubrik analitik dan rubrik holistik. Nitko (2001: 273) menjelaskan rubrik analitik merupakan rubrik yang menilai proses secara terpisah dengan menggabungkan penilaian pada hasil akhirnya dari tiap-tiap komponen. Sejalan dengan itu, Butler & McMunn (2006: 96) mengungkapkan bahwa rubrik analitik adalah panduan penilaian kinerja peserta didik yang memisahkan kriteria dari masing-masing

komponen penilaian. Oleh karena itu, rubrik analitik menuntut kejelian dan kecermatan pendidik dalam penyusunannya karena penilaian dilakukan terhadap masing- masing proses kinerja peserta didik yang kemudian digabungkan di hasil akhir dari setiap komponen keterampilan yang dinilai.

McMillan (2008: 84) menjelaskan bahwa rubrik analitik dibagi menjadi beberapa tingkatan atau komponen dengan memberikan skor untuk setiap komponen penilaian tersebut. Rubrik analitik memberikan umpan balik yang lebih spesifik kepada peserta didik. Proses penilaian terhadap setiap butir indikator keterampilan dilakukan ketika proses observasi terhadap keterampilan dan kinerja yang peserta didik lakukan. Hal ini didukung oleh pendapat Soeprijanto (2010: 122) tentang pemberian skor dilakukan terhadap butir-butir indikator keterampilan kinerja yang muncul ketika observasi dilakukan. Rubrik holistik merupakan ukuran penskoran yang dipakai oleh pendidik untuk menilai dan mencermati hasil kinerja peserta didik tanpa menilai kriteria dari masing-masing indikator keterampilan. Hal ini didukung oleh pendapat Sunu (2014: 61) yang menyatakan bahwa penilaian pada rubrik holistik bersifat tunggal dan menyeluruh pada seluruh kriteria yang ada dalam rubrik. Pendapat ini juga selaras dengan penelitian Mutiara, dkk (2017) yang memaparkan bahwa rubrik holistik memiliki format yang sederhana dan skor yang bernilai tunggal. Mertler (2001) memberikan contoh penilaian menggunakan rubrik holistik dan analitik yang memuat penilaian pada setiap indikator kinerja yang harus dilaksanakan oleh peserta didik. Adapun contoh penilaian menggunakan rubrik holistik dan analitik disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 1. Contoh Tabel Rubrik Holistic Mertler (2001)

Skor	Deskripsi
5	Menunjukkan pemahaman yang lengkap tentang masalah. Semua persyaratan tugas disertakan dalam respon
4	Menunjukkan pemahaman yang cukup tentang masalah. Semua persyaratan tugas disertakan
3	Menunjukkan pemahaman sebagian dari masalah. Sebagian besar persyaratan tugas disertakan.
2	Menunjukkan sedikit pemahaman tentang masalah. Banyak persyaratan tugas yang hilang.
1	Tidak menunjukkan pemahaman tentang masalah
0	Tidak ada tanggapan/tugas tidak dicoba

Tabel 2. Contoh Tabel Rubrik Analitik Mertler

	Permulaan	Pengembangan	Penyelesaian	Dengan Contoh	Skor
Kriteria (1)	Deskripsi yang merefleksikan kinerja peserta didik tingkat pemula	Deskripsi yang mencerminkan pengembangan terhadap Tingkat penguasaan kinerja peserta didik	Deskripsi yang mencerminkan tingkat penyelesaian hasil dan kinerja peserta didik	Deskripsi yang mencerminkan tingkat pencapaian paling tinggi oleh peserta didik	25
Kriteria (2)	Deskripsi yang merefleksikan kinerja peserta didik tingkat pemula	Deskripsi yang mencerminkan pengembangan terhadap tingkat penguasaan kinerja peserta didik	Deskripsi yang mencerminkan tingkat penyelesaian hasil dan kinerja peserta didik	Deskripsi yang mencerminkan tingkat pencapaian paling tinggi oleh peserta didik	25
Kriteria (3)	Deskripsi yang merefleksikan kinerja peserta didik tingkat pemula	Deskripsi yang mencerminkan pengembangan terhadap tingkat penguasaan kinerja peserta didik	Deskripsi yang mencerminkan Tingkat penyelesaian hasil dan kinerja peserta didik	Deskripsi yang mencerminkan tingkat pencapaian paling tinggi oleh peserta didik	25
Kriteria (4)	Deskripsi yang merefleksikan kinerja peserta didik tingkat pemula	Deskripsi yang mencerminkan pengembangan terhadap tingkat penguasaan kinerja peserta didik	Deskripsi yang mencerminkan Tingkat penyelesaian hasil dan kinerja peserta didik	Deskripsi yang mencerminkan tingkat pencapaian paling tinggi oleh peserta didik	25
				Total Skor	100

Mertler (2001)

Setiap perancangan rubrik penilaian harus melalui beberapa tahapan atau langkah yang sesuai dengan prosedur pengembangan yang ada, agar rubrik penskoran yang dirancang bersifat valid dan layak digunakan. Langkah-langkah perancangan rubrik hanya sebagai panduan agar rubrik yang dihasilkan bersifat valid dan layak digunakan. Namun, untuk keberhasilan perancangan ditentukan oleh kesesuaian antara tujuan yang diinginkan dengan rubrik penilaian yang dikembangkan. Nusche (2013: 141-142) menguraikan mengenai konsep kunci terkait keberhasilan suatu instrumen penilaian yaitu dengan merancang dan mengembangkan instrumen yang valid,

reliabel dan praktis. Sejalan dengan hal itu Mardapi (2012: 37–96) dan Sumintono & Widhiarso (2015: 7–12) mengungkapkan bahwa instrumen penilaian yang digunakan dalam asesmen memiliki beberapa syarat agar layak digunakan yaitu valid dan reliabel. Selain itu, hasil penelitian Bari, dkk (2020) juga mengungkapkan bahwa dalam pengembangan instrumen penilaian keterampilan juga harus menggunakan instrumen yang layak untuk dipakai dengan syarat valid, reliabel dan praktis.

a. Validitas

Validitas menurut Arikunto (2013: 211) merupakan suatu ukuran yang menyatakan tingkat kesahihan suatu instrumen penilaian. Rosidin (2017: 193-194) menyatakan bahwa validitas menyatakan ketepatan suatu instrumen untuk dapat mengukur dan menilai apa yang ingin dinilai. Suatu instrumen soal tes dinyatakan valid apabila dapat menghasilkan data yang dapat mengukur tujuan pengembangan indikator keterampilan yang telah ditentukan.

Rosidin (2017: 196-199) menjelaskan bahwa analisis validitas instrumen secara totalitas meliputi validitas teoritis (rasional) dan validitas empiris. Validitas teoritis meliputi validitas isi dan validitas konstruk. Validitas isi menyatakan kesesuaian butir-butir soal dengan materi yang diajarkan. Validitas konstruk menyatakan kesesuaian butir soal dengan kompetensi yang ada dalam kurikulum. Uji validitas isi dan validitas konstruk perlu dilakukan oleh ahli. Validitas empirik terdiri atas validitas bandingan dan validitas ramalan. Validitas bandingan menunjukkan kesesuaian hasil tes saat ini dengan hasil tes lampau. Validitas ramalan menunjukkan keterampilan instrumen penilaian memprediksi hubungan kesejajaran antara tes yang diuji dengan indikator keterampilan yang telah ditentukan.

Cara menetapkan validitas terdiri atas validitas logis dan validitas empiris. Suatu instrumen penilaian dikatakan memiliki validitas logis apabila butir-butir soal secara logis dapat mengukur apa yang hendak diukur. Validitas empiris ditetapkan melalui perhitungan statistik (Rosidin, 2017: 133-134). Hal ini juga dijelaskan oleh Arikunto (2013: 212) bahwa dalam validitas empiris memerlukan uji coba instrumen penilaian kepada sasaran penelitian.

b. Reliabilitas

Reliabilitas sering didefinisikan sebagai keterandalan. Artinya data yang dihasilkan oleh instrumen penilaian tersebut tetap sama ketika digunakan secara berulang (Rosidin, 2017: 137). Berdasarkan penelitian Retnawati (2017) menyatakan bahwa walaupun penguji, pengoreksi, atau butir soal berbeda tetapi karakter soal dan digunakan untuk mengukur variabel yang sama, dapat menunjukkan hasil pengukuran yang sama.

Reliabilitas instrumen penilaian dapat diketahui melalui suatu nilai yang dinamakan koefisien reliabilitas, yang diperoleh dari perhitungan statistik. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kadir (2015) juga menjelaskan bahwa instrumen penilaian yang akurat adalah yang memiliki konsistensi reliabilitas tinggi. Reliabilitas instrumen penilaian juga dipengaruhi oleh beberapa faktor. Menurut Miller, *et.al* (2009: 124-128) terdapat 4 faktor yang dapat mempengaruhi reliabilitas suatu instrumen yaitu jumlah butir soal, penyebaran skor, objektivitas penilaian, dan metode estimasi reliabilitas.

c. Kepraktisan

Tujuan uji kepraktisan menurut Fithriyah & Abdur (2013) dalam Ayu dkk (2020) yaitu untuk menguji apakah produk pengembangan sudah praktis dan mudah dalam pemakaiannya oleh pengguna. Menurut Sukardi (2008) nilai-nilai kepraktisan instrumen yang dikembangkan dapat dilihat dari beberapa aspek berikut: (1) kemudahan penggunaan, (2) waktu yang diperlukan dalam pelaksanaan, (3) daya tarik instrumen, (4) mudah diinterpretasi oleh pendidik, (5) memiliki ekivalensi yang sama sehingga bisa digunakan sebagai alternatif.

Tingkat kepraktisan pada instrumen penilaian yang dikembangkan dapat ditentukan melalui angket respons. Angket respons ini digunakan untuk mengetahui tanggapan pengguna instrumen penilaian yang dikembangkan. Angket tersebut mencakup respon praktisi ahli mengenai aspek kemudahan penggunaan, kemenarikan sajian dan kebermanfaatan. Instrumen penilaian dikatakan praktis jika hasil dari pengisian angket respons praktisi ahli berada pada kriteria minimal baik. Berdasarkan uraian mengenai instrumen penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur ketercapaian tujuan pembelajaran yang harus memenuhi syarat yaitu valid, reliabel dan praktis dalam penggunaannya.

2.1.3 Keterampilan *Critical Thinking* (Berpikir Kritis)

Komariyah (2018) menyatakan bahwa berpikir adalah proses aktif mengelola serta mentransformasi informasi dalam memori untuk membentuk konsep, bernalar, dan memecahkan suatu masalah. Salah satu keterampilan berpikir yang diharapkan muncul dalam pembelajaran sains adalah keterampilan berpikir kritis (Supena *et.al.* 2021). Berpikir kritis adalah keterampilan berpikir analitis, logis, dan reflektif dari berbagai sumber dalam mengambil keputusan yang mempunyai manfaat jangka panjang di bidang pendidikan (Viyanti, *et.al.* 2023). Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan abad 21 yang diperlukan peserta didik untuk memecahkan masalah di kehidupan nyata (Jannah dan Atmojo, 2022). Berpikir kritis diartikan sebagai keterampilan seseorang dalam memperoleh kesimpulan yang tepat dengan didasarkan pada pemikiran sistematis dan beralasan sehingga mampu memberikan banyak alternatif dari setiap hasil pemikirannya (Arini dan Juliadi, 2018).

Keterampilan berpikir kritis menjadi salah satu kompetensi penting yang harus dimiliki peserta didik karena dapat membantu dalam mengembangkan keterampilan kognitifnya dan menyimpan informasi secara efektif dari proses pembelajaran, sehingga peserta didik mampu menerapkan keterampilan pemecahan masalah (Rini *et.al.*, 2020). Peserta didik yang memiliki keterampilan berpikir kritis mampu mencari, memahami, dan mengevaluasi pernyataan yang relevan secara logis dan rasional selama proses pemecahan masalah atau pengambilan keputusan, serta memiliki pola pikir untuk terlibat dalam kegiatan berpikir eksploratif dan reflektif pada proses pembelajaran (Shaw *et.al.*, 2020).

Keterampilan berpikir kritis ini dapat ditingkatkan melalui pendekatan pembelajaran yang berorientasi pada masalah autentik, karena membuat peserta didik untuk bekerja sama agar dapat memecahkan suatu masalah. Keterampilan berpikir kritis memiliki indikator dan kriteria. Jadi berpikir kritis berarti tidak mempertanyakan asumsi orang lain saja melainkan juga mempertanyakan asumsi diri sendiri (Rear, 2019). Keterampilan berpikir kritis yaitu salah satu dari

keterampilan berpikir tingkat tinggi. Dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi, peserta didik bisa menambah pengetahuan dan menunjukkan kinerjanya, peserta didik dapat menjadi komunikator yang efektif, dinamis dan berpikir kritis, pemecah masalah yang kompeten, dan seorang yang ahli dalam karirnya (Zubaidah, 2018). Pemecahan masalah didefinisikan sebagai suatu usaha untuk mencari jalan keluar dari suatu kesulitan. Pada saat peserta didik menyelesaikan masalah, peserta didik tidak hanya sekedar belajar tetapi menerapkan berbagai pengetahuan dan kaidah yang telah dimilikinya, tetapi juga menemukan kombinasi berbagai konsep dan kaidah yang tepat serta mengontrol proses pemikirannya (Fitriyanti, 2021). Artinya didalam keterampilan berfikir kritis peserta didik harus memiliki beberapa kemampuan yang mendasar ke tujuan dari berpikir kritis dan pemecahan masalah tersebut. Supaya peserta didik memiliki beberapa kemampuan dalam berpikir kritis serta mampu menyelesaikan masalah, adapun beberapa langkah-langkah yang dapat dilakukan pendidik diantaranya yaitu mengajarkan HOTS secara spesifik dalam ranah pembelajaran, dilakukannya tanya- jawab dan diskusi pada saat pembelajaran berlangsung, melatih peserta didik dengan memberikan scaffolding, dan mengajarkan konseptual yang bahasanya tidak berbelit-belit dan mengkaitkannya dengan imajinasi yang logis. Oleh karena itu, banyak akademisi dan kajian yang membahas tentang pentingnya kritis keterampilan berpikir dalam konteks pendidikan dan tenaga kerja abad ke-21. Keterampilan berpikir kritis adalah secara konsisten dimasukkan dalam semua daftar hal penting di balik kesiapan kuliah dan karir (Ujiati dan dede, 2021).

Menurut Thomat & Thorne (dalam Nugroho, 2018), HOTS merupakan cara berpikir yang lebih tinggi daripada menghafalkan fakta, mengemukakan fakta, atau menerapkan peraturan, rumus dan prosedur. HOTS mengharuskan kita melakukan sesuatu berdasarkan fakta. Membuat keterkaitan antar fakta, mengkategorikannya, memanipulasinya, menempatkan pada konteks atau cara yang baru, dan mampu menerapkannya untuk mencari solusi baru terhadap sebuah permasalahan. Menurut Rajendran (dalam Nugroho, 2018), menuliskan bahwa HOTS juga meminta peserta didik untuk secara kritis mengevaluasi

informasi, membuat kesimpulan, dan membuat generalisasi. Para peserta didik juga akan menghasilkan bentuk komunikasi orisinal, membuat prediksi, menyarankan solusi, menciptakan dan memecahkan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, mengevaluasi gagasan, mengungkapkan pendapat dan membuat pilihan serta keputusan.

Tujuan pendidikan dideskripsikan menjadi enam kategori proses menurut Anderson dan Krathwohl (dalam Suwanto, 2013) yaitu mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan. Kategori mengingat sangat berhubungan dengan proses daya ingat, sedangkan kelima kategori yang lain berhubungan dengan proses transfer. Adapun klarifikasi kemampuan berpikir tingkat tinggi menurut Anderson dan Krathwohl adalah sebagai berikut (Suwanto, 2013):

a. Mengingat

Kategori mengingat merupakan kategori dimana terjadi kembali aktivitas menarik kembali pengetahuan yang relevan dari memori jangka panjang peserta didik. Dua proses yang berkaitan dengan kategori ini adalah menyadari dan mengingat kembali.

b. Memahami

Peserta didik dikatakan mampu memahami jika peserta didik tersebut dapat menarik makna dari suatu pesan-pesan atau petunjuk-petunjuk dalam soal yang dihadapinya. Peserta didik akan lebih mudah untuk memahami suatu hal jika pengetahuan baru sedang mereka pelajari diintegrasikan dengan skema-skema dan kerangka kerja yang telah mereka kenali sebelumnya. Proses kognitif yang termasuk kedalam kategori memahami adalah menginterpretasikan, mencontohkan, mengklasifikasikan, merangkum, menduga, membandingkan, dan menjelaskan.

c. Menerapkan

Kategori ini meliputi penggunaan prosedur atau cara kerja tertentu untuk mengerjakan suatu latihan atau menyelesaikan suatu masalah. Oleh karena itu, kategori ini sangat erat kaitannya dengan pengetahuan prosedural. Kategori ini

terdiri atas dua proses, yaitu: proses melaksanakan dan proses mengimplementasikan.

d. Menganalisis

Kemampuan menganalisis adalah usaha mengurai suatu materi menjadi bagian-bagian penyusunnya dan menentukan hubungan antara bagian-bagian tersebut dengan materi secara keseluruhan. Proses yang termasuk dalam kategori ini adalah proses membedakan, proses mengorganisasi, dan proses menghubungkan

e. Mengevaluasi

Kategori mengevaluasi diartikan sebagai tindakan membuat suatu penilaian yang didasarkan pada kriteria dan standar tertentu. Kriteria yang sering digunakan dalam mengevaluasi adalah kualitas, efisiensi, dan konsistensi. Standar penilaian yang sering digunakan adalah standar kuantitatif maupun standar kualitatif.

Kategori mengevaluasi mencakup proses memeriksa dan proses mengkritik.

f. Menciptakan

Proses menciptakan adalah proses mengumpulkan sejumlah elemen tertentu menjadi satu kesatuan yang koheren dan fungsional. Proses-proses yang termasuk kedalam kategori ini adalah memunculkan, merencanakan, dan menghasilkan. Proses-proses tersebut biasanya dikoordinasikan dengan pengalaman belajar yang sebelumnya sudah dimiliki oleh peserta didik.

Keenam tahapan di atas kemudian dibagi oleh Anderson dan Krathwohl ke dalam dua kategori, yaitu: kemampuan berpikir tingkat rendah (*Lower Order Thinking*) dan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking*). Kemampuan yang termasuk LOT adalah kemampuan mengingat (*remember*), memahami (*understand*), dan menerapkan (*apply*), sedangkan HOT meliputi kemampuan menganalisis (*analyze*), mengevaluasi (*evaluate*), dan menciptakan (*create*).

Menurut Anderson dan Krathwohl (2002), indikator untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi meliputi:

- a. Menganalisis (*Analizing*)
 - 1) Menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi atau menstruktur informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya.
 - 2) Mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah scenario yang rumit.
 - 3) Mengidentifikasi atau merumusan pertanyaan.
- b. Mengevaluasi (*evaluating*)
 - 1) Memberikan penilaian terhadap solusi, gagasan dan metodologi dengan menggunakan kriteria yang cocok atau standar yang ada untuk memastikan nilai efektivitas atau manfaatnya.
 - 2) Membuat hipotesis, mengkritik dan melakukan pengujian
 - 3) Menerima atau menolak suatu pernyataan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan
- c. Mengciptakan (*creating*)
 - 1) Membuat generalisasi suatu ide atau cara pandang terhadap sesuatu
 - 2) Merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah
 - 3) Mengorganisasikan unsur-unsur atau bagian-bagian menjadi struktur baru yang belum pernah ada.

2.1.4 Keterampilan Kolaborasi

Collaboration (kolaborasi) adalah kegiatan kerja sama untuk mencapai tujuan yang diinginkan secara berkelompok (Fitriyanti, 2021), saling menguatkan dengan berbagai pihak serta bertanggung jawab terhadap diri sendiri, masyarakat dan lingkungannya (Komang, 2020). Keterampilan kolaborasi sangat penting untuk dikembangkan supaya peserta didik bisa bekerja sama dalam perbedaan kelompok sebagai bekal untuk menghadapi era globalisasi abad ke-21. Pendidik berperan sebagai fasilitator dan motivator sebaiknya memberikan kesempatan serta arahan kepada peserta didik untuk bekerjasama dalam kegiatan belajar mengajar di sekolah (Maria, 2019). Kolaborasi dapat melatih peserta didik untuk bekerjasama dalam kelompok, berpartisipasi untuk membuat keputusan, mengkonstruksi

pengetahuan, mencari kesimpulan yang tepat dalam memecahkan masalah, dan meningkatkan kontrol dalam proses pembelajaran (Noviana *et al*, 2019). Pada keterampilan kolaborasi, peserta didik dituntut untuk mempunyai keterampilan dalam (Purnawirawan, 2019):

- 1) Kerjasama berkelompok dan kepemimpinan
- 2) Beradaptasi dalam berbagai peran dan bertanggung jawab
- 3) Bekerja secara produktif dengan yang lain
- 4) Menghormati pemikiran yang berbeda-beda
- 5) Menempatkan empati pada tempatnya.

Kelima keterampilan kolaborasi di atas yang harus dimiliki oleh peserta didik, maka berkolaborasi di atas dapat diturunkan menjadi indikator sebagai berikut.

Tabel 3. Aspek dan indikator kolaborasi (Slamet, 2020)

Aspek	Indikator
Berpikir	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dapat menunjukkan keterampilan berkolaborasi 2. Peserta didik dapat menunjukkan peran dalam melakukan kolaborasi
Melakukan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dapat menyesuaikan dengan anggota kelompoknya. 2. Peserta didik dapat berinteraksi dengan anggota kelompok dengan melaksanakan tugas penuh tanggung jawab. 3. Peserta didik dapat menaati aturan yang telah disepakati dalam kelompok

Keterampilan kolaborasi peserta didik tersebut bisa dikembangkan dengan bantuan pendidik melalui proses pembelajaran yang menggunakan model atau strategi pembelajaran yang bisa mendukung supaya terciptanya keterampilan abad 21 ini (Indah, 2020). Kolaborasi yaitu kata sifat yang menyiratkan bekerja dalam kelompok yang terdiri atas dua atau lebih untuk mencapai tujuan bersama, sambil menghormati masing-masing individu untuk tujuan bersama (Hsu, 2021). Penggunaan keterampilan berkolaborasi dapat menciptakan proses pembelajaran yang efektif di kelas.

Pembelajaran dengan berkolaborasi peserta didik dapat meningkatkan nilai kerja sama yaitu mampu menerima pendapat yang berbeda dari setiap individu untuk mencapai dan meningkatkan hasil belajar peserta didik (Wela, 2019).

Berkolaborasi dilaksanakan dengan mengutamakan keuntungan kedua belah pihak. Semua pihak yang terlibat memiliki tanggung jawab yang jelas dan masing-masing peran dideskripsikan dengan jelas (Slamet, 2020) Jadi kolaborasi sangat berkaitan dengan karakteristik, seperti kepercayaan, komunikasi, komitmen, tujuan bersama, berbagi informasi, transparan, koordinasi, kontrol dan kinerja yang bersifat independen. Standar keterampilan berkolaborasi dari *International Reading Association* (IRA) ini memiliki 5 aspek yaitu kontribusi, manajemen waktu, pemecahan masalah, bekerja dengan orang lain, teknik penyelidikan dan sintesis (Read, 2005). Indikator yang dicapai dalam penelitian ini sebagai berikut.

Tabel 4. Indikator Penilaian Keterampilan Kolaborasi dalam penelitian

Aspek	Indikator	Deskripsi
Kontribusi atau Kerjasama	Kontribusi setiap anggota aktif saat kerja kelompok	Memberikan gagasan (ide), mencari berbagai sumber untuk memberikan solusi atas permasalahan yang diberikan.
Manajemen Waktu	Bekerja secara produktif dalam kelompok untuk menyelesaikan tugas Mengelola kegiatan tugas kelompok	Bekerja sesuai dengan pembagian tugas, menggunakan semua waktunya untuk menyelesaikan tugas Bertanggung jawab mengelola kegiatan sesuai pembagian tugas dan peran
Fleksibilitas	Menghargai teman Memiliki sikap peduli dengan teman	Menerima kritik dan saran; bertukar pendapat mengenai ide, strategi, dan sumber informasi; mendengarkan pendapat teman; menanyakan pendapat dan saran dari teman. Membantu teman saat mengalami kesulitan; memperjelas pendapat teman ketika presentasi; mampu memberikan refleksi di setiap akhir pembelajaran

2.1.5 Keterampilan Komunikasi

Communication (komunikasi) adalah sebuah kegiatan yang memberikan sebuah informasi baik secara lisan maupun tulisan (Deti, 2017), dengan maksud keterampilan komunikasi dari berbagai arah seperti pendidik dengan peserta didik, peserta didik dengan peserta didik, dan peserta didik dengan pendidik (Rara, 2019). Komunikasi dianggap penting dari kehidupan manusia karena menghubungkan ide atau gagasan satu sama lain. Melalui komunikasi, peserta didik dapat menyampaikan informasi atau pesan, pemahaman dan pendapat kepada pendidik, teman, kelompok ataupun seluruh warga kelas (Purnawirawan

dkk, 2019). Keterampilan komunikasi yang kuat termasuk keterampilan untuk mengungkapkan pikiran secara jelas dan persuasif baik secara lisan maupun tulisan, mengartikulasikan pendapat, mengkomunikasikan instruksi yang jelas dan motivasi orang lain melalui ucapan (Sipayung, 2019). Peserta didik dituntut untuk memiliki keterampilan komunikasi dalam:

- 1) Memahami
- 2) Mengelola
- 3) Menciptakan komunikasi yang baik dalam berbagai bentuk dan isi secara lisan, tulisan dan multimedia (Purnawirawan, 2019)

Keterampilan komunikasi yang harus dimiliki peserta didik dapat diturunkan menjadi indikator berikut.

Tabel 5. Aspek Indikator Komunikasi

Aspek	Indikator Pencapaian
Berpikir	<p>Peserta didik dapat memahami apa yang ingin disampaikan</p> <hr/> <p>Peserta didik dapat memahami cara menyampaikan pesan</p>
Melakukan	<p>Peserta didik dapat mengungkapkan / mengutarakan pesan dengan jelas, tidak membingungkan dan mudah dipahami</p> <hr/> <p>Peserta didik dapat menyampaikan pesan secara lisan maupun tertulis dengan memperhatikan sopan santun, estetika, dan tidak menyinggung perasaan</p> <hr/> <p>Peserta didik dapat menyampaikan pesan dengan intonasi yang sesuai</p>

(Slamet, 2020)

Komunikasi adalah interaksi sosial seseorang yang saling menyampaikan gagasannya (Syarifah dan Harta, 2019). Oleh karena itu, sebelum menyampaikan gagasan atau ide peserta didik harus mampu memahami terlebih dahulu isi gagasan yang akan disampaikan dan mengelola susunan kalimatnya supaya komunikasi berjalan secara efektif dalam berbagai bentuk baik secara lisan maupun tulisan. Upaya terbaru untuk meningkatkan keterampilan komunikasi secara umum yaitu dengan cara melibatkan tiga strategi utama. Salah satunya dengan membuka program gelar sains, beberapa universitas menyertakan unit studi komunikasi, Institut lain menyediakan unit komunikasi elektif atau program pascasarjana, menanamkan keterampilan komunikasi ke dalam ilmu kedisiplinan

(Sarah *et.al*, 2019). Keterampilan berkomunikasi (*Communication Skills*) merupakan keterampilan untuk menyampaikan pemikiran, gagasan, ide, pengetahuan, dan informasi baru yang dimiliki kepada orang lain melalui lisan, tulisan, simbol, gambar, grafis, atau angka. Keterampilan ini termasuk keterampilan mendengarkan, memperoleh informasi, dan menyampaikan gagasan di hadapan orang banyak (Zubaidah, 2018) Keterampilan komunikasi biasanya dikombinasikan dengan keterampilan kolaborasi targetnya adalah supaya memiliki kemampuan komunikasi yang efektif baik lisan maupun tertulis sehingga semakin meningkatkan keterampilan kerja sama tim dan semakin baik pula seseorang berkomunikasi antar kelompok (Susanti dan Arista, 2019). Indikator yang dicapai dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Indikator Penilaian Keterampilan Komunikasi dalam penelitian

Materi	Aspek Penilaian	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
Listrik Dinamis	Memberikan penjelasan ide	Mengungkapkan penjelasan ide kepada orang lain dengan singkat dan jelas dalam mendeskripsikan solusi dari permasalahan terkait Listrik Dinamis Mengemukakan konsep Listrik dinamis Mengemukakan jenis partikel yang digunakan dalam percobaan Listrik Dinamis Mengungkapkan pemanfaatan / penerapan Listrik dinamis dalam kehidupan sehari-hari
	Melakukan presentasi	Menunjukkan bahasa tubuh yang baik yakni dengan menunjukkan posisi tubuh yang tepat, gerak gerik tubuh seperlunya, dan kontak mata yang baik
	Intonasi suara	Mengungkapkan secara efektif meliputi kecepatan penyampaian, volume suara dan artikulasi yang tepat
	Menanggapi pertanyaan dari kelompok lain	Mendengarkan dengan seksama dan sopan terhadap pendapat dari orang lain dengan fokus pada topik pembicaraan dan memberikan umpan balik (tanggapan) yang tepat

2.1.6 Media *Wordwall*

Wordwall adalah sebuah *platform website* yang berfungsi sebagai sarana pembelajaran berbasis game. *Platform* ini menawarkan berbagai jenis permainan, seperti kuis, kuis *gameshow*, *maze chase*, mencocokkan, anagram, kata acak,

mencari kata, pengelompokan, dan lain-lain. *Wordwall* merupakan aplikasi berbasis game website yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran. *Wordwall* adalah platform pembelajaran online yang memungkinkan pembuat konten pendidikan untuk membuat berbagai aktivitas pembelajaran interaktif, termasuk kuis, permainan kata, dan aktivitas sejenisnya. *Wordwall* berguna sebagai sumber belajar, media, dan alat penilaian yang menyenangkan bagi peserta didik (Akbar, H. F., & Hadi, M. S., 2023). *Wordwall* sangat sesuai digunakan pada masa sekarang, dimana beberapa sekolah masih menerapkan sistem pembelajaran online atau pembelajaran jarak jauh sehingga proses belajar-mengajar jadi kurang efektif dan kondusif. *Wagstaff* juga mengungkapkan bahwa *wordwall* dapat digunakan untuk melihat perkembangan keterampilan peserta didik (*Wagstaff, 1997*). Media ini dapat didesain untuk meningkatkan kegiatan kelompok belajar dan juga dapat melibatkan peserta didik dalam pembuatannya serta aktivitas penggunaannya (Anindyajati, *et.al.* 2017)

a. Karakteristik *Wordwall*

Media yang menggunakan *wordwall* memiliki ciri-ciri penting yang perlu diketahui, antara lain:

- 1) Tingkat Kesulitan, yang berkaitan dengan tingkat kesulitan pada setiap permainan. Jika peserta didik memainkan permainan yang memiliki tingkat kesulitan yang tinggi, maka tingkat kesulitannya juga tinggi, begitu juga sebaliknya. Tingkat kesulitan dapat disesuaikan oleh pendidik dan ditempatkan di awal atau akhir permainan.
- 2) Bagus dan menyenangkan, ini dapat memotivasi peserta didik untuk menyelesaikan setiap tugas yang diberikan dan membantu mereka mencapai target yang diharapkan sesuai dengan keterampilan yang dimiliki.
- 3) Mengasah skill, peserta didik dapat mengaplikasikan setiap permainan dan belajar dari kesalahan mereka sehingga keterampilan mereka dalam menjawab setiap soal dapat meningkat dan terus terasah.
- 4) Dapat dimainkan sendiri atau bersama-sama/berkelompok.

b. Kelebihan dan kekurangan media *wordwall*

Kelebihan penggunaan media *wordwall* memudahkan pendidik dalam menyampaikan materi pembelajaran, sehingga membuat peserta didik lebih mudah memahami materi pembelajaran (Mujahidin dkk, 2021). Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat media mudah didapatkan. Mampu diikuti dengan mudah oleh peserta didik tingkat dasar maupun tingkat tinggi. Media *wordwall* ini juga bersifat kreatif sehingga membuat peserta didik lebih menarik mengikuti pembelajaran. Kekurangan penggunaan media *wordwall* yaitu pendidik harus berperan aktif dalam membaca dan mengartikan arti yang terdapat didalamnya sehingga peserta didik paham terhadap materi dan pendidik harus lebih teliti dalam penulisan kata. Media *wordwall* hanya dapat dilihat karena merupakan media visual.

c. Manfaat penggunaan media *Wordwall*

Wordwall adalah sebuah media pembelajaran yang harus digunakan tidak hanya dilihat saja (Arif *et.al*, 2012). Media *wordwall* ini dibuat untuk dapat meningkatkan proses pembelajaran dan melibatkan peserta didik aktivitas penggunaannya. Dengan menggunakan media *wordwall* peserta didik akan meningkatkan pemahamannya mengenai perbedaan hak dan kewajibannya.

2.1.7 Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Salah satu upaya yang dapat dilakukan pendidik dalam mengintegrasikan ketrampilan abad 21 dengan mata pelajaran fisika dalam proses pembelajaran yaitu dengan menggunakan model pembelajaran yang tepat, salah satunya adalah *Problem Based Learning* (PBL) (Hidayatullaah & Dwikoranto, 2019). Model PBL merupakan salah satu pendekatan yang melibatkan peserta didik, kurikulum, dan lingkungan dalam melakukan proses penyelidikan untuk menemukan solusi terhadap masalah yang ada di kehidupan nyata (Aryanti, 2020) yang autentik (Juniarso, 2019) dan berkaitan dengan materi pembelajaran. Pemberian masalah autentik kepada peserta didik ini dapat membantu mereka untuk memperoleh pemahamannya terkait materi pembelajaran yang diberikan. Peserta didik akan

menyimpan informasi dalam memori mereka dan sewaktu-waktu dapat digunakan kembali (Astuti, 2019).

Model PBL merupakan salah satu model pembelajaran konstruktivisme, dimana dalam proses pembelajarannya peserta didik membangun pengetahuan mereka dan saling bekerja sama agar dapat menemukan solusi untuk suatu masalah yang kompleks. Model PBL juga memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanggung jawab atas pembelajarannya sendiri, sehingga model PBL ini dinilai mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif peserta didik (Ulger, 2018).

Model PBL bertujuan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dengan cara mengharuskan peserta didik untuk dapat memecahkan suatu masalah yang terjadi di kehidupan nyata. Menurut Yuliandriati dkk. (2019), model pembelajaran PBL memiliki karakteristik sebagai berikut.

- a. Pembelajaran diawali dengan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan dunia nyata
- b. Proses pembelajaran mendorong peserta didik untuk berpikir kritis
- c. Pembelajaran berpusat pada peserta didik
- d. Proses pembelajaran memberikan peserta didik kesempatan untuk saling bekerja sama dalam menyelesaikan suatu masalah.

Menurut Arends (2012), dalam melaksanakan pembelajaran menggunakan model PBL perlu mengikuti beberapa tahap kegiatan atau sintaks. Sintaks PBL terdiri atas 5 tahap, yaitu mengorientasi peserta didik pada masalah, mengorganisasi peserta didik untuk meneliti, membantu investigasi mandiri dan berkelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Perilaku peserta didik yang harus dilakukan pada kelima tahap kegiatan tersebut disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Sintak Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Fase	Kegiatan Pendidik	Kegiatan Peserta didik
1. Arahkan peserta didik pada masalah.	Pendidik menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan persyaratan penting yang harus disediakan dan memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah.	Peserta didik memahami tujuan pembelajaran, menyediakan persyaratan penting dan menyiapkan diri untuk terlibat dalam aktivitas pembelajaran.
2. Aturlah peserta didik untuk belajar	Membantu peserta didik mendefinisikan masalah dan mengorganisasikan tugas belajar terkait dengan masalah.	Peserta didik mendefinisikan masalah dan bersiap menerima tugas belajar terkait dengan masalah.
3. Penyelidikan atau penelitian dilakukan oleh individu atau kelompok	Pendidik memberikan dorongan kepada peserta didik untuk mengumpulkan informasi, perilaku yang sesuai percobaan, mencari penjelasan dan solusi.	Peserta didik mengumpulkan informasi, berperilaku yang sesuai dengan percobaan, mencari penjelasan dan solusi.
4. Penyajian hasil karya	Pendidik membantu peserta didik dalam merencanakan dan mempersiapkan karya yang sesuai seperti laporan, video, model, dan membantu mereka berbagi pekerjaan mereka dengan peserta didik yang lain.	Peserta didik merencanakan dan mempersiapkan karya dan membagi pekerjaan dengan peserta didik lain.
5. Analisis dan evaluasi proses penyelesaian	Pendidik membantu peserta didik untuk merefleksikan penyelidikan mereka dan proses yang mereka gunakan.	Peserta didik merefleksikan penyelidikan dan proses yang digunakan.

(Ardianti, *et.al.*, 2021)

Model pembelajaran mempunyai kelebihan dan kelemahannya masing-masing, termasuk model pembelajaran PBL. Kelebihan dan kelemahan model pembelajaran PBL sebagai berikut.

a. Kelebihan

Adapun keunggulan dari model pembelajaran PBL yaitu menerapkan pembelajaran yang kontekstual, penyajian masalah, mengidentifikasi masalah serta mencari solusi yang terbaik untuk meminimalisir masalah tersebut (Nasution *et al.*, 2018). PBL menuntun pesertadidik untuk mampu mengkomunikasikan hasil temuan atas solusi terbaik dari masalah yang telah disajikan (Yew & Goh, 2016). Selain itu, kelebihan dari model *problem based learning* (PBL) sebagai berikut:

- 1) PBL mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis
- 2) PBL mampu meningkatkan keterampilan peserta didik untuk memecahkan masalah dan menyesuaikan diri dengan pengetahuan baru
- 3) PBL mampu menjadikan proses pembelajaran menjadi lebih bermakna
- 4) PBL mampu menjadikan peserta didik sebagai pembelajaran yang mandiri dan tidak bergantung pada pendidik, karena peserta didik lebih aktif dalam

proses pembelajaran sedangkan pendidik hanya bertindak sebagai fasilitator.

- 5) PBL mampu mendorong peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap hasil belajar mereka, sehingga mereka dapat mengetahui kelebihan dan kekurangan diri.
- 6) PBL mampu membuat peserta didik belajar bertanggung jawab dalam proses pembelajaran.

b. Kelemahan

Adapun kelemahan dari model *problem based learning* (PBL) sebagai berikut:

- 1) PBL memerlukan waktu yang lama dalam proses pembelajaran, karena peserta didik harus dibagi ke dalam kelompok-kelompok dan setiap kelompok membutuhkan waktu untuk mendiskusikan pertanyaan, jawaban dan ide atau gagasan terkait topik yang dibicarakan.
- 2) Pendidik memerlukan waktu yang lebih lama untuk menyiapkan masalah-masalah yang harus dipecahkan oleh peserta didik
- 3) Peserta didik akan enggan untuk mencoba memecahkan masalah jika merasa masalah yang diberikan sulit untuk dipecahkan.

Hasil uraian di atas mengenai model pembelajaran PBL bahwa model pembelajaran ini melibatkan peserta didik, kurikulum dan lingkungan dalam melakukan proses penyelidikan untuk menemukan solusi terhadap masalah yang ada di kehidupan nyata secara autentik dan berkaitan dengan pembelajaran.

Indikator yang digunakan pada penelitian ini yaitu mengorientasikan peserta didik pada masalah, mengorganisasi peserta didik untuk belajar, membantu investigasi mandiri dan kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

2.1.8 Materi Listrik Dinamis

1. Kuat Arus Listrik

Arus listrik didefinisikan sebagai aliran muatan listrik melalui sebuah konduktor. Arus ini bergerak dari potensial tinggi ke potensial rendah, dari kutub positif ke

kutub negatif, dari anoda ke katoda. Arah arus listrik ini berlawanan arah dengan arus elektron. Muatan listrik dapat berpindah apabila terjadi beda potensial. Beda potensial dihasilkan oleh sumber listrik, misalnya baterai atau akumulator. Kuat arus listrik yang mengalir pada kawat tersebut didefinisikan sebagai jumlah total muatan yang melewatinya per satuan waktu pada suatu titik. Maka arus listrik I dapat dirumuskan:

$$I = \frac{Q}{\Delta t}$$

Keterangan:

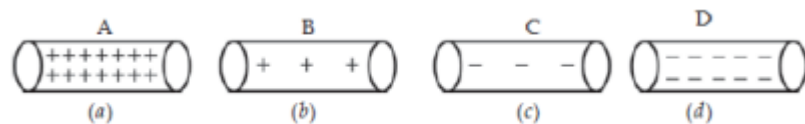
Q : muatan listrik (C)

Δt : selang waktu (s)

I : kuat arus listrik (A)

2. Beda Potensial Listrik

Potensial listrik adalah banyaknya muatan yang terdapat dalam suatu benda. Suatu benda dikatakan mempunyai potensial listrik lebih tinggi daripada benda lain, jika benda tersebut memiliki muatan positif lebih banyak daripada muatan positif benda lain.



Gambar 2 Perbandingan Potensial Benda (Issi, 2020)

Pada Gambar 2 terlihat bahwa benda A memiliki muatan positif paling banyak sehingga benda A mempunyai potensial listrik paling tinggi, disusul benda B, C, baru kemudian D. Beda potensial listrik (tegangan) timbul karena dua benda yang memiliki potensial listrik berbeda dihubungkan oleh suatu penghantar. Beda potensial ini berfungsi untuk mengalirkan muatan dari satu titik ke titik lainnya. Satuan beda potensial adalah volt (V). Alat yang digunakan untuk mengukur beda potensial listrik (Issi, 2020).

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

Keterangan:

V : beda potensial (V)

- W : usaha/energy (J)
 Q : muatan listrik (C)

3. Hukum Ohm

Pada rangkaian listrik tertutup, terjadi aliran arus listrik. Arus listrik mengalir karena adanya beda potensial antara dua titik pada suatu penghantar, seperti pada lampu senter, radio, dan televisi. Alat-alat tersebut dapat menyala (berfungsi) karena adanya aliran listrik dari sumber tegangan yang dihubungkan dengan peralatan tersebut sehingga menghasilkan beda potensial. Pada tahun 1826, Geoge Simon Ohm menemukan bahwa:

“Pada suhu tetap, kuat arus yang mengalir pada suatu penghantar listrik (I) sebanding dengan tegangannya (V). Hubungan inilah yang disebut dengan Hukum Ohm.”

Perbandingan antara beda potensial (V) dan kuat arus listrik (I) tersebut yang dinamakan hambatan listrik (R). Perbandingan antara tegangan listrik dan kuat arus listrik dapat dituliskan dengan persamaan matematis: (Issi, 2020)

$$R = \frac{V}{I}$$

Keterangan:

- R : Hambatan listrik (Ohm)
 V : Beda potensial atau tegangan listrik (V)
 I : Kuat Arus listrik (A)

4. Hambatan Listrik

Hambatan dari sebuah kawat penghantar dipengaruhi oleh jenis bahan kawat, panjang kawat, dan luas penampang kawat. Apabila dinyatakan dalam persamaan maka:

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

Keterangan:

- R : Hambatan listrik (Ohm)

- ρ : hambatan jenis (Ωm)
 l : panjang kawat (m)
 A : Luas Penampang (m^2)

Penampang kawat penghantar adalah lingkaran sehingga menentukan luas penampang dicari dengan menentukan luas lingkaran dengan persamaan $A = \frac{1}{4} \pi d^2$ atau πr^2 , sehingga hambatan kawat dapat ditentukan dengan persamaan:

$$R = \rho \frac{4l}{\pi d^2} \text{ atau } R = \rho \frac{l}{\pi r^2}$$

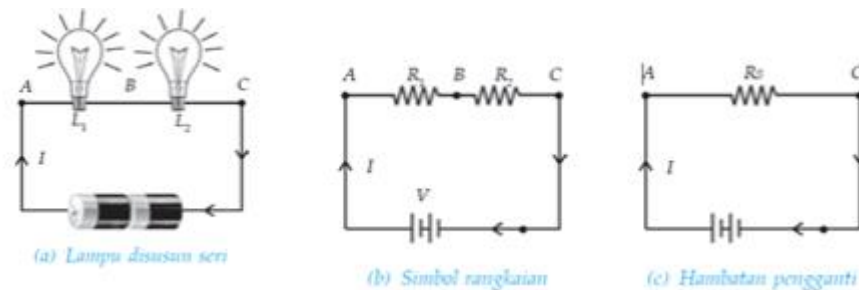
Keterangan:

- d : diameter lingkaran (m)
 r : jari-jari lingkaran (m)

5. Rangkaian Hambatan Listrik

a. Rangkaian Hambatan Seri

Rangkaian seri merupakan rangkaian listrik yang hambatannya disusun secara bersebelahan/sejajar. Contohnya, rangkaian pada Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Rangkaian Seri Hambatan Listrik (Issi, 2020)

Pada rangkaian seri, kuat arus (I) akan mengalir dari sumber energi (baterai) yang ada dari satu hambatan ke hambatan lain melewati satu kabel. Perhatikan Gambar di atas. Lalu, bayangkan ada aliran listrik yang mengalir mulai dari baterai, menuju hambatan/resistor 1, ke hambatan 2, lalu berputar dan kembali ke baterai. Anggap aja aliran listrik ini seperti aliran air. Setelah membayangkannya, Anda pasti paham untuk arus listrik yang melewati hambatan 1, nilainya akan sama besar dengan arus yang melewati hambatan 2. Nah, itu berarti, kuat arus total

sama dengan kuat arus yang ada di hambatan 1, maupun hambatan 2. Secara matematis dapat ditulis menjadi:

$$I_{total} = I_1 = I_2 = I_{.....}$$

Di sisi lain, tegangan yang mengalir di hambatan 1, tidak sama dengan yang ada di hambatan 2. Tetapi, apabila seluruh tegangan yang ada di hambatan pada rangkaian itu dijumlahkan, hasilnya akan sama dengan tegangan yang ada di sumber. Atau dengan kata lain;

$$V_{total} = V_1 + V_2 + I_{.....}$$

Sehingga, hambatan totalnya sama dengan jumlah dari seluruh hambatan yang ada di rangkaian itu. Ingat, ya, maksud dari tanda titik-titik (...) di rumus itu untuk menandakan kalau ada resistor lain. Jadi, kalau resistor/hambatannya lebih dari 2, tinggal dijumlahkan saja:

$$R_{total} = R_1 + R_2 + R_{.....}$$

$$R_s = R_1 + R_2 + R_{.....}$$

Jika salah satu komponen dari rangkaian seri diputus, maka arus listrik akan berhenti.

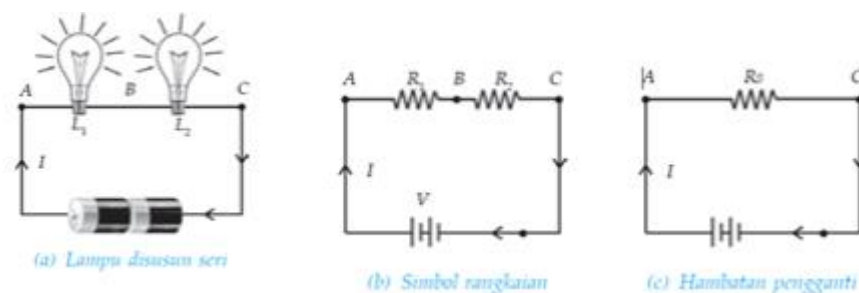
b. Rangkaian Hambatan Paralel

Rangkaian paralel adalah rangkaian listrik yang komponennya disusun bertingkat.

Hambatan paralel adalah rangkaian yang disusun secara berdampingan/berjajar.

Jika hambatan yang dirangkai paralel dihubungkan dengan suatu sumber

tegangan, maka tegangan pada ujung-ujung tiap hambatan adalah sama besar



Gambar 4. Rangkaian Paralel Hambatan Listrik (Issi, 2020)

Nah, kelihatan tidak bedanya dengan rangkaian seri? Sekarang, bayangkan ada aliran listrik yang berjalan dari baterai, berjalan ke arah ke arah bawah menuju hambatan 1. Sesaat dia berada di persimpangan, si aliran listrik akan "memecah". Ada yang masuk ke resistor 1, ada juga yang berjalan ke resistor 2. Itu artinya,

kuat arus di kedua hambatan itu akan berbeda. Karena terdapat “percabangan”, kuat arus listrik yang diterima oleh hambatan 1 dan hambatan 2 tidak akan sama sehingga kuat arus sumber energinya akan sama dengan jumlah dari seluruh kuat arus semua hambatan. Oleh karena itu, kita dapat menuliskannya menjadi:

$$I_{total} = I_1 + I_2 + I_{.....}$$

Di sisi lain, tegangan yang ada pada hambatan 1 dan hambatan 2 akan bernilai sama besar. Maka, kita dapat menuliskannya menjadi:

$$V_{total} = V_1 = V_2 = V_{.....}$$

Lalu, bagaimana cara kita menghitung hambatan listrik untuk rangkaian paralel? Kalau Anda perhatikan, konsep antara seri dan paralel tadi terbalik. Maka, cara mencari hambatannya adalah sebagai berikut:

$$I = I_1 + I_2$$

$$\frac{V}{R} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Maka nilai hambatan total pada susunan paralel akan memperkecil nilai hambatannya. Jika salah satu komponen pada rangkaian diputus, maka arus listrik masih dapat mengalir ke bagian yang tidak terputus (Issi, 2020).

6. Hukum Kirchoff

Hukum Kirchoff ditemukan oleh Gustav Robert Kirchoff yang merupakan ahli fisika asal Jerman. Kirchoff menjelaskan hukumnya ke dalam dua bagian yaitu Hukum I Kirchoff dan Hukum II Kirchoff. Hukum ini pada dasarnya menjelaskan rangkaian sederhana yang terdiri atas lampu, baterai dan saklar yang terhubung satu sama lain. Saat sakelar dalam keadaan terbuka, arus listrik belum mengalir dan lampu tetap padam. Saat sakelar dalam keadaan disambungkan, arus listrik akan mengalir dari kutub positif ke kutub negatif baterai sehingga lampu akan menyala. (Issi, 2020)

a. Hukum I Kirchoff

Dalam alirannya, arus listrik juga mengalami cabang-cabang. Ketika arus listrik melalui percabangan tersebut, arus listrik terbagi pada setiap percabangan dan besarnya tergantung ada tidaknya hambatan pada cabang tersebut. Bila hambatan

pada cabang tersebut besar maka akibatnya arus listrik yang melalui cabang tersebut juga mengecil dan sebaliknya bila pada cabang, hambatannya kecil maka arus listrik yang melalui cabang tersebut arus listriknya besar.

Hukum I Kirchoff berbunyi:

- 1) Jumlah kuat arus listrik yang masuk ke suatu titik simpul sama dengan jumlah kuat arus listrik yang keluar dari titik simpul tersebut.
- 2) Hukum I Kirchoff tersebut sebenarnya tidak lain sebutannya dengan hukum kekekalan muatan listrik.
- 3) Hukum I Kirchoff secara matematis dapat dituliskan sebagai: *“Arus yang masuk pada titik percabangan sama dengan kuat arus yang keluar pada titik percabangan tersebut.”*

$$\sum I_{masuk} = \sum I_{keluar}$$

b. Hukum II Kirchoff

Pemakaian Hukum II Kirchoff pada rangkaian tertutup yaitu karena ada rangkaian yang tidak dapat disederhanakan menggunakan kombinasi seri dan paralel. Umumnya ini terjadi jika dua atau lebih ggl di dalam rangkaian yang dihubungkan dengan cara rumit sehingga penyederhanaan rangkaian seperti ini memerlukan teknik khusus untuk dapat menjelaskan atau mengoperasikan rangkaian tersebut. Jadi Hukum II Kirchoff merupakan solusi bagi rangkaian-rangkaian tersebut yang berbunyi: *“Di dalam sebuah rangkaian tertutup, jumlah aljabar gaya gerak listrik (ϵ) dengan penurunan tegangan (IR) sama dengan nol.”* (Issi, 2020)

Hukum Kirchoff II dirumuskan sebagai berikut:

$$\sum \epsilon + \sum IR = 0$$

Ketentuan :

- 1) Semua hambatan (R) dihitung positif.
- 2) Pada arah perjalanan atau penelusuran rangkaian tertutup (loop), jika sumber arus berawal dari kutub negatif ke kutub positif atau bertemu dengan kutub positif sumber tegangan, maka ggl nya dihitung positif. Jika sebaliknya dari kutub positif ke kutub negatif atau bertemu dengan kutub negatif sumber tegangan, maka ggl nya dihitung negatif.

- 3) Arus yang searah dengan penelusuran loop dihitung positif, sedang yang berlawanan dengan arah penelusuran dihitung negatif.
- 4) Jika hasil akhir perhitungan kuat arus bernilai negatif, maka kuat arus yang sebenarnya merupakan kebalikan dari arah yang ditetapkan (Issi, 2020)

4) Energi dan Daya Listrik

a. Energi Listrik

Energi listrik berguna untuk kita karena dapat diubah menjadi bentuk energi lain. Pada alat-alat listrik seperti pemanas listrik, kompor listrik, dan pengering rambut, energi listrik diubah menjadi energi panas. Energi listrik adalah energi yang mampu menggerakkan muatan-muatan listrik pada suatu beda potensial tertentu. Energi listrik adalah besar muatan (dalam coulomb) dikalikan beda potensial yang dialaminya. Satuan energi listrik dalam sistem SI adalah joule (J). Energi listrik dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut (Issi, 2020):

$$W = V \cdot Q$$

$$W = V \cdot I \cdot t$$

$$W = I^2 \cdot R \cdot t$$

$$W = \frac{V^2}{R}$$

Keterangan

P	= Daya Listrik (Watt)
W	= Energi listrik (Joule)
Q	= Muatan Listrik (coloumb)
V	= Beda potensial (volt)
t	= Waktu aliran (sekon)
R	= Hambatan (Ω)
I	= Kuat Arus (ampere)

b. Daya Listrik

Pernahkah kalian mengamati data-data pada lampu, alat-alat listrik lain atau bahkan pada meteran PLN. Dari data-data itu kalian akan mendapatkan besaran yang bersatuan watt. Misalnya data lampu 100 watt/220 volt. Besaran yang bersatuan watt inilah yang dinamakan daya. Daya listrik merupakan besarnya

energi yang mengalir atau diserap alat tiap detik. Definisi lain, daya didefinisikan sebagai laju aliran energy atau Daya listrik merupakan laju aliran listrik atau besarnya energi yang mengalir atau diserap setiap satuan waktu. Dari definisi ini daya listrik dapat dirumuskan seperti di bawah (Issi, 2020):

$$P = \frac{W}{t}$$

$$P = \frac{V.I.t}{t} = V.I$$

$$P = \frac{I^2.R.t}{t} = I^2.R$$

$$P = \frac{V^2.t}{R.t} = \frac{V^2}{R}$$

Pemasangan alat listrik di rumah-rumah dirangkai secara paralel. Hal ini diharapkan agar tegangan yang melalui alat-alat tersebut besarnya sama. Untuk menghitung besar energi listrik yang digunakan pada suatu rumah, PLN memasang alat yang disebut kWh (*kilowatt hours*) meter (meteran listrik). 1 kWh didefinisikan sebagai daya sebesar 1.000 watt yang digunakan selama 1 jam. Jadi, persamaannya dapat ditulis sebagai berikut (Issi, 2020):

Energi yang digunakan (kWh) = daya (kW) x waktu (h)

$$W = P \times t$$

Biaya yang harus dibayarkan :

Biaya = Jumlah energi yang digunakan x biaya per kWh (Issi, 2020)

2.2 Penelitian yang Relevan

Penelitian pengembangan yang relevan disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Penelitian Pengembangan Yang Relevan

No	Nama, Tahun Penelitian, Jurnal dan Judul	Hasil Penelitian
(1)	(2)	(3)
1.	Putri. 2019. BIOEDUKASI Jurnal Pendidikan Biologi. “Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Peserta didik SMA Pada Materi Sistem Pencernaan”	Pengembangan instrumen penilaian menggunakan prosedur penelitian meliputi pendahuluan, perancangan, dan pengembangan. Instrumen yang dikembangkan memiliki validitas dan reliabilitas yang tinggi

(1)	(2)	(3)
2.	Oktariani dkk (2017) Pembuatan dan Validasi Instrumen Kemampuan Berpikir Kreatif dan Kolaborasi untuk Mengidentifikasi Keterampilan Abad 21 Calon Pendidik	Hasil pengembangan instrumen penilaian yang dilakukan menunjukkan bahwa instrumen penilaian keterampilan berpikir kreatif dan kolaborasi dinyatakan valid dan reliabel.
3.	Windari, C. O., & Yanti, F. A. (2021). Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika. “ Penerapan model <i>problem based learning</i> untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik Edu Sains”	Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah, tiap aspek keterampilan berpikir kritis mengalami peningkatan. Persentase skor keterampilan berpikir kritis mencapai KKM pada siklus II, yang berarti telah mencapai target keberhasilan.
4.	Wati, Mega Yuliyah., Maulidia, Izza Afkarina., Irnawati., dan Supeno. 2019. “Keterampilan Komunikasi Peserta didik Kelas VII SMPN 2 Jember dalam Pembelajaran IPA dengan Model <i>Problem Based Learning</i> pada Materi Kalor Dan Perubahannya.”	Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, secara keseluruhan keterampilan komunikasi lisan peserta didik kelas VII A memiliki keterampilan komunikasi yang baik. Pembelajaran IPA dengan menerapkan model <i>Problem Based Learning</i> (PBL) dapat membantu peserta didik aktif dalam belajar sehingga memfasilitasi peserta didik mampu mengungkapkan ide dan gagasan yang sudah dibangun. Keterampilan komunikasi lisan pada aspek bekerjasama kelompok mengalami peningkatan menjadi sangat baik.
5.	Arimbawa, (2021) “Penerapan <i>Wordwall</i> Game Quis Berpadukan Classroom Untuk Meningkatkan Motivasi dan Prestasi Belajar Biologi”	Menerapkan teknik deskriptif kualitatif, 28 murid kelas XI MIPA 1 SMAN 1 Petang telah dilibatkan sebagai responden. Penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada motivasi belajar para peserta didik, dengan nilai rata-rata meningkat dari 80,15 menjadi 85,85. Selain itu, terdapat peningkatan yang cukup besar pada nilai evaluasi peserta didik, dengan nilai rata-rata meningkat dari 21,43 menjadi 84,00.
6.	Manik dan Sinurya (2019) <i>Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Laboratorium Virtual Terhadap Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah Fisika Peserta didik SMA N 5 Medan.</i>	Model Problem Based Learning berbantuan laboratorium berpengaruh signifikan terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik pada materi gelombang mekanik di kelas XI IPA SMA Negeri 5 Medan

2.3 Kerangka Pemikiran

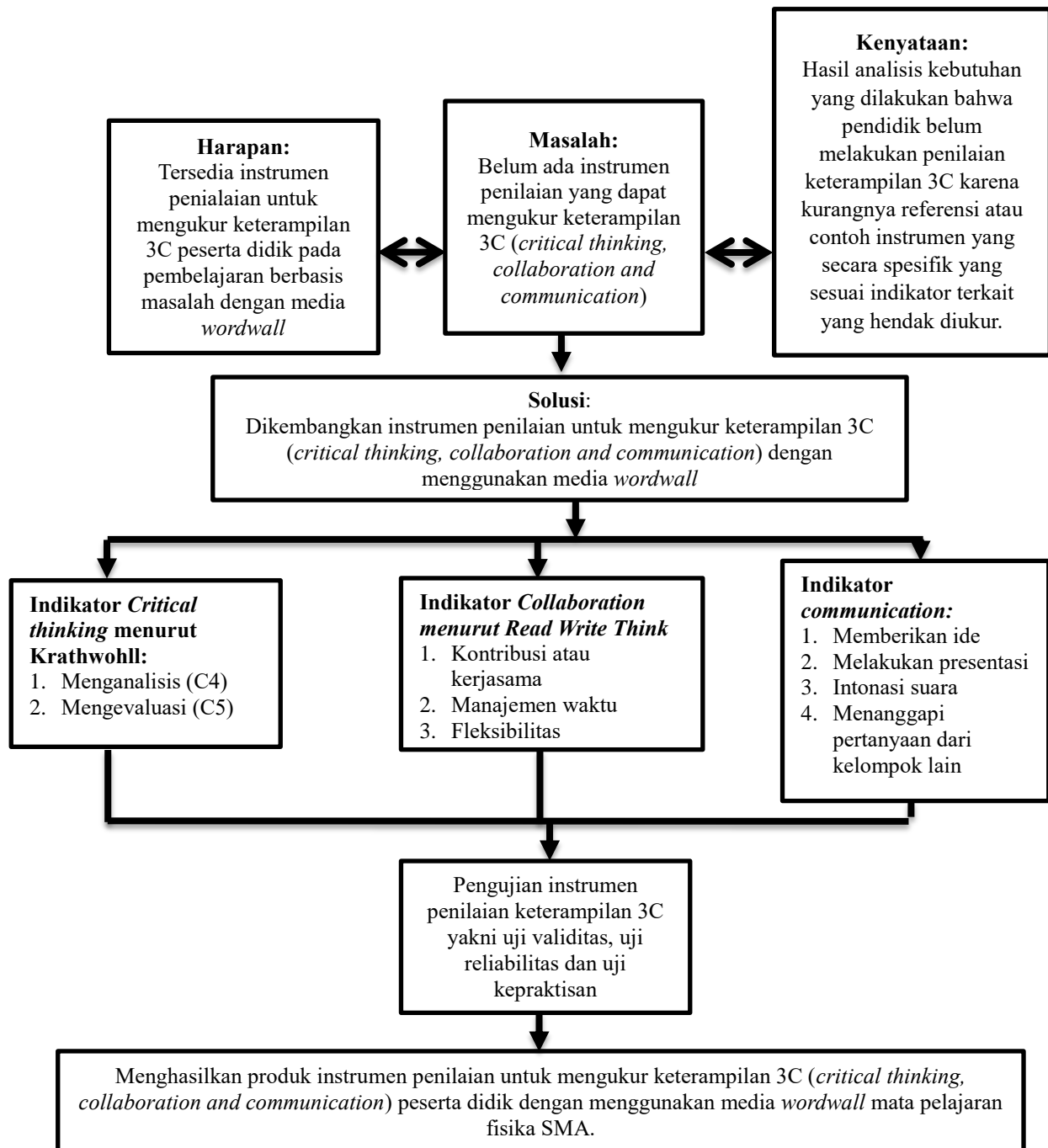
Kemendikbud Ristek RI telah mengagas kurikulum baru berupa Kurikulum Merdeka sebagai bentuk respons terhadap persaingan sumber daya manusia secara

global di abad 21 yang semakin ketat. Pembelajaran pada abad ini menuntut para peserta didik untuk memiliki keterampilan abad 21, yaitu keterampilan berpikir kritis, keterampilan kolaborasi dan keterampilan komunikasi. Namun, belum ada instrumen yang dapat digunakan untuk mengukur keterampilan 3C (*critical thinking, collaboration and communication*) tersebut yang didasarkan pada hasil analisis kebutuhan menyatakan bahwa pendidik belum melakukan penilaian keterampilan 3C karena kurangnya referensi atau contoh terkait instrumen penilaian secara spesifik yang sesuai dengan indikator yang akan diukur.

Peneliti membuat suatu solusi dengan mengembangkan instrumen penilaian untuk mengukur keterampilan 3C (*critical thinking, collaboration, and communication*) pada pembelajaran *problem based learning* dengan menggunakan *wordwall* yang didasarkan pada permasalahan yang telah dipaparkan. Dari pengembangan instrumen penilaian tersebut terdapat indikator-indikator dari keterampilan yang hendak diukur.

Keterampilan *critical thinking* menurut Krathwohl memiliki indikator yang hendak dicapai pada penelitian ini yaitu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5). Pada keterampilan *collaboration* menurut *Read Write Think* memiliki indikator yang diukur pada penelitian ini yaitu kontribusi atau kerjasama, manajemen waktu dan fleksibilitas. Sedangkan pada keterampilan *communication* memiliki indikator yaitu memberikan ide, melakukan presentasi, intonasi suara dan menanggapi pertanyaan dari kelompok lain.

Setelah dibuat instrumen penilaian untuk mengukur keterampilan 3C (*critical thinking, collaboration and communication*) dengan menggunakan media *wordwall* dilakukan pengujian instrumen yang terdiri atas uji validitas, uji reliabilitas dan uji kepraktisan. Sehingga dapat menghasilkan produk instrumen penilaian untuk mengukur keterampilan 3C (*critical thinking, collaboration and communication*) peserta didik dengan menggunakan media *wordwall* mata pelajaran fisika SMA yang valid, reliabel dan praktis untuk digunakan dalam proses pembelajaran.



Gambar 5. Bagan Kerangka Pemikiran

III. METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian Pengembangan

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau biasa dikenal dengan Research and Development (R&D). Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini ialah instrumen penilaian *Critical thinking, collaboration and communication* pada pembelajaran berbasis masalah dengan menggunakan media *wordwall*. Instrumen penilaian yang dikembangkan menggunakan *assessment for learning* yaitu penilaian yang dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung. Tujuan pengembangan instrumen penilaian ini yaitu untuk mengukur keterampilan berpikir kritis, kolaborasi dan komunikasi peserta didik pada mata pelajaran fisika.

Metode yang digunakan pada penelitian pengembangan ini berdasarkan pada model pengembangan 4-D. Model ini dikembangkan oleh Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel tahun 1974. Model 4-D adalah model pengembangan yang dapat digunakan untuk mengembangkan berbagai jenis media pembelajaran (Arkadiantika *et al.* 2020). Model 4-D terdiri atas 4 langkah pengembangan. Pada penelitian pengembangan ini hanya menggunakan 4 langkah, yaitu: 1) *Define* (pendefinisian); 2) *Design* (perancangan); 3) *Develop* (pengembangan); dan 4) *Disseminate* (penyebaran). Langkah pengembangannya sebagai berikut.



Gambar 6. Langkah-langkah Pengembangan model 4-D (Havis, 2013)

3.2 Subjek Penelitian

Dua subjek yang digunakan dalam penelitian ini yaitu subjek penelitian dan subjek uji coba. Instrumen penilaian *critical thinking, collaboration and communication* peserta didik pada pembelajaran berbasis masalah merupakan subjek penelitian yang digunakan dalam pengembangan ini, sedangkan subjek uji coba dalam penelitian pengembangan terdiri atas tiga kelompok yaitu kelompok pertama subjek dalam melakukan analisis kebutuhan yang terdiri atas pendidik fisika dan peserta didik, kelompok kedua adalah subjek untuk melakukan uji validitas produk yang telah dikembangkan yaitu dosen dan pendidik, dan kelompok ketiga merupakan subjek uji coba untuk mengetahui kepraktisan produk yang di dalamnya terdiri atas pendidik fisika.

Tabel 9. Subjek Uji Coba Penelitian Pengembangan

No	Tahapan	Subjek Penelitian
1	Analisis Kebutuhan	Peserta didik Pendidik
2	Uji Validitas Teoritis	2 Dosen ahli 1 Pendidik Praktisi
3	Uji Kepraktisan	Pendidik

3.3 Prosedur Pengembangan

Prosedur penelitian ini menggunakan tahapan dari 4-D yang dijabarkan sebagai berikut:

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap ini merupakan tahapan awal yang digunakan untuk menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan dengan melakukan analisis kebutuhan, studi literatur, dan perumusan tujuan yang dijelaskan sebagai berikut:

a) Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan digunakan untuk mengumpulkan informasi mengenai analisis kebutuhan pendidik dan peserta didik yang berkaitan dengan mengidentifikasi instrumen yang digunakan oleh pendidik dalam menilai peserta didik, berkaitan dengan model pembelajaran yang digunakan pada pembelajaran materi Listrik Dinamis dan media yang digunakan dalam pembelajaran. Teknik pengumpulan

data dilakukan secara *online* melalui *google form* yang disebarakan kepada pendidik dan peserta didik SMA menggunakan media *WhatsApp*. Kemudian hasil yang diperoleh dianalisis sebagai acuan dalam pembuatan instrumen ini.

b) Studi Literatur

Kegiatan yang dilakukan dalam tahap ini adalah melakukan kajian Pustaka yang diperoleh dari buku, artikel, jurnal, dan literatur lainnya yang berkaitan dengan produk yang dikembangkan. Dalam penelitian ini, studi literatur digunakan untuk mengumpulkan konsep atau teori yang berkenaan dan mendukung pengembangan produk yaitu intrumen penilaian untuk mengukur keterampilan 3C pada pembelajaran berbasis masalah dengan menggunakan media *wordwall* mata Pelajaran fisika.

c) Perumusan Tujuan

Penelitian pengembangan bertujuan untuk mengembangkan yaitu intrumen penilaian untuk mengukur keterampilan 3C peserta didik pada pembelajaran berbasis masalah dengan menggunakan media *wordwall* mata Pelajaran fisika yang valid, reliabel dan praktis.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap ini dilakukan untuk merancang instrumen penilaian keterampilan 3C berupa dari segi desain, materi dan bahasa. Desain dalam pembuatan instrumen penilaian keterampilan 3C sebagai berikut:

- a) Tujuan pengembangan instrumen penilaian untuk mengukur keterampilan 3C (*critical thinking, collaboration and communication*) dengan menggunakan media *wordwall* mata Pelajaran fisika yang valid, reliabel dan praktis dengan menggunakan model pengembangan 4D oleh Thigarajan 1974.
- b) Desain produk instrumen terdiri atas bagian awal cover instrumen, prakata, daftar isi, rasional. Bagian isi terdiri atas modul ajar, kisi-kisi instrumen keterampilan 3C, kisi-kisi LKPD, lembar instrumen keterampilan 3C, LKPD, lembar jawaban soal *critical thinking*, kunci jawaban soal *critical thinking*, dan pedoman penskoran instrumen keterampilan 3C. Kemudian bagian akhir produk adalah daftar Pustaka.

- c) Perumusan kisi-kisi instrumen keterampilan 3C mengacu pada capaian pembelajaran kurikulum Merdeka pada fase F materi Listrik Dinamis.
- d) Penyusunan lembar uji validitas dan kepraktisan instrumen yang telah dibuat.

3. Tahap Pengembangan (*Develope*)

Tahap ini rancangan produk yang telah dibuat kemudian divalidasi untuk menghasilkan produk yang sesuai, kegiatan yang dilakukan pada tahap ini yaitu:

a) Membuat Kisi-Kisi Soal dan Angket

Komponen pada kisi-kisi instrumen penilaian untuk mengukur keterampilan *critical thinking* yang dikembangkan meliputi capaian pembelajaran, materi, indikator ketercapaian tujuan pembelajaran, indikator *critical thinking* menurut Krathwohl. Sedangkan kisi-kisi instrumen penilaian untuk mengukur *collaboration* dan *communication* yang dikembangkan meliputi capaian pembelajaran, materi, aspek penilaian dan indikator ketercapaian tujuan pembelajaran.

b) Membuat petunjuk pengerjaan Soal dan Angket

Instruksi untuk pengerjaan soal tes dan angket adalah instruksi yang digunakan sebagai prosedur mengisi lembar jawaban dan prosedur untuk menjawab. Instruksi pengerjaan sangat penting bagi peserta didik karena dapat membantu peserta didik memahami prosedur untuk mengerjakan soal dan menjawab pernyataan pada angket dengan benar dan tepat.

c) Membuat Soal

1) Instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis (*Four-Tier Multiple Choice Test*)

Setiap item yang dikembangkan terdiri atas empat tingkatan. Tingkat pertama adalah pertanyaan pilihan ganda dengan empat jawaban pengecoh dan satu kunci jawaban benar. Tingkat kedua adalah tingkat kepercayaan terhadap pilihan jawaban di tingkat pertama. Tingkat ketiga adalah alasan untuk jawaban ditingkat pertama dengan empat jawaban pengecoh dan satu kunci jawaban yang benar dengan satu alasan terbuka yang dapat dipenuhi oleh peserta didik. Tingkat empat adalah tingkat kepercayaan pada pilihan

jawaban di tingkat ketiga. Jumlah pertanyaan pilihan ganda empat tingkat yang dikembangkan oleh peneliti adalah 40 soal.

2) Instrumen penilaian keterampilan kolaborasi dan komunikasi (Observasi)

Setiap item pernyataan pada lembar instrumen penilaian untuk mengukur keterampilan *Collaboration* dan *Communication* yang telah dilakukan oleh peserta didik kemudian memilih salah satu jawaban yang terdiri atas sangat tidak setuju (1), tidak setuju (2), setuju (3) dan sangat setuju (4) yang sesuai dengan yang dilakukan oleh peserta didik.

d) Membuat Kunci Jawaban

Selesai membuat dan mengembangkan instrumen penilaian, selanjutnya penile membuat kunci jawaban sebagai panduan untuk mengoreksi hasil jawaban peserta didik.

e) Membuat Lembar Jawaban

Lembar jawaban digunakan untuk menjawab pertanyaan oleh peserta didik.

f) Membuat Penskoran soal

Panduan penilaian digunakan untuk memberi peserta didik skor jawaban. Nilai peserta didik yang diperoleh sebagai dasar dalam menentukan kategori keterampilan peserta didik.

Langkah selanjutnya pada tahap *develop* ini sebagai berikut:

a) Uji Lapangan Awal (Uji Validasi Ahli)

Uji lapangan awal ini dilakukan dengan uji validasi ahli terhadap hasil rancangan instrumen penilaian yang dilihat dari substansi, bahasa, dan konstruk. Instrumen yang dinyatakan valid adalah instrumen yang memiliki nilai koefisien validitas pada kategori cukup hingga kategori tinggi. Uji validasi ahli dalam penelitian pengembangan ini dilakukan oleh 2 dosen ahli dan seorang praktisi (pendidik).

b) Revisi Produk

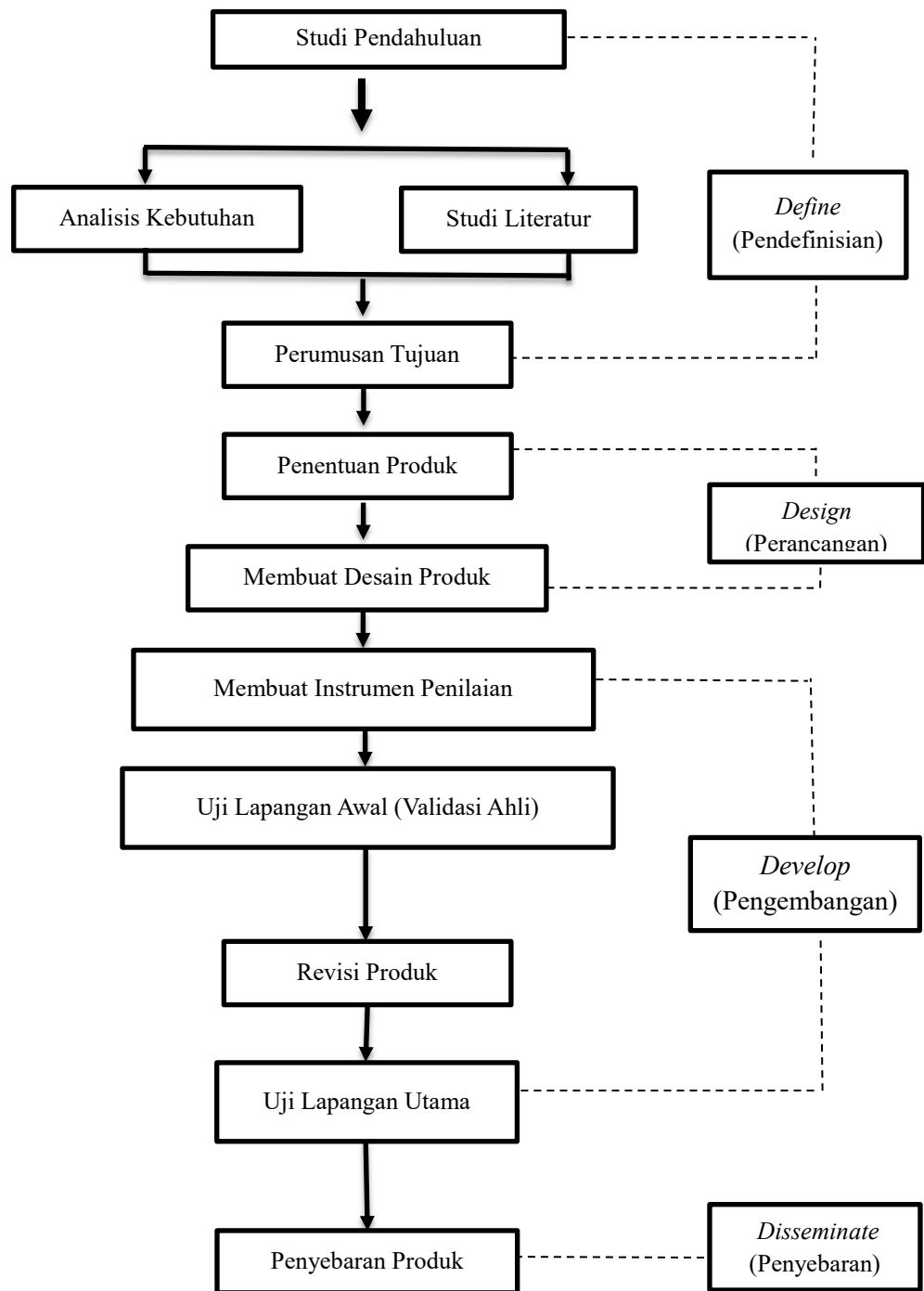
Hasil uji validasi ahli, maka tahapan indikator keterampilan dalam instrumen yang kurang baik akan direvisi kembali dan tahapan indikator yang tidak layak akan digantikan dengan tahapan indikator yang baru. Hasil dari revisi tersebut melalui

uji validasi ahli akan menghasilkan tahapan yang layak dan dapat digunakan sebagai instrumen yang valid dan reliabel dalam mengukur keterampilan 3C (*Critical Thinking, Collaboration and Communication*) peserta didik pada pembelajaran berbasis masalah dengan menggunakan *wordwall*.

4. Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Setelah revisi produk instrumen penilaian untuk mengukur keterampilan 3C (*Critical Thinking, Collaboration and Communication*) peserta didik pada pembelajaran berbasis masalah dengan menggunakan *wordwall* pada tahap pengembangan (*develop*) dinyatakan valid dari validasi ahli maka selanjutnya dapat dilakukan penyebarluasan instrumen dengan mengujicobakan pada peserta didik kelas XII.3 di SMA Negeri 2 Pringsewu. Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui validitas item soal, reliabilitas, tingkat kesukaran daya beda dan kepraktisan dari instrumen penilaian keterampilan 3C (*Critical Thinking, Collaboration and Communication*) peserta didik dengan memberikan angket respon pendidik.

Prosedur penelitian ini berdasarkan langkah-langkah pengembangan metode Research and Development (R&D) dengan menggunakan model 4-D pada penelitian ini sebagai berikut:



Gambar 7. Prosedur Pengembangan Produk model 4D pada Penelitian

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan angket. Pembagian angket dilakukan pada studi lapangan, tahap validasi produk

berupa uji substansi, bahasa dan konstruk, dan tahap uji kepraktisan produk. Berikut ini merupakan data yang dikumpulkan dan teknik pengumpulan data dalam penelitian pengembangan ini.

- 1) Pada tahap pengumpulan informasi, data diperoleh dari pengisian angket oleh pendidik mengenai pembelajaran *problem based learning* (PBL), ketersediaan instrumen penilaian keterampilan 3C, kesulitan pendidik dalam membuat dan menggunakan instrumen 3C, dan kebutuhan untuk pengembangan instrumen penilaian keterampilan 3C.
- 2) Pada tahap validitas ahli, data diperoleh dari pengisian angket kelayakan konstruksi, substansi, dan bahasa yang diberikan kepada dua dosen Pascasarjana FKIP Universitas Lampung yaitu Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si dan Dr. I Wayan Distrik, M.Si. serta satu pendidik SMA Negeri 2 Pringsewu sebagai praktisi yaitu Budi Susanto, S.Si., M.Pd.
- 3) Pada tahap uji coba produk diperoleh data dari pengisian angket uji kepraktisan pendidik fisika terhadap instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan komunikasi yang dikembangkan oleh peneliti.

3.5 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dilakukan dengan menganalisis hasil uji validitas, uji reliabilitas dan uji kepraktisan produk sebagai berikut.

3.5.1 Uji Validitas

Pada penelitian ini dilakukan uji validasi evaluasi, materi dan bahasa. Uji validitas ini bertujuan untuk menilai layak atau tidaknya suatu produk yang dihasilkan guna menjadi pegangan pendidik dalam mengukur keterampilan berpikir kritis, kolaborasi dan komunikasi selama proses pembelajaran. Data yang diperoleh untuk uji validasi berupa data kuantitatif. Data tersebut menggunakan skor skala *likert* dengan 4 tingkatan yaitu 1, 2, 3, dan 4 seperti pada Tabel berikut.

Tabel 10. Skala *Likert* Lembar Validasi (Ratumanan & Laurent, 2011)

No	Analisis Kuantitatif	Skor
1.	Sangat Setuju	4
2.	Setuju	3
3.	Tidak Setuju	2
4.	Sangat Tidak Setuju	1

a. Uji Validitas Ahli

Suatu instrumen penilaian dapat dikatakan valid jika instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang menjadi tujuan utamanya atau sasaran secara tepat. Pada penelitian ini lembar instrumen validitas dengan menggunakan angket. Jika angket yang diberikan kepada validator telah diisi atau divalidasi, maka langkah selanjutnya peneliti menganalisis data hasil kevalidan yang diperoleh dengan berdasarkan rumus berikut (Sudjana, 2005)

$$P = \frac{\text{Jumlah Skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor tertinggi}} \times 100$$

Keterangan:

P = Nilai kelayakan

b. Uji Validitas empirik

Sebuah instrumen penilaian dapat dikatakan valid jika instrumen penilaian tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang menjadi sasaran untuk diukur secara tepat. Untuk menghitung validitas tes instrumen dalam penelitian ini adalah menggunakan rumus korelasi produk moment sebagai berikut (Sukardi, 2012)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2) - (\sum X)^2)(N \sum Y^2) - (\sum Y)^2}}$$

Keterangan:

r_{xy} = Validitas Empirik Soal

N = Banyaknya Subjek

X = jumlah skor tiap butir soal masing-masing peserta didik

Y = jumlah total skor masing-masing peserta didik

Nilai r_{xy} akan dibandingkan dengan nilai koefesien korelasi Tabel r_{xy} Tabel dengan ketentuan sebagai berikut.

Tabel 11. Ketentuan Uji Validitas (Sukardi, 2012)

r_{xy}	Kriteria
$r_{xy} \text{ hitung} > r_{xy} \text{ Tabel}$	Valid
$r_{xy} \text{ hitung} < r_{xy} \text{ Tabel}$	Tidak Valid

Perolehan nilai rata-rata validitas instrumen selanjutnya dikategorikan sesuai dengan kriteria hasil kelayakan yang diadaptasi dari Diani dkk (2018) pada Tabel 12.

Tabel 12. Skala Interpretasi Kriteria Kelayakan (Diani dkk, 2018)

Nilai	Kriteria
81,26 – 100	Sangat Valid/Sangat Layak
62,51 – 81,25	Valid/Layak
43,76 – 62,50	Cukup Valid/Cukup Layak
25 – 43,75	Tidak Valid/Tidak Layak

3.5.2 Uji Reliabilitas

Reliabilitas sama dengan konsistensi atau keajekan. Suatu instrumen penelitian dikatakan mempunyai nilai reliabilitas yang tinggi, apabila tes yang dibuat mempunyai hasil yang konsisten dalam mengukur yang hendak diukur. Ini berarti semakin reliabel suatu tes memiliki persyaratan maka semakin yakin kita dapat menyatakan bahwa dalam hasil suatu tes mempunyai hasil yang sama ketika dilakukan tes kembali (Sukardi, 2012). Metode perhitungan reliabilitas diuji dengan *Internal Consistency*, yaitu dilakukan dengan cara uji coba instrumen cukup hanya satu kali saja, kemudian data yang diperoleh dianalisis dengan teknik tertentu. Untuk menguji reliabilitas soal tes salah satu diantaranya dapat menggunakan metode Kuder dan Richardson yaitu dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right) \quad (\text{Siregar, 2012}).$$

Keterangan:

r_{11} = Koefesien reliabilitas tes

n = Banyak butir item yang dikeluarkan dalam tes

$\sum S_i^2$ = Jumlah varians skor dari setiap item

S_t^2 = Varians total (Siregar, 2012)

Kategori pengujian

- a. Jika $r_{11} \geq 0.70$, maka soal reliabel
- b. Jika $r_{11} \leq 0.70$, maka soal tidak reliabel

Hasil perhitungan reliabilitas dapat diinterpretasikan dengan nilai *cronbach alpha* pada Tabel 13.

Tabel 13. Interpretasi Ukuran Nilai *Cronbach Alpha*

Nilai <i>Cronbach Alpha</i>	Kriteria
0,81 – 1,00	Sangat reliabel
0,61 – 0,80	Reliabel
0,41 – 0,60	Cukup Reliabel
0,21 – 0,40	Agak Reliabel
0,00 – 0,20	Kurang Reliabel

(Siregar, 2012:130)

3.5.3 Tingkat Kesukaran

Uji Tingkat kesukaran adalah uji untuk mengetahui bermutu atau tidaknya butir-butir item tes untuk mengukur hasil belajar yang digunakan (Anas, 2008) dalam penelitian ini untuk menguji Tingkat kesukaran digunakan rumus berikut:

$$P = \frac{B}{JS} \quad (\text{Anas, 2008})$$

Keterangan:

P = indeks Tingkat kesukaran item

B = banyaknya peserta didik yang menjawab benar butir soal

JS = banyaknya peserta didik yang mengikuti tes hasil belajar

Kriteria tingkat kesukaran ditampilkan pada Tabel 14.

Tabel 14. Tingkat Kesukaran

Indeks Tingkat Kesukaran	Kriteria
>0,70	Mudah
0,30 – 0,70	Cukup (Sedang)
< 0,30	Sukar

(Sudijono, 2008)

3.5.4 Uji Daya Beda

Penelitian ini dilakukan uji daya beda bertujuan untuk memperoleh data tentang keterampilan soal dalam membedakan peserta didik yang mampu menguasai

materi dan peserta didik yang kurang mampu menguasai materi yang diajarkan.

Daya beda diukur dengan menggunakan rumus berikut:

$$D = \frac{Ba}{Ja} - \frac{Bb}{Jb} \quad (\text{Arikunto, 2012})$$

Keterangan:

D = Indeks daya beda soal

Ba = Banyaknya peserta didik kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar

Bb = Banyaknya peserta didik kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar

Ja = banyaknya peserta didik kelompok atas

Jb = banyaknya peserta didik kelompok bawah (Arikunto, 2012)

Pengelompokan daya beda soal dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Daya Beda

Nilai	Kriteria
$0,70 < D \leq 1,00$	Baik Sekali
$0,40 < D \leq 0,70$	Baik
$0,20 < D \leq 0,40$	Cukup
$0,00 < D \leq 0,20$	Jelek

(Arikunto, 2012)

3.5.5 Kepraktisan Produk

Uji kepraktisan dilakukan menggunakan angket yang diberikan kepada pendidik. Angket respon pendidik bertujuan untuk mengetahui tanggapan pendidik terhadap kualitas instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis, kolaborasi dan komunikasi pada pembelajar berbasis masalah dengan menggunakan media *wordwall* yang telah dikembangkan berdasarkan aspek kepraktisan. Pada angket respon ini terdapat empat pilihan jawaban dengan kriteria penilaian seperti pada Tabel 16.

Tabel 16. Skala *Likert* Penilaian Pernyataan pada Penelitian

Skor Pernyataan Positif	Pernyataan	Skor Pernyataan Negatif
4	Sangat Setuju	1
3	Setuju	2
2	Tidak Setuju	3
1	Sangat Tidak Setuju	4

Menghitung persentase jawaban angket pada setiap butir dengan menggunakan rumus berikut:

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

Keterangan:

$X_{in} \%$ = Persentase jawaban angket- i

$\sum S$ = Jumlah skor jawaban

S_{Maks} = Skor maksimum yang diharapkan

Menghitung rata-rata persentase angket untuk mengetahui kelayakan, kesesuaian, kemudahan, dan kemanfaatan instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis, kolaborasi dan komunikasi pada pembelajar berbasis masalah dengan rumus sebagai berikut

$$\overline{X_{in} \%} = \frac{X_{in} \%}{n} \quad (\text{Sudjana, 2005})$$

Keterangan:

$\overline{X_{in} \%}$ = Rata-rata persentase angket-i

$X_{in} \%$ = Jumlah persentase angket-i

n = jumlah pertanyaan

Hasil analisis lembar angket kepraktisan diinterpretasikan pada Tabel 17.

Tabel 17. Interpretasi Skor Kuesioner Kepraktisan

Tingkat Pencapaian (%)	Kriteria
80,1 – 100	Kepraktisan Sangat Tinggi/Sangat Praktis
60,1 – 80,0	Kepraktisan Tinggi/Praktis
40,1 – 60,0	Kepraktisan Sedang/Cukup Praktis
20,1 – 40,0	Kepraktisan Rendah/ Kurang Praktis
0,00 – 20	Kepraktisan Sangat Rendah/Tidak Praktis

(Sudjana, 2005)

Peneliti memberi batasan pada Tabel 14 bahwa produk yang dikembangkan terkategori praktis jika mencapai skor yang peneliti tentukan, yaitu minimal 60% dengan keterangan kepraktisan sedang/cukup praktis.

3.5.6 Analisa Penskoran

3.5.6.1 Analisis Keterampilan Berpikir Kritis

Analisis data keterampilan berpikir kritis peserta didik dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh peserta didik}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

Hasil dari analisis keterampilan berpikir kritis tersebut kemudian dibedakan menjadi empat kategori dirampilkan pada Tabel 18.

Tabel 18. Kriteria Keterampilan Berpikir Kritis

Nilai Skor	Kriteria
> 81,25 – ≤ 100	Sangat Kritis
> 62,50 – ≤ 81,25	Kritis
> 43,75 – ≤ 62,25	Kurang Kritis
≤ 25,00 – ≤ 43,75	Sangat Kurang Kritis

(Muhammad dkk, 2019)

3.5.6.2 Analisis Keterampilan Kolaborasi

Teknik analisis lembar penilaian keterampilan kolaborasi dilakukan dengan cara menghitung rata-rata pada setiap indikatornya yaitu dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh peserta didik}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

Dari data penilaian yang diperoleh kemudian untuk mengetahui Tingkat kolaborasi peserta didik maka nilai tersebut dimasukkan kedalam lima kategori yang tersedia pada Tabel 19.

Tabel 19. Kriteria Keterampilan Kolaborasi

Nilai Skor	Kriteria
81 – 100	Sangat baik
61 – 80	Baik
41 – 60	Cukup Baik
21 – 40	Kurang Baik
0 – 20	Sangat Kurang Baik

(Muhammad, dkk. 2019)

3.5.6.3 Analisis Keterampilan Komunikasi

Data hasil observasi kemudian dianalisis untuk menentukan presentase keterampilan komunikasi dapat menggunakan rumus sebagai berikut.

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100$$

Keterangan:

NP = Nilai Keseluruhan

R = Skor yang diperoleh sementara

SM = Skor Maksimum

Setelah diperoleh hasil presentase kemudian untuk menentukan Tingkat keterampilan peserta didik dapat didasarkan pada kriteria yang disajikan pada Tabel 20.

Tabel 20. Kriteria Keterampilan Komunikasi

Nilai Skor	Kriteria
$80 \leq NP \leq 100$	Sangat Baik
$60 \leq NP < 80$	Baik
$40 \leq NP < 60$	Cukup Baik
$20 \leq NP < 40$	Kurang Baik
$0 \leq NP < 20$	Sangat Kurang Baik

(Nishbah, 2021)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pengembangan instrumen penilaian untuk mengukur keterampilan 3C (*critical thinking, collaboration and communication*) peserta didik dengan menggunakan media *wordwall* mata pelajaran fisika SMA materi Listrik Dinamis sebagai berikut:

1. Instrumen penilaian yang dihasilkan adalah instrumen penilaian untuk mengukur keterampilan 3C (*critical thinking, collaboration and communication*) yang valid dan reliabel dalam bentuk instrumen tes dan non tes. Instrumen tes digunakan untuk mengukur keterampilan *critical thinking* berupa soal *four tier multiple choice* dengan tujuan untuk membantu dalam mengungkapkan tingkat kepercayaan peserta didik terkait keyakinan peserta didik dalam menjawab soal dan memberikan alasan. Indikator ketercapaian keterampilan *critical thinking* adalah menganalisis dan mengevaluasi dengan menggunakan pilihan aktivitas pada media *wordwall* yaitu *multiple choice quiz*. Instrumen non tes digunakan untuk mengukur keterampilan *collaboration* dan *communication* dengan menggunakan skala *Likert* berupa pernyataan-pernyataan terkait indikator yang dicapai dengan menggunakan pilihan aktivitas pada media *wordwall* yaitu *open the box*. Indikator ketercapaian keterampilan *collaboration* terdiri atas kontribusi atau kerjasama, manajemen waktu dan fleksibilitas. Sedangkan indikator ketercapaian keterampilan *communication* terdiri atas memberikan ide, melakukan presentasi, intonasi suara dan menanggapi pertanyaan dari kelompok lain. Instrumen keterampilan 3C digunakan pada pembelajaran sebagai *assessment for dan of learning*. *Assessment for learning* untuk mengukur keterampilan *collaboration* dan *communication* sebagai *peer assessmen*. Sedangkan

assessment of learning digunakan untuk mengukur keterampilan *critical thinking*.

2. Instrumen yang dikembangkan praktis yang didasarkan pada aspek keterbacaan dan keterlaksanaan produk yang ditujukan kepada pendidik yang mengajarkan materi Listrik Dinamis. Pada aspek keterbacaan digunakan untuk mengetahui bahwa penulisan pada instrumen penilaian dapat terbaca dengan jelas dan mudah dipahami serta tidak menimbulkan makna atau arti ganda yang bersifat SARA dengan perolehan rata-rata nilai skor 97 dinyatakan sangat praktis. Sedangkan pada aspek keterlaksanaan digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan proses pembelajaran yang disesuaikan dengan model pembelajaran yaitu model PBL dilengkapi dengan LKPD sebagai acuan peserta didik dalam proses pembelajaran dengan perolehan rata-rata nilai skor sebesar 94.3 dinyatakan sangat praktis.
3. Instrumen yang dikembangkan dapat mengukur keterampilan 3C peserta didik dengan menggunakan media *wordwall* yang didasarkan pada hasil pada pembelajaran berbasis masalah. Pada pembelajaran berbasis masalah, peserta didik menyebutkan bahwa masih terdapat kesulitan dalam proses pembelajaran diantaranya karena (1) belum terbiasanya menganalisis permasalahan yang ada pada kehidupan nyata seperti yang disajikan pada LKPD; (2) belum memahami penerapan listrik dalam kehidupan sehari-hari; dan (3) belum pernah menggunakan penyelidikan dengan *virtual lab berbasis aplikasi Proteus Professional Versi 8*. Sehingga mempengaruhi hasil belajar peserta didik. Hasil yang diperoleh pada pembelajaran berbasis masalah kemudian dianalisis dengan menggunakan *software Microsoft Excel* untuk memperoleh pengukuran keterampilan *critical thinking* hanya 44.12% peserta didik yang mampu berpikir kritis yang diukur setelah proses pembelajaran. Pada pengukuran keterampilan *collaboration* memperoleh 61.76% peserta didik pada kategori sangat baik dalam berkolaborasi dan pada keterampilan *communication* hanya 31.18% peserta didik kategori sangat baik dalam berkomunikasi yang diukur pada proses pembelajaran.

5.2 Saran

Saran berdasarkan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan sebagai berikut:

1. Instrumen penilaian keterampilan 3C (*critical thinking, collaboration and communication*) peserta didik dengan menggunakan media *wordwall* mata pelajaran fisika SMA materi listrik dinamis dapat dijadikan sebagai contoh dalam produk instrumen penilaian pada materi fisika lainnya.
2. Penggunaan instrumen keterampilan 3C dalam pembelajaran dapat menjadi sangat efektif dan efisien jika digunakan pada proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah (PBL) yang dilakukan secara berkesinambungan agar peserta didik dapat dengan mudah menganalisis permasalahan yang biasa hingga permasalahan yang kompleks dan bersifat autentik.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, H F., dan Hadi, M S. (2023). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Wordwall Terhadap Minat Dan Hasil Belajar Peserta didik. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 4(2), 1653- 1660.
- Adityawati, E.D. (2011). *Perancangan mikrofon menggunakan teknologi sensor kristas – studi kasus: operator Boomer di stasiun Televisi TATV*. Universitas Sebelas Maret – Perpustakaan UNS. 60 hlm.
file:///C:/Users/lenovo/Downloads/ERLYNA%20DIAN%20A.pdf
- Almanda, D. dan Yusuf, H. (2017). Perancangan Prototype Proteksi Arus Beban Lebih Pada Beban DC Menggunakan Mikrokontroler. *Elektum* (14)2: 25 – 34. DOI: <https://doi.org/10.24853/elektum.14.2.25-34> ISSN : 1979-5564 e-ISSN : 2550-0678
- Anderson dan Krathwohl. (2002). *Revisi Taksonomi Bloom*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Anindyajati, Y R., dan Abdul S C. (2017). The Effectiveness of Using Wordwall Media to Increase Science-Based Vocabulary of Students with Hearing Impairmen. *Journal of Special Education Research*, (2) 2: 1-13. DOI: 10.5282/zenodo.237060
- Aqila Smart. (2012). *Anak cacat bukan kiamat – Metode Pembelajaran untuk Anak Berkebutuhan Khusus*. Yogyakarta: Katahati. 120 hlm. ISBN: 978-979-25-4809-9
- Ardianti, R., Sujarwanto, E., dan Surahman, E. (2021). *Problem Based Learning: Apa dan Bagaimana*. DIFFRACTION: Journal for Physics Education and Applied Physics, (3) 1: 27-35.
<http://jurnal.unsil.ac.id/index.php/Diffraction> e-ISSN: 2685-7723
- Arends, R. (2012). *Learning to Teach*. New York: Mc.Graw-Hill Companies. 588 Pages. ISBN: 978-007-131-450-3
- Arikunto, S. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: PT. Rineka Cipta. 370 hlm. ISBN: 979-518-018-5
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta. 413 hlm. ISBN: 978-979-518-998-5
- Arikunto, S. (2012). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan, 2nd Edn*. Jakarta: PT Bumi Aksara. 344 hlm. ISBN: 978-602-217-257-4

- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta. 413 hlm. ISBN: 978-979-518-998-5
- Arimbawa, L. G. (2021). Penerapan Wordwall Game Quis Berpadukan Classroom Untuk Meningkatkan Motivasi dan Prestasi Belajar Biologi. *Indonesia Journal Of Educational Development* (2) 2: 324-332.
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5244716>
- Arini, U W. (2017). Melatih Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Dalam Pembelajaran Matematika Pada Peserta didik Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Dasar*. (4) 2: 143–156. p-ISSN: 2355-1925 e-ISSN 2580-8915
- Arini, W., dan Juliadi, F. (2018). *Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Pada Mata Pelajaran Fisika Untuk Pokok Bahasan Vektor Peserta didik Kelas X SMA Negeri 4 Lubuklinggau, Sumatera Selatan*. Berkala Fisika Indonesia, (10) 1: 1–11. <https://doi.org/10.12928/BFIJIFPA.V10I1.9485>
- Arkadiantika, I., Ramansyah, W., Effindi, M.A., dan Dellia, P. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Reality Pada Materi Pengenalan Termination Dan Splicing Fiber Optic. *J Dimens Pendidik dan Pembelajaran*. 8(SEMNASDIKJAR2019):29–36.
DOI:10.24269/dpp.v0i0.2298.
- Aryanti. (2020). *Inovasi Pembelajaran Matematika di SD (Problem Based Learning) Berbasis Scaffolding, Pemodelan, dan Komunikasi Matematika*. Yogyakarta: CV Budi Utama. 81 hlm.
- Astuti, T. P. (2019). Model Problem Based Learning dengan Mind Mapping dalam Pembelajaran IPA Abad 21. *Proceeding of Biology Education*. (3) 1: 64–73. ISSN: 2622-8815. <https://doi.org/10.21009/pbe.3-1.9>
- Avisa, H. (2020). Pengembangan Instrumen Miskonsepsi Berbasis Google Forms Pada Materi Usaha Dan Energi Menggunakan Four Tier Test. *Orphanet Journal of Rare Diseases* (21) 1: 1–9.
- Ayu, R, A., Aminuddin, P.P., & Dharmono. (2020). Kepraktisan media pembelajaran daya antibakteri ekstrak buah sawo berbasis macromedia flash. *QUANTUM: Jurnal Inovasi Pendidikan Sain*. 11 (1):72-80 pISSN: 2086-7328, eISSN: 2550-0716 file:///C:/Users/User/Downloads/8204-20854-1-PB.pdf
- Azwar, S. (2019). *Reliabilitas dan Validitas Edisi 4*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar. 181 hlm. ISBN: 978-602-229-113-8
- Bari, A.J.L., Muslimin I., dan Yuliani. (2020). Pengembangan instrumen penilaian kinerja keterampilan membuat alat laboratorium respirometer sederhana. *JPBIO (Jurnal Pendidikan Biologi)*. (5) 1: 14-17. e-ISSN 2540-802X
DOI: 10.31932/jpbio.v5i1.581
- Butler, S.M., dan McMunn, ND. (2006). *A Teacher's Guide to Classroom Assessment: Understanding and Using Assessment to Improve Student*

- Learning. San Francisco: John Wiley & Sons. 288 hlm. ISBN: 0-7879-7877-9
- Daryanto, S. D. (2013). *Implementasi Pendidikan Karakter Disekolah*. Yogyakarta: Gava Media. 204 hlm. ISBN : 978-602-7869-25-7
- Deti, S. (2017). Pengembangan Buku Ajar Untuk Menumbuhkembangkan Kemampuan 4C (Critical, Creative, Collaborative, Communicative) Melalui Model PBL Pada Pembelajaran Biologi Di SMP 5 Seluma. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Entrepreneurship VI*. 1 (1): 1–9. ISBN: 978-602-99975-3-8
- Diani, R., Niken, S.H., and Coressponding,A.E. (2018). Flipbook Berbasis Literasi Islam: Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Dengan 3D Pageflip Professional. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, (4)2: 234–44. <https://doi.org/10.21831/jipi.v4i2.20819>
- Febrianti U., Ardian, Y. P., Widya, B. S., dan Bambang, S. (2023). *Penggunaan Media Pembelajaran Aplikasi Wordwall untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik pada Pembelajaran Fisika di SMA*. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, (12) 2: 61-67
file:///C:/Users/User/Downloads/38890-301-103998-1-10-20230622%20(3).pdf
- Fithriyah, I., & Abdur, R. A. (2013). *Pengembangan Media Pembelajaran Buku Saku Materi Luas Permukaan Bangun Ruang untuk Jenjang SMP*. *Jurnal online Tugas Akhir*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Fitriyanti, Intan, S.L., Khuswatun, K., Ilma, D. A., dan Fadilah, R. (2021). Implementasi Metode Collaborative Learning Dalam Pembelajaran Statistika Untuk Meningkatkan Keterampilan 4C (Critical and Problem Solving Skills, Collaboration Skills, Communication Skills, And Creativity and Innovation Skills) Pada Peserta didik Kelas XI. Edunesia: *Jurnal Ilmiah Pendidikan* (2) 1: 249–259. <https://doi.org/10.51276/edu.v2i1.115>.
- Fuadah, S. F., Patonah, S., & Nuroso, H. (2017). *Pengembangan Instrumen Keterampilan Komunikasi Ilmiah dalam Pembelajaran Fisika*. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, (8) 2: 121–128
DOI: 10.26877/jp2f.v8i2.1630
- Gade, S., & Chari, S. (2013). Case-Based Learning in Endocrine Physiology: An Approach toward Self-Directed Learning and The Development of Soft Skills in Medical Students. *American Journal of Physiology - Advances in Physiology Education*, (37) 4: 356–360 DOI: 10.1152/advan.00076.2012
- Hamzah, B. U., dan Satria, K. (2013). *Assesment Pembelajaran*, Jakarta: PT. Bumi Aksara. 236 hlm. ISBN: 978-602-217-126-3
- Hanifah, N. (2014). Perbandingan tingkat Kesukaran, daya beda butir soal dan reliabilitas tes bentuk pilihan ganda biasa dan pilihan ganda asosiasi mata pelajaran ekonomi. *SOSIO e-KONS*. 6 (1): 41-55
<https://core.ac.uk/download/pdf/270252298.pdf>

- Hardianti. (2021). Karakteristik Tes Keterampilan Berpikir Kritis Peserta didik SMA pada Materi Momentum dan Impuls: Perbandingan Classical Theory Test (CTT) dan Model Rasch. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, (6) 2: 167-173. DOI: <https://doi.org/10.17509/wapfi.v8i1.30958>
- Hariyatmi, H., dan Luthfia, A. R. (2020). Profil Soal Ulangan Biologi SMA di Kecamatan Kartasura dari Perspektif HOTS. *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek) Ke-5*: 267-275 p-ISSN: 2527-2533 X: 267-275.
- Haviz, M. (2013). Research and Development; Penelitian Di Bidang Kependidikan Yang Inovatif, Produktif dan Bermakna. *Ta'dib*. 16(1):28. doi:10.31958/jt.v16i1.235.
- Heru, E., Mohammad, M., dan Ardian, A. (2020). Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test Untuk Mengetahui Pemahaman Konsep Peserta Didik Pada Materi Gerak Lurus. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*. (60) 1:1. DOI: <https://doi.org/10.25273/jpfk.v6i1.5125>
- Herzon, H. H., Budijanto, dan Utomo, D. H. (2018). Pengaruh Problem-Based Learning (PBL) terhadap Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*. (3) 1: 42-46.
- Hidayatullaah, H. N., dan Dwikoranto. (2019). Implementasi Problem Based Learning Untuk Melatihkan Keterampilan Problem Solving Fisika Peserta Didik. *Inovasi Pendidikan Fisika*, (8) 2: 712–715. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1491/1/012053>
- Hidayati, S. N., Sabtiawan, W. B., dan Subekti, H. (2017). Pengembangan Instrumen Penilaian Otentik: Validitas Teoritis Dan Kepraktisan. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 1(1), 22. <https://doi.org/10.26740/Jppipa.V1n1.P22-26>
- Hsu, Y. C. (2021). An Action Research in Critical Thinking Concept Designed Curriculum Based on Collaborative Learning for Engineering Ethics Course. *Sustainability (Switzerland)* (13) 5: 1–20. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13052621>
- Husnah, M. (2017). Hubungan Tingkat Berpikir Kritis Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta didik Dengan Menerapkan Model Pembelajaran Problem Based Learning. *Journal of Physics and Science Learning*. (1) 2:10-17. DOI: <https://doi.org/10.30743/pascal.v1i2.338>
- Hutabarat, O. R. (2004). *Model-model Penilaian Berbasis Kompetensi PAK*. Bandung: Bina Media Informasi. 88 hlm.
- Indah, N., Yenni, D., Ramli., dan Renol, A. (2020). Uji Validitas LKS Berbasis Problem Solving Bermuatan Keterampilan 4C Pada Materi Dinamika Partikel Dan Hukum Newton tentang Gravitasi Kelas X SMA/MA. *Pillar of Physics Education Universitas Negeri Padang*. (13) 2: 265–272. DOI: <https://dx.doi.org/10.24036/8467171074>

- Issi, A. (2020). *Modul Pembelajaran SMA Fisika: Listrik Dinamis*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah Direktorat Sekolah Menengah Atas: SMAN 1 Probolinggo
https://repositori.kemdikbud.go.id/22178/1/XII_Fisika_KD-3.6_Final.pdf
- Ismiara, I. I., Achmad, S., Endi, S., dan Ida K. (2015.) Diagnostik Miskonsepsi Melalui Listrik Dinamis Four Tier Test. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi Dan Pembelajaran Sains*: 381-384. ISBN: 978-602-19655-8-0
- Jannah, D. R. N., dan Atmojo, I. R. W. (2022). *Media Digital dalam Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis Abad 21 pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar*. *Jurnal Basicedu*, (6) 1: 1064–1074.
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i1.2124>
- Juniarso, T. (2019). Keefektifan Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Proses Sains. Didaktis: *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Pengetahuan*, 19 (3): 257–262.
<https://Doi.Org/10.30651/Didaktis.V19i3.4419>
- Kadir, A. (2015). Menyusun dan Menganalisis Tes Hasil Belajar. *Jurnal Al-Ta'dib* (8) 2: 70-81 DOI: <http://dx.doi.org/10.31332/atdb.v8i2.411>
- Komariyah, S., dan Laili, A. F. N. (2018). *Pengaruh keterampilan berpikir kritis terhadap hasil belajar matematika*. *Jurnal Penelitian Pendidikan dan Pengajaran Matematika*, (4) 2: 55–60.
<https://doi.org/jurnal.unsil.ac.id/index.php/jp3>
- Launin, S., Nugroho, W., dan Angga, S. (2022). Pengaruh Media Game Online Wordwall Untuk Meningkatkan Minat Belajar Peserta didik Kelas IV. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*. (1) 3: 216-223
 DOI: <https://doi.org/10.55784/jupeis.Vol1.Iss3.176>
- Lauren, I., Harahap, F., dan Gultom T. (2016). Uji kelayakan penuntun praktikum genetika berbasis keterampilan proses sains berdasarkan ahli materi dan desain. *Jurnal Pendidikan Biologi*. 6 (1): 206-212
 DOI: <https://doi.org/10.24114/jpb.v6i1.4322>
- Maison, M., Safitri, I, C., dan Wardana, R. (2019). Identification of misconception of high school students on temperature and calor tople using four tier diagnostic instrument. *EDUSAINS*, 11 (2): 195-202, p-ISSN 1979-7281 e-ISSN 2443-1281
- Manik, D. S., & Sinuraya, J. B. (2019). *Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Laboratorium Virtual Terhadap Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah Fisika Peserta didik SMA N 5 Medan*. *Jurnal Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Medan*, (5) 2: 35-39. Terdapat pada <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/prosidingsnf/article/download/5435/4056>.
- Mardapi, D. (2012). *Pengukuran, penilaian dan evaluasi pendidikan*. Yogyakarta: Nuha Medika. 250 hlm. ISBN: 978-602-9129-83-0.

- Mardhiyah, H. R., Aldriani, S. N. F., Chitta, F., dan Zulfikar, M. R. (2021). Pentingnya Keterampilan Belajar di Abad 21 sebagai Tuntutan dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. *Jurnal Pendidikan*. (12) 1: 29-40. DOI: <https://doi.org/10.31849/lectura.v12i1.5813>
- Maria, S.D.R. (2019). Membangun Ketrampilan 4 C Peserta didik Dalam Menghadapi Revolusi Industri 4.0. Prosiding Seminar Nasional Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Medan 3: 921–29.
- Mawaddah, A. Z. (2024). Kepraktisan instrument kinerja proyek keterampilan berpikir kreatif peserta didik pad apembelajaran fisika. *Jurnal review Pendidikan dan pengajaran (JRPP)*. (3) 7: 921-929 (printed) 2549-435X (online) 2549-5976
- McMillan, J.H. (2008). *Assessment Essentials for Standards-Based Education*, California: Corwin Press. 176 hlm. ISBN: 9781412955515
- Mertler, C.A. (2001). *Designing Scoring Rubrics for Your Classroom. Practical Assessment, Research, and Evaluation*: (7) 25: 1-10
doi: <https://doi.org/10.7275/gcy8-0w24>
- Miller, M.D., Linn, R.L., dan Gronlund, N.E. (2009). Measurement and assessment in Teaching Tenth Edition. *New Jersey: Pearson Education, Inc.* 551 hlm. ISBN: 9780132408936
- Moh, K. A. (2017). Pembelajaran Mendalam Untuk Membentuk Karakter Peserta didik Sebagai Pembelajar. *Tadris: Jurnal Kependidikan Dan Ilmu Tarbiyah* (2) 2: 97, <https://doi.org/10.24042/tadris.v2i2.1559>
- Mujahidin, A. A., Salsabila, U. H., Hasanah, A. L., Andani, M., dan Aprillia, W. (2021). Pemanfaatan Media Pembelajaran Daring (Quizizz, Sway, dan Wordwall) Kelas 5 di SD Muhammadiyah 2 Wonopeti. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 1(2), 552–560. Retrieved from <https://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/113>
- Muhammad, S. I., Agus, R., dan Saprizal, H. (2019). Efektivitas Model Blended Learning Dalam Pembelajaran Kimia Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Pijar Mipa*. (14) 2: 84–87, <https://doi.org/10.29303/jpm.v14i2.1238>
- Muiz, A., Wlujeng, I., Jumadi., dan Senam. (2016). Implementasi Model SUSAN LOUCKS-HORSLEY Terhadap Communication and Collaboration Peserta didik SMP. *Unnes Science Education Journal*. (5) 1: 1079–1084. p-ISSN 2252-6617 e-ISSN 2502-6232
- Mutiara, AD., Akbar S., dan Abadyo. (2017). Pengembangan Rubrik Penyekoran pada Asesmen Otentik untuk Materi Tabung. *Jurnal Pendidikan Teori, Penelitian dan Pengembangan* (2) 10: 1393-1398 EISSN: 2502-471X
- Nasution, M. L., Yerizon, Y., dan Gusmiyanti, R. (2018). Students' Mathematical Problem-Solving Abilities Through The Application Of Learning Models Problem Based Learning. *Iop Conference Series: Materials Science and Engineering*, 335(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899x/335/1/012117>

- Negoro, R. A., Rusilowati, M. P., Aji, R. dan Jaafar. (2020). *Critical Thinking in Physics: Momentum Critical Thinking Test for Pre-Service Teacher*. Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi (9) 1: 73-86.
DOI: <http://dx.doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v9i1.4834>
- Nishbah, F. (2021). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Mahapeserta didik Melalui Penerapan Blended Learning Pada Mata Kuliah Geometri, *JIIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*. (4) 2: 119-123
DOI: 10.54371/jiip.v4i2.217
- Nitko, A.J. (2001). *Educational Assessment of Students*, New Jersey: Prentice Hall. 487 hlm. ISBN: 9780023876516
- Noviana, A., Abdurrahman, A., Rosidin, U., Herlina, K. (2019). Development and Validation of Collaboration and Communication Skills Assessment Instruments Based on Project-Based Learning. *Journal of Gifted Education and Creativity*. 6 (2), 133-146.
<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/801208>
- Nugroho, A.R. (2018). *HOTS Higher Order Thinking Skills*. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana Indonesia. 160 hlm. ISBN: 9786020500201
- Nurdini, Y. (2019). Penerapan Assessment for Learning Melalui Written Feedback dan Oral Feedback Dalam Meningkatkan Keterampilan 51 Berpikir Kritis dan Keterampilan Kolaborasi Peserta didik Abad Ke-21 Pada Pembelajaran Plantae. *Universitas Pendidikan Indonesia*. 163 hlm.
- Nurhalimah, S., Hidayati, Y., Rosidi, I., dan Hadi, W. P. (2022). Hubungan Antara Validitas Item Dengan Daya Pembeda Dan Tingkat Kesukaran Soal Pilihan Ganda PAS. *Natural Science Education Research*, 4(3), 249- 257.
DOI: <https://doi.org/10.21107/nser.v4i3.8682>
- Nusche, D., et al. (2013). *Synergies for Better Learning an International Perspective on Evaluation and Assessment*. Paris: OECD. 674 hlm
- Oktariani, Febliza, A., dan Fauziah, N. (2021). Pembuatan dan Validasi Instrumen Keterampilan Berpikir Kreatif dan Kolaborasi untuk Mengidentifikasi Keterampilan Abad 21 Calon Pendidik. *Jurnal Ilmu Pendidikan*. (3) 5: 2523-2530. DOI: <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i5.841>
- Oktariani, Asyiti, F., dan Yelfira, S. (2019). Pembuatan Dan Validasi Tes Pengetahuan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Laboratorium Calon Pendidik Kimia. *JEDCHEM (Journal Education And Chemistry)*, 1(2), 94–99.
- Permendikbud. (2014). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 59 Tahun 2014 Tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Pohan, A. E., Yulia, D., dan Husna, A. (2021). *Micro Teaching Berbasis Pendekatan Ilmiah*. Jawa Barat: Penerbit Adab. 204 hlm ISBN: 9786237943747

- Pramesti, O.B., Supeno dan Sri, A. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Keterampilan Komunikasi Ilmiah dan Hasil Belajar Fisika Peserta didik SMA. *Jurnal Ilmu Fisika dan Pembelajarannya (JIFP)*, (4) 1: 21–30
- Pratiwi, Juhanda dan Setiono. (2020). *Analysis of Student Collaboration Skills Through Peer Assessment of The Respiratory System Concept. Journal of Biology Education*. (3) 2: 110-121.
- Purnawirawan, Okta, I Made Sudana, and Muhammad Harlanu. (2019). Journal of Vocational Career Education Assessment of 4C Softskills Characteristics in Learning Productive Graphic Design Subject for Vocational School. *Journal of Vocation Education and Training* (4) 1: 53–60
DOI:10.15294/jvce.v4i1.21867
- Putri, O. D. (2019). *Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Peserta didik SMA Pada Materi Sistem Pencernaan. BIOEDUKASI Jurnal Pendidikan Biologi* (10) 1: 14-27.
file:///C:/Users/zahra/Downloads/downacademia.com_pengembangan-instrumen-penilaian-keterampilan-berpikir-kritis-peserta didik-sma-pada-materi-sistem-pencernaan.pdf
- Rahma, D., Ardian, A., and Orin, N.J. (2018). Pengaruh Model Rms (Reading, Mind Mapping and Sharing) Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta didik Pada Pokok Bahasan Impuls Dan Momentum. *Jurnal Pendidikan Edutama*. (5) 1: 31, <https://doi.org/10.30734/jpe.v5i1.128>
- Rahmawati, A. (2019). *Analisis Keterampilan Berkolaborasi Peserta didik SMA pada Pembelajaran Berbasis Projek Daur Ulang Minyak Jelantah. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. (8) 2: 430-443.
- Rara, N.R. (2019). Validitas LKS Berbasis Problem Solving Untuk Mencapai Keterampilan 4C Pada Materi Suhu Kalor Dan Teori Kinetik Gas Kelas XI SMA/MA. *Pillar of Physics Education* (12) 4: 753–760
DOI: <http://dx.doi.org/10.24036/7295171074>
- Ratumanan, T.G dan Laurent, T. (2011). *Penilaian Hasil Belajar Tingkat Satuan Pendidikan Edisi 2*. Unesa University Press: Semarang. 392 hlm.
- Read, W. T. (2005). *Collaborative Work Skills Rubric. International Reading Association/Ncte.*, 2015. www.learningsciences.com
- Rear, D. (2019). One Size Fits All? The Limitations of Standardised Assessment in Critical Thinking. *Assessment and Evaluation in Higher Education*. (5) 44: 664–75. <https://doi.org/10.1080/02602938.2018.1526255>
- Redhana, I. W. (2015). Pengembangan Tes Keterampilan Berpikir Kreatif. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 48(1–3).
<https://doi.org/10.23887/Jppundiksha.V48i1-3.6915>
- Retnawati, H. (2017). *Reliabilitas Instrumen Penelitian. Makalah disajikan pada kegiatan Workshop Teknik Analisis Data Fakultas Ekonomi dan Bisnis IAIN Batusangkar di Rocky Hotel Bukittinggi*.

- Rini, D. S., Adisyahputra, dan Sigit, D. V. (2020). *Boosting Student Critical Thinking Ability Through Project Based Learning, Motivation and Visual, Auditory, Kinesthetic Learning Style: A Study on Ecosystem Topic. Universal Journal of Educational Research*, (8) 4: 37–44. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081806>
- Rosidin, U. (2017). *Evaluasi dan Asesmen Pembelajaran*. Yogyakarta: Media Akademi. 316 hlm. ISBN: 978-602-6435-94-1
- Salsabila, L. S. dan Desniarti. (2021). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta didik Melalui Metode Pembelajaran Black Knight Berbantuan Vlog Ditinjau Dari Unjuk Kerja Peserta didik di SMAN 1 Barumun Tengah T.P 2021/2022. MAJU: *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, (2) 8: 576-590.
- Saputri, N., Adlim, A., dan Inda Rahmayani, R. F. (2018). Pengembangan Instrumen Penilaian Psikomotorik Untuk Praktikum Kimia Dasar. *Jurnal Tadris Kimiya*. 3(2): 114–124. <https://doi.org/10.15575/Jtk.V3i2.3444>
- Sarah, St., Rebecca, Mi., dan Louise, K. (2019). Teaching Communication in General Science Degrees: Highly Valued but Missing the Mark. *Assessment and Evaluation in Higher Education*. (8) 44: 1163–76. DOI: <https://doi.org/10.1080/02602938.2019.1578861>
- Setiawati, W., Oktavia, A., Yoki, A., Reisky, B., dan Ari P. (2019). *Buku Penilaian Berorientasi Higher Order Thinking Skills*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 82 hlm
- Shaw, A., Liu, O. L., Gu, L., Kardonova, E., Chirikov, I., Li, G., Hu, S., Yu, N., Ma, L., Guo, F., Su, Q., Shi, J., Shi, H., dan Loyalka, P. (2020). *Thinking Critically About Critical Thinking: Validating the Russian HEIghten® Critical Thinking Assessment. Studies in Higher Education*, (45) 9: 1933–1948. <https://doi.org/10.1080/03075079.2019.1672640>
- Sipayung, H. D. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Collaboration. *Jurnal Manajemen Pendidikan* (14) 2: 144–51. DOI: <http://journals.ums.ac.id/index.php/jmp/article/download/9486/5193>
- Siregar, S. (2012). *Statistika Deskriptif untuk Penelitian*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada. 324 hlm. ISBN: 978-979-769-310-7
- Siswono, H., Wartono, dan Koes, S. (2016). *Pengaruh Problem Based Learning Berbantuan Kombinasi Real Dan Virtual Laboratory Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Penguasaan Konsep Peserta didik di SMAN 1 Lumajang*. *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*. (1) 1: 5-16. DOI: <http://dx.doi.org/10.17977/um058v1i1p5-16>
- Slamet. (2015). *Belajar Dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhinya*. Jakarta: PT. Rineka Cipta. 195 hlm. ISBN: 978-979-518-166-8.
- Slamet, W., dan Rizky, K. W. (2020). Mengajarkan Keterampilan Abad 21 4C (Communication, Collaboration, Critical Thinking and Problem Solving, Creativity and Innovation) di Sekolah Dasar. *MODELING: Jurnal*

- Program Studi PGMI (7) 2*: 185–97. DOI:
<https://doi.org/10.69896/modeling.v7i2.665>
- Soeprijanto. (2010). *Pengukuran Kinerja Pendidik Praktik Kejuruan, Konsep dan Teknik Pengembangan Instrumen*. Jakarta: CV. Tursina. 250 hlm. ISBN: 9786029816105
- Sudijono, A. (2008). *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada. 406 hlm. 979-421-086-2
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito. 508 hlm. ISBN: 979-9185-18-1.
- Sukardi, M. (2008). *Evaluasi Pendidikan Prinsip dan Operasionalnya*. Yogyakarta: Bumi Aksara. 250 hlm. ISBN: 9789790104259
- Sukardi, Ph.D. (2003). *Metodologi penelitian Pendidikan*. Jakarta: PT Bumi Aksara
- Sukardi. (2012). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: PT Bumi Aksara. 318 hlm. ISBN: 9786233280600
- Sukmawa, O., Rosidin, U., dan Sesunan, F. (2019). Pengembangan instrumen asesmen kinerja (Performance Assesment) praktikum pada pembelajaran fisika di SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, (7) 1:117-129
 DOI: <http://dx.doi.org/10.24127/jpf.v7i1.1397>
- Sumarni, W., Supardi, K. I., dan Widiarti, N. (2018). Development of assessment instruments to measure critical thinking skills. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 349 012066*: 1-12 doi:10.1088/1757-899X/349/1/012066
- Sumintono, B., dan Widhiarso, W. (2015). *Aplikasi Pemodelan Rasch Pada Assessment Pendidikan*. Cimahi: Tim komunikata. 1-19 hlm
<https://core.ac.uk/download/pdf/162015993.pdf>
- Sunu, H.Y. (2014). *Aplikasi Rubrik Untuk Penilaian Peserta Didik*. Sleman: PT Kannisius. 160 hlm. ISBN. 9789792153699
- Supena, I., Darmuki, A., dan Hariyadi, A. (2021). *The influence of 4C (constructive, critical, creativity, collaborative) learning model on students' learning outcomes*. *International Journal of Instruction*, (14) 3: 873–892. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14351a>
- Susanti, E., dan Arista, A. (2019). Analisa Tingkat Pengetahuan Pendidik terhadap Kompetensi 4C. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Sosial Dan Teknologi (SNISTEK)*. Jilid 2: 73–78. ISBN 978-602-52829-1-1 Diambil dari <https://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/prosiding/article/view/1509>
- Susanti, D., dan Risnanosanti. (2019). Pengembangan Buku Ajar Untuk Menumbuhkembangkan Kemampuan 4C (Critical, Creative, Collaborative, Communicative) Melalui Model PBL Pada Pembelajaran Biologi Di SMP 5 Seluma. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Enterpreneushio VI (10) 1*: 1–9 ISBN: 978-602-00075-3-8

- Suwarto. (2013). Pengembangan Tes Diagnostik dalam Pembelajaran. Yogyakarta: Pustaka Pelajar. 256 hlm. ISBN: 978-602-229-193-0
- Syarifah, A R, and I Harta. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Investigasi Kelompok Untuk Meningkatkan Keterampilan 4C Dalam Pembelajaran Statistika (PTK Di Kelas VIII A SMP Negeri 2 Gondangrejo. *UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA*: 1-20
<https://eprints.ums.ac.id/74910/11/Naskah%20Publikasi.pdf>
- Tarigan, E, F., Nilmarito, S., Islamiyah, K., Darmana, A., dan Suyanti, R.D. (2022). Analisis instrument tes menggunakan rasch model dan software SPSS 22.0. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, (16) 2: 92-96
 DOI: <https://doi.org/10.15294/jipk.v16i2.30530>
- Thiagarajan, S., Semmel S.D dan Semmel M.I. (1974). *Instructional Development for training teachers of exceptional children*. Minneapolis, Minnesota: leadership training institute education. University of minesota. 194 hlm.
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED090725.pdf>
- Toifur, I., dan Setyowati, E. (2022). Analisis Butir Soal Simulasi Ujian Sekolah Mata Pelajaran Matematika SMA Negeri 1 Salaman. *MATH LOCUS: Jurnal Riset dan Inovasi Pendidikan Matematika*, (3) 1: 28-39
 DOI: <https://doi.org/10.31002/mathlocus.v3i1.2341>
- Ujiati, C, dan Dede, S. N. (2021). The Effect of Realistic Mathematics Education on Elementary Students Critical Thinking Skills. *Journal of Physics: Conference Series* 1764 012127:1-7 DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1764/1/012127>
- Ulger, K. (2018). *The Effect of Problem-Based Learning on the Creative Thinking and Critical Thinking Disposition of Students in Visual Arts Education*. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 12(1): 1–19.
<https://doi.org/10.7771/1541-5015.1649>
- Uno, H, B., Sofyan, H., dan Candiasa, I.M. (2001). Pengembangan instrumen untuk penelitian. Jakarta: Delima Press
- Viyanti., Deswita E.A., Kartini, H., Doni, A., dan Ida, S., (2022). *E-Module Newton's Law Gravity Based Guided Inquiry to Train Critical Thinking Skill*. *Physics Education Research Journal* (5) 1: 13-20 p-ISSN: 2685-6190 e-ISSN: 2714-7746 DOI: 10.21580/perj.2023.5.1.11657
- Wagstaff, J. M. (1997). "Building Practical Knowledge of Letter-Sound Correspondences: A Beginner's Word Wall and Beyond". *The Reading Teacher*. (51) 4: 298- 304 ISSN: ISSN-0034-0561
- Wati, M. Y., Maulidia, I. A., Irnawati., dan Supeno. (2019). Keterampilan Komunikasi Peserta didik Kelas VII SMPN 2 Jember dalam Pembelajaran IPA dengan Model Problem Based Learning Pada Materi Kalor Dan Perubahannya. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. (8) 4: 275-280
[file:///C:/Users/User/Downloads/15237-301-31985-1-10-20191229%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/15237-301-31985-1-10-20191229%20(1).pdf)

- Wela, G. S., Chandra, S., dan Hestiningtyas, Y. P. (2020). PBL Dengan Pendekatan Multiple Representation Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Ditinjau Dari Kemampuan Kolaborasi. *RAINSTEK-Jurnal Terapan Sains dan Teknologi* (2) 3: 209–220. DOI: <https://doi.org/10.21067/jtst.v2i3.4711>
- Wijaya, I. K. W. B. (2020). Pengembangan Kompetensi 4C Dan Keterampilan Proses Sains Melalui Pembelajaran Berbasis Catur Pramana. *Guna Widya: Jurnal Pendidikan Hindu* (7) 1: 70–76. DOI: <https://doi.org/10.25078/gw.v7i1.600>
- Windari, C. O., dan Yanti, F. A. (2021). Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*, (9) 1: 61–70. <https://doi.org/https://doi.org/10.23971/eds.v9i1.2716>
- Yew, E. H. J., dan Goh, K. (2016). Problem-Based Learning: An Overview Of Its Process And Impact On Learning. *Health Professions Education*, 2(2): 75–79. <https://doi.org/10.1016/J.Hpe.2016.01.004>
- Yuberti dan Antomi, S. (2017). *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains*. Bandar Lampung: Aura. 155 hlm. ISBN: 9786026565815
- Yuliandriati, Susilawati, dan Rozalinda. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Ikatan Kimia Kelas X. *JTK: Jurnal Tadris Kimiya*, (4) 1: 105–120. <https://doi.org/10.15575/jtk.v4i1.4231>
- Yuniwati, I., Yustita A. D., Hardiyanti S. A., dan Suardinata, I. W. (2020). Development of Assesment Instruments to Measure Quality of MOOC-Platform in Engineering Mathematics 1 Course. *Journal of Physics: Conference Series* 1567 022102: 1-7 DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/2/022102>
- Yusron, E., dan Sudiyatno. (2021). How is the impact of assessment for learning (AfL) on mathematics learning in elementary schools? *Jurnal Prima Edukasia*, (9) 1:75-84 DOI: 10.21831/jpe.v9i1.34865
- Zubaidah, S. (2018). Mengenal 4C: Learning and Innovation Skills Untuk Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0. *RESEARCHGATE*. 17: 1–19 file:///C:/Users/User/Downloads/MAKALAHSENCO_UNIJOYO-SitiZubaidah.pdf