

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN UNTUK MENGUKUR
KETERAMPILAN ARGUMENTASI PADA PEMBELAJARAN
FISIKA BERBASIS MASALAH**

(Skripsi)

Oleh :

**AMRIL HAKIM
1913022033**



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

ABSTRAK

PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN UNTUK MENGUKUR KETERAMPILAN ARGUMENTASI PADA PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS MASALAH

Oleh

AMRIL HAKIM

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen penilaian keterampilan argumentasi pada pembelajaran fisika berbasis masalah yang valid, reliabel dan praktis untuk digunakan. Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (R&D) dengan menggunakan model ADDIE yang meliputi 5 langkah pengembangan (Branch, 2009:2), yaitu: *analyze* (analisis), *design* (perancangan), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), dan *evaluation* (evaluasi). Validasi produk dilakukan oleh dua dosen ahli dan satu guru untuk menilai aspek konstruksi, substansi dan bahasa, hasil validasi ahli instrumen penilaian sebesar 89,28% dengan kategori sangat valid sehingga instrumen penilaian layak untuk digunakan. Hasil uji coba lapangan pada 30 peserta didik dianalisis menggunakan model *Rasch* dengan berbantuan *software Ministep 5.4.1.0*. Hasil analisis data uji coba diperoleh 5 butir soal instrumen keterampilan argumentasi dinyatakan valid. Butir soal pada instrumen penilaian keterampilan argumentasi juga dinyatakan reliabel dengan nilai *alpha Cronbach* 0,75 dengan kategori reliabilitas bagus. Uji kepraktisan instrumen penilaian keterampilan argumentasi memperoleh rata-rata skor penilaian kepraktisan sebesar 92,38 dan termasuk dalam kriteria sangat tinggi. Produk akhir instrumen penilaian untuk mengukur keterampilan argumentasi pada pembelajaran fisika yang dikembangkan telah memenuhi standar kelayakan instrumen, yaitu valid, reliabel dan praktis.

Kata kunci: instrumen penilaian, keterampilan argumentasi, *problem based learning*

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN UNTUK MENGUKUR
KETERAMPILAN ARGUMENTASI PADA PEMBELAJARAN FISIKA
BERBASIS MASALAH**

Oleh

AMRIL HAKIM

Skripsi

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

Pada

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



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

Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN INSTRUMEN
PENILAIAN UNTUK MENGUKUR
KETERAMPILAN ARGUMENTASI PADA
PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS
MASALAH**

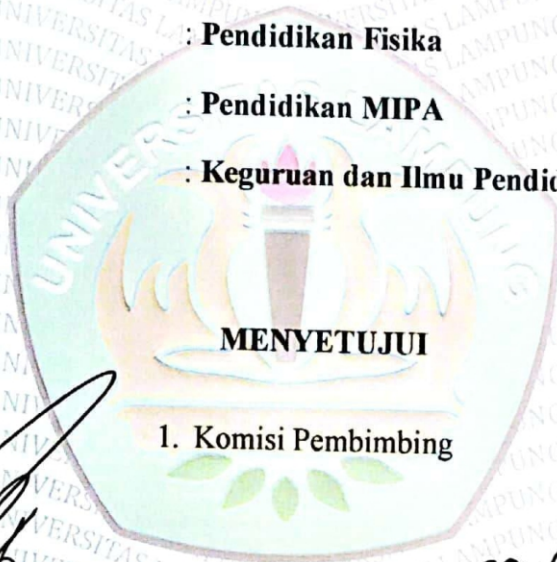
Nama Mahasiswa : **Amril Hakim**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1913022033**

Program Studi : **Pendidikan Fisika**

Jurusan : **Pendidikan MIPA**

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



1. Komisi Pembimbing

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

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

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.

Sekretaris : Dr. I Wayan Distrik, M.Si.

Penguji Bukan : Dr. Kartini Herlina, M.Si.

Pembimbing

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

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



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 18 Desember 2023

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Amril Hakim
NPM : 1913022033
Fakultas/Jurusan : KIP/Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Fisika
Alamat : Buay Nyerupa, Kec. Sukau, Kab. Lampung Barat

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

Bandar Lampung, 25 September 2023



Amril Hakim
1913022033

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Buay Nyerupa, pada tanggal 5 Mei 2000, sebagai anak pertama dari 3 bersaudara, putra dari pasangan Bapak Nahrawi dan Ibu Ernawati. Penulis mengawali pendidikan formal pada tahun 2007 di SDN 3 Buay Nyerupa. Pada tahun 2013 penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 1 Sukau, diselesaikan tahun 2016. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMAN 1 Sukau hingga tahun 2019. Pada tahun 2019, penulis diterima dan terdaftar sebagai mahasiswa program studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung melalui jalur Penerimaan Mahasiswa Perluasan Akses Pendidikan (PMPAP).

Selama menempuh pendidikan di Program Studi Pendidikan Fisika, penulis pernah menjadi Eksakta Muda Divisi Kaderisasi Himasakta FKIP Unila (2019), Generasi Muda FPPI FKIP Unila (2019), Anggota Bidang Humas FPPI FKIP Unila (2020), Ketua Divisi Kerohanian Himasakta FKIP Unila (2020), Sekretaris Umum Himasakta FKIP Unila (2021) dan Ketua Komisi II DPM FKIP Unila (2022).

MOTTO

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kadar kesanggupannya."

(QS. Al-Baqarah: 286)

"Jagalah sholatmu, sebab ketika kamu kehilangan sholat, maka kamu akan kehilangan segalanya"

(Umar bin Khattab)

"Terus berusaha menjadi lebih baik dari dirimu yang dulu, bukan berubah menjadi lebih baik dari orang lain"

(Amril Hakim)

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang selalu memberikan limpahan rahmat dan karunia-Nya. Shalawat beriring salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat. Dengan segenap kerendahan hati, penulis mempersembahkan karya tulis sederhana ini sebagai rasa tanggung jawab dalam menyelesaikan pendidikan dan tanda bakti kasih tulus kepada:

1. Kepada kedua orang tua, Bapak Nahrawi dan Ibu Ernawati yang telah membesarkan, mendidik, medo'akan dan mendukung perjuangan anaknya. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan berkah, sehat, umur panjang dan memberikan kesempatan saya untuk membahagiakan kedua orangtua.
2. Kedua adikku tersayang Yeni Sulastri dan Rikon Hanif.
3. Bapak dan Ibu dosen yang senantiasa memberikan membimbing dan arahan.
4. Keluarga besar Almafika FKIP Universitas Lampung.
5. Almamater tercinta Universitas Lampung.
6. Sahabat pengurus Himasakta FKIP Unila 2020 Kabinet Inisiator Perubahan, Himasakta FKIP Unila 2021 Kabinet Senyum Positif dan DPM FKIP Universitas Lampung 2022 yang menjadi sahabat perjuangan.
7. Keluarga Besar Roemah Sahabat Hamizan yang selalu mendukung dan mengingatkan dalam kebaikan.
8. Teman-teman Pendidikan Fisika 2019 yang telah memberikan pengalaman selama belajar di bangku perkuliahan.

SANWANCANA

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

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Lampung, sekaligus Pembimbing Akademik dan Pembimbing I atas kesediaan memberikan bimbingan, arahan dan motivasi yang diberikan selama penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Dr. Viyanti, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Lampung sekaligus validator produk atas kesediaannya dan keikhlasannya memberikan bimbingan, saran, semangat, dan motivasi kepada penulis.
5. Bapak Dr. I Wayan Distrik, M.Si., selaku Pembimbing II atas kesediaan dan kesabarannya memberikan dorongan, bimbingan, semangat dan arahan agar segera menyelesaikan skripsi.
6. Ibu Dr. Kartini Herlina, M.Si., selaku Pembahas dan validator produk yang selalu memberikan bimbingan dan saran perbaikan skripsi ini.
7. Ibu Rika Dwi Kurniawati, M.Pd., selaku validator produk atas kesediaannya dan keikhlasannya memberikan bimbingan, saran, semangat, dan motivasi kepada penulis.

8. Bapak Benson Supri, S.Pd, selaku Kepala SMAN 1 Sukau yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian serta semangat untuk penyelesaian skripsi ini.
9. Ibu Yuniarti, S.Pd, selaku Wakil Kepala Kurikulum SMAN 1 Sukau, yang senantiasa memberikan arahan, motivasi, semangat, kritik dan saran yang membangun.
10. Bapak Arief Hidayat, M.Pd., Ibu Sera Okta Pela, S.Pd, dan Bapak Reza Afrian Yudha, S.Pd, selaku praktisi ahli uji kepraktisan produk yang dikembangkan.
11. Sahabat seperjuanganku Alfath Akbar, Luqman Hakim, M. Bachri Maulana, Ahmad Nazir, Deni Maksu Arya dan Rika Fitriyani yang senantiasa menemani dan menyemangati satu sama lain.
12. Teman-teman seperjuangan KKN Desa Kubu Liku Jaya dan PLP SMPN 1 Batu Ketulis, Lampung Barat.

Bandar Lampung, 25 September 2023

Amril Hakim

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Teori	6
2.1.1 Instrumen Penilaian.	6
2.1.2 Keterampilan Argumentasi	9
2.1.3 Pembelajaran Berbasis Masalah	15
2.1.4 Pemanasan Global.....	20
2.2 Penelitian yang Relevan.....	27
2.3 Kerangka Pemikiran.....	29
2.4 Desain Hipotetik	32
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Desain Penelitian	33
3.2 Subjek Penelitian	33
3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	34
3.4 Prosedur Penelitian	35
3.5 Teknik Analisis Data.....	37
3.5.1 Uji Validitas	37
3.5.2 Uji Reliabilitas	38
3.5.3 Uji Kepraktisan	40
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	41
4.1.1 Tahap <i>Analyze</i> (Analisis)	41
4.1.2 Tahap <i>Design</i> (Perancangan)	43
4.1.3 Tahap <i>Development</i> (Pengembangan)	46
4.1.4 Tahap <i>Implementation</i> (Implementasi)	49
4.1.5 Tahap <i>Evaluation</i> (Evaluasi).....	52
4.2 Pembahasan.....	56

V. SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan.....	62
5.2 Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Instrumen Kualitas Argumentasi berdasarkan bukti dan pembenaran.....	12
2. Indikator Keterampilan Argumentasi.....	13
3. Toulmin's Argument Model	14
4. Sintaks Model Pembelajaran Berbasis Masalah	17
5. Penelitian yang Relevan.....	27
6. Subjek Uji Coba.....	34
7. Konversi Skor Penilaian Uji Validasi	38
8. Kriteria Nilai <i>Alpha Cronbach</i>	39
9. Kriteria Nilai <i>Person Reliability</i> dan <i>Item Reliability</i>	39
10. Skala Penilaian Pernyataan	40
11. Kriteria Kepraktisan Perangkat Pembelajaran	40
12. Analisis Potensi dan Masalah	41
13. Hasil Validasi Ahli Instrumen Penilaian.....	47
14. Hasil Skor Rata-rata Penilaian Kepraktisan Instrumen.....	47
15. Analisis <i>Item Fit</i> Keterampilan Argumentasi	50
16. Analisis <i>person reliability</i> keterampilan argumentasi	51
17. Analisis <i>Item Reliability</i> Keterampilan Argumentasi.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Komponen Argumentasi Toulmin.....	13
2. Efek Rumah Kaca	23
3. Kerangka Pemikiran.....	31
4. Desain Instrumen Keterampilan Argumentasi	32
5. Tahap-Tahap Penelitian Model ADDIE.....	35
6. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Keterampilan Argumentasi	44
7. Bentuk Instrumen Penilaian Keterampilan Argumentasi.....	45
8. Pedoman Penilaian Keterampilan Argumentasi Peserta Didik.....	46
9. Muatan Awal Instrumen Penilaian Hasil Revisi	53
10. Muatan Isi Instrumen Penilaian Hasil Revisi.....	54
11. Muatan Akhir Instrumen Penilaian Hasil Revisi.....	55

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keterampilan abad 21 melalui pendidikan holistik menjadi suatu hal penting yang tidak dapat diabaikan, terutama seiring dengan perkembangan era digital yang mengubah paradigma pembelajaran di mana kebutuhan akan keterampilan seperti literasi digital, pemecahan masalah, kreativitas, dan kolaborasi semakin mendesak. Abad21 tidak hanya mengandalkan pengetahuan tetapi keterampilan pun ikut berperan dalam pembelajaran abad 21 (Mardhiyah, 2021). Keterampilan utama yang diperlukan dalam konteks abad 21 adalah kemampuan belajar dan berinovasi. Ini melibatkan sejumlah keterampilan, termasuk keterampilan berpikir kreatif (*creative thinking*), berpikir kritis dan pemecahan masalah (*critical thinking and problem solving*), berkomunikasi (*communication*), dan berkolaborasi (*collaboration*) atau yang biasa disebut dengan 4C (Trilling and Fadel ,2009).

Keterampilan argumentasi sangat dibutuhkan peserta didik pada abad 21 karena keterampilan argumentasi merupakan proses utama dari berpikir kritis. Peserta didik yang memiliki keterampilan argumentasi dengan baik, maka peserta didik diindikasikan memiliki keterampilan berpikir kritis yang baik. Keterampilan berpikir kritis dikembangkan secara bersama dengan membangun keterampilan argumentasi (Sumarni dan Solihat, 2017). Keterampilan argumentasi dapat diterapkan melalui lisan maupun tulisan. Keterampilan argumentasi secara lisan maupun tulisan sangat dibutuhkan dalam pembelajaran yang khususnya untuk mengembangkan keterampilan berkomunikasi peserta didik (Skoumios, 2009).

Berdasarkan penelitian pendahuluan yang dilakukan dengan cara menyebarkan angket analisis kebutuhan untuk mengukur keterampilan argumentasi peserta didik kepada 8 guru fisika dengan hasil skor analisis rata-rata sebesar 0,82 (Lampiran 3) dan 30 peserta didik dengan skor analisis rata-rata sebesar 0,73 (Lampiran 6) di SMAN 2 Bandar Lampung, SMAN 16 Bandar Lampung, SMA DCC Global, SMAN 1 Lumbok Seminung dan SMAN 1 Sukau diketahui bahwa guru belum sepenuhnya melakukan penilaian keterampilan argumentasi peserta didik secara objektif. Penilaian keterampilan argumentasi peserta didik hanya didukung melalui pendapat dan pengamatan guru secara langsung sehingga penentuan nilai keterampilan argumentasi peserta didik kurang optimal. Berdasarkan penelitian pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti, guru setuju jika dikembangkan instrumen penilaian untuk mengukur keterampilan argumentasi peserta didik.

Penerapan instrumen penilaian keterampilan argumentasi dapat lebih efektif jika guru melibatkan peserta didik dalam proses pembelajaran. Agar peserta didik dapat memiliki keterampilan argumentasi maka diperlukannya upaya yang dapat diterapkannya dalam pembelajaran. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan menerapkan model pembelajaran yang mendukung keterampilan argumentasi peserta didik. Salah satu model yang dapat diterapkan dan dapat meningkatkan keterampilan argumentasi peserta didik yaitu model pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*).

Model pembelajaran berbasis masalah atau *Problem Based Learning* merupakan suatu model pembelajaran yang menggunakan masalah dalam kehidupan sehari-hari sebagai suatu konteks bagi peserta didik untuk belajar tentang cara berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang penting dan mendasar dari materi pelajaran (Anwar dan Jurotun, 2019). Karena dihadapkan langsung dengan permasalahan peserta didik akan mencari informasi atau data yang ada untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi, dengan demikian peserta didik

akan berpikir kritis dan kreatif supaya permasalahan yang ada dapat terpecahkan (Septian dan Rizkiandi, 2017). Dengan adanya masalah maka peserta didik dituntut untuk mengembangkan pola pikirnya dalam memecahkan masalah tersebut. Salah satu tujuan dari model pembelajaran ini yaitu peserta didik dilatih menyelesaikan masalah dengan menggunakan pemecahan masalah (*problem solving*) sehingga dapat meningkatkan motivasi dan menumbuhkan sifat kreatif.

Berdasarkan analisis kebutuhan yang telah dilakukan peneliti untuk mengukur keterampilan argumentasi berbasis masalah, maka hal penting yang dapat dilakukan untuk memberikan solusi atas masalah yang dialami oleh guru dan peserta didik ialah mengembangkan instrumen penilaian untuk mengukur keterampilan argumentasi peserta didik pada pembelajaran fisika berbasis masalah. Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti telah melakukan penelitian pengembangan instrumen penilaian keterampilan argumentasi peserta didik berbasis masalah pada pembelajaran fisika.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

- 1.2.1 Bagaimana validitas dan reliabilitas instrumen penilaian keterampilan argumentasi pada pembelajaran fisika berbasis masalah?
- 1.2.2 Bagaimana kepraktisan instrumen penilaian keterampilan argumentasi pada pembelajaran fisika berbasis masalah?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian pengembangan ini sebagai berikut :

- 1.3.1 Menghasilkan instrumen penilaian yang valid dan reliabel untuk mengukur keterampilan argumentasi pada pembelajaran fisika berbasis masalah.
- 1.3.2 Mendeskripsikan kepraktisan instrumen penilaian keterampilan argumentasi pada pembelajaran fisika berbasis masalah.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini sebagai berikut :

- 1.4.1 Menghasilkan instrumen penilaian pada pembelajaran fisika berbasis masalah yang dapat digunakan untuk menilai keterampilan argumentasi peserta didik.
- 1.4.2 Instrumen penilaian ini dapat menjadi acuan dalam menilai keterampilan argumentasi peserta didik pada pembelajaran fisika berbasis masalah.
- 1.4.3 Dengan penggunaan instrumen penilaian ini diharapkan guru lebih objektif dalam melakukan penilaian terhadap peserta didik dalam aspek keterampilan argumentasi.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian pengembangan ini adalah.

- 1.5.1 Pengembangan yang dimaksud adalah pengembangan produk, yaitu pengembangan instrumen penilaian untuk mengukur keterampilan argumentasi peserta didik.
- 1.5.2 Model pembelajaran yang digunakan adalah model pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*).
- 1.5.3 Uji validasi pengembangan instrumen penilaian dilakukan kepada 2 dosen ahli dan 1 guru.
- 1.5.4 Uji coba produk pengembangan dilakukan pada subjek uji coba, yaitu peserta didik kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Sukau, Lampung Barat.

- 1.5.5 Deskripsi kepraktisan instrumen penilaian keterampilan argumentasi didapatkan dengan menggunakan angket uji kepraktisan kepada 3 praktisi untuk mengetahui kepraktisan instrumen penilaian keterampilan argumentasi berbasis masalah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Instrumen Penilaian

Penilaian merupakan komponen yang penting dalam kegiatan pembelajaran. Informasi dari hasil penilaian merupakan tolak ukur untuk mengevaluasi keberhasilan suatu proses belajar mengajar. Berdasarkan hasil evaluasi tersebut, guru dapat merencanakan perbaikan atau merancang strategi pengajaran lain yang lebih tepat untuk pembelajaran selanjutnya. Penilaian tidak hanya mencakup ranah pengetahuan, sikap dan keterampilan peserta didik juga merupakan hasil belajar yang menjadi aspek penilaian bagi pendidik (Susiyawati dan Hidayati 2019).

Instrumen adalah alat untuk mengumpulkan data dengan hasil yang lengkap, sistematis dan lebih mudah diolah (Aedi, 2010). Instrumen penelitian meliputi lembar observasi, tes hasil belajar, angket, pedoman wawancara, catatan lapangan, alat perekam elektronik suara, dan gambar. Ada dua macam bentuk instrumen yaitu tes untuk mengukur prestasi belajar dan nontest untuk mengukur sikap atau keterampilan (Riyani dan Hanifah, 2017). Penilaian yang dilakukan agar hasilnya dapat diterima oleh semua pihak, baik yang dinilai, yang menilai, maupun pihak lain yang akan menggunakan hasil penilaian, maka kegiatan penilaian harus merujuk kepada prinsip-prinsip penilaian. Prinsip-prinsip umum dalam mengembangkan sebuah

penilaian (asesmen) yang baik adalah sahih, objektif, adil, terpadu, terbuka, holistik dan berkesinambungan, sistematis performan, dan akuntabel. Akuntabilitas penilaian dapat dipenuhi bila penilaian dilakukan secara sahih, objektif, adil, dan terbuka (Rosidin, 2017).

Penilaian merupakan kegiatan yang tidak terpisahkan dalam satu rangkaian kegiatan pembelajaran. Melalui penilaian, keberhasilan pembelajaran dapat dilihat. Sesuai pasal 1 ayat 2 Permendikbudristek no 21 tahun 2022 tentang standar penilaian pendidikan, penilaian merupakan proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk mengetahui kebutuhan belajar dan capaian perkembangan atau hasil belajar peserta didik. Hasil penilaian akan memberikan beberapa informasi, di antaranya terkait tingkat pemahaman peserta didik terhadap materi, keberhasilan pembelajaran yang dilakukan guru, dan seberapa tingkat ketercapaian kompetensi yang telah ditentukan.

Penilaian yang dilakukan secara tepat dan akurat oleh guru dapat meningkatkan kualitas proses dan hasil pembelajaran. Penentuan tujuan dan perancangan penilaian menjadi sangat penting untuk benar-benar diperhatikan. Kecermatan dalam penilaian ini ikut menentukan kualitas pembelajaran. Seperti yang diungkap oleh Yan dan Yang (2022) bahwa penilaian dapat berkontribusi pada pembelajaran, atau dapat juga menghambatnya, tergantung pada bagaimana penilaian dirancang dan diimplementasikan dalam lingkungan pembelajaran tertentu.

Menurut Subehi dan Sriyanto (2021), pemanfaatan penilaian bukan hanya untuk mengetahui pencapaian hasil belajar, justru yang lebih penting adalah bagaimana penilaian mampu meningkatkan kemampuan peserta didik dalam proses belajar. Berdasarkan tujuan penilaian yang berbeda tersebut, maka terdapat beberapa pendekatan penilaian yang berbeda pula. Tiga aspek penilaian yang biasa dikenal,

yaitu *assessment of learning* (penilaian hasil pembelajaran), *assessment for learning* (penilaian untuk pembelajaran), dan *assessment as learning* (penilaian sebagai pembelajaran).

Asesmen juga berfungsi sebagai upaya pendidik untuk dapat menemukan kelemahan dan kekurangan proses pembelajaran yang telah dilakukan atau sedang berlangsung (Rosana *et al.*, 2020). Ada tiga aspek dalam penilaian, yaitu *assessment of learning* (penilaian akhir pembelajaran), *assessment for learning* (penilaian untuk pembelajaran), dan *assessment as learning* (penilaian sebagai pembelajaran).

Assessment of learning adalah proses menghimpun dan memaparkan bukti dengan tujuan meringkas penilaian melalui skor yang diberikan setiap saat, mempertimbangkan kualitas pembelajaran peserta didik berdasarkan kriteria penilaian, dan menetapkan nilai untuk menilai kualitas peserta didik. Digunakan untuk mengkomunikasikan kemampuan dan prestasi peserta didik kepada orang tua dan guru. *Assessment of learning* (penilaian hasil belajar) dapat dilakukan melalui ujian nasional, ujian sekolah/madrasah, dan berbagai penilaian sumatif.

Assessment for learning adalah proses penilaian yang terus menerus dalam mengumpulkan dan memaparkan bukti tentang hasil belajar peserta didik dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana mereka mencapai hasil belajar, apa yang perlu mereka lakukan lebih jauh, dan bagaimana cara terbaik untuk mendapatkan hasil belajar tersebut.

Assessment as learning memiliki tujuan yang mirip dengan *assessment for learning*, karena keduanya berfungsi sebagai formatif dan dilaksanakan selama proses pembelajaran. Perbedaannya adalah *assessment as learning* melibatkan peserta didik secara aktif dalam kegiatan tersebut. Peserta didik diberi kesempatan untuk menjadi

penilai bagi dirinya sendiri dan orang lain. *Assessment as learning* dicontohkan dengan penilaian diri dan teman (Wei *et al.*, 2021).

Berdasarkan uraian diatas, maka aspek penilaian yang dikembangkan oleh peneliti adalah *assessment for learning* yang dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung untuk mengidentifikasi keterampilan atau kemampuan peserta didik dengan bentuk penilaian formatif.

2.1.2 Keterampilan Argumentasi

Argumentasi adalah suatu bentuk diskusi yang melibatkan proses berpikir dan memicu berpikir kritis. Saat ini, informasi mengenai isu-isu kontroversial di Indonesia tidak hanya disebarkan lewat televisi dan media cetak, tapi juga melalui media online. Peserta didik tidak boleh menerima informasi secara langsung, tetapi harus dapat menilai kebenaran dari informasi tersebut. Masalah dapat menimbulkan pro dan kontra, dan untuk memutuskan masalah ini memerlukan penalaran. Oleh karena itu, kebiasaan berargumen sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, karena berargumen melibatkan pengambilan keputusan yang benar serta logis tentang isu-isu kontroversial (Herawati *et al.*, 2019).

Argumentasi termasuk bagian mendasar dari berpikir kritis sebab dalam kehidupan sehari-hari setiap orang memerlukan argumentasi (Herlanti, 2014). Kebiasaan berdebat berguna dalam aktivitas sehari-hari sebab argumen dapat berfungsi ketika membuat pertimbangan yang faktual dan analitis tentang isu-isu yang polemik (Istiana dan Herawatia, 2019). Argumentasi merupakan landasan utama bagi peserta didik untuk berlatih berpikir, bekerja dan berinteraksi dalam pembelajaran sains (Probosari dkk., 2016).

Keterampilan argumentasi sangat penting untuk dikuasai peserta didik, karena keterampilan argumentasi mencakup 2 keterampilan

penting abad 21, yakni keterampilan berikir kritis (*critical thinking skill*) dan keterampilan berkomunikasi (*communication skill*) (Devi *et al.* 2018). Argumentasi dapat digunakan untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik (Kamilahrohrawati, 2018). Argumentasi melibatkan proses pengembangan, evaluasi dan validasi dari pengetahuan ilmiah dan proses membangun pengetahuan. Inti dari argumentasi ilmiah adalah membangun suatu pernyataan atau klaim yang didasarkan pada bukti-bukti ilmiah (Faize *et al.*, 2017).

Keterampilan argumentasi adalah keterampilan seseorang untuk melakukan proses penyusunan sebuah pernyataan yang disertai dengan bukti dan alasan yang logis dengan tujuan untuk membenarkan keyakinan, sikap atau suatu nilai, mempertahankannya, dan mempengaruhi orang lain (Inch and Warnick, 2006). Menurut Deane dan Song (2014), keterampilan argumentasi memainkan peran penting dalam mengembangkan pola berpikir kritis dan menambah pemahaman yang mendalam terhadap suatu gagasan maupun ide. Argumen dalam berpikir kritis merujuk pada proporsi dengan bukti pendukung dan penalaran. Melalui keterampilan argumentasi peserta didik melakukan proses berpikir dan berinteraksi sosial untuk membangun dan mengevaluasi argumen lain.

Keterampilan argumentasi merupakan hal penting yang mendasari peserta didik dalam mengembangkan pola pikir, komunikasi, dan pemecahan masalah (Anwar *et al.*, 2019). Melalui argumentasi, peserta didik dilatih untuk dapat menganalisis informasi dari suatu topik materi kemudian mengkomunikasikan hasil analisis tersebut pada peserta didik yang lain (Sumarni *et al.*, 2017). Argumentasi perlu dilatihkan kepada peserta didik agar mereka memiliki nalar yang logis, analisis serta penjelasan yang rasional terkait materi yang telah diperoleh (Gunawan *et al.*, 2021). Selain itu, argumentasi juga meningkatkan partisipasi peserta didik dalam meningkatkan daya

nalar dan semangat belajarnya (Heng *et al.*, 2014). Argumentasi yang berkualitas disertai dengan klaim bukti-bukti dan dasar teori yang kuat (Probosari *et al.*, 2016). Keterlibatan peserta didik dalam sains sebagai sebuah praktek argumentatif dapat mendorong refleksi dan evaluasi terhadap bukti-bukti (Bathgate *et al.*, 2015).

Keterampilan argumentasi mendorong peserta didik dalam merefleksi hasil penalaran dan pemikiran sendiri, sehingga argumentasi mendorong peserta didik dalam mengembangkan kemampuan metakognisi dan berpikir tingkat tingginya. Argumentasi berfungsi sebagai tujuan proyek dan dapat didefinisikan sebagai seperangkat bahan pendukung yang harus dimiliki oleh peserta didik di lapangan untuk terlibat dalam diskusi, menciptakan hubungan antara fakta dan opini, dan menyampaikan pengetahuan tentang kehidupan sehari-hari. Selain itu, landasan kekuatan argumen berasal dari pemikiran kritis dan penalaran logis. Ada tiga cara dasar untuk menggunakan argumen: sebagai titik pertikaian antara dua posisi, sebagai topik perdebatan, dan sebagai dasar kesimpulan. Setidaknya satu alasan dan kesimpulan diperlukan untuk argumen sebagai pembenaran. Fokus utama argumentasi Ciri adalah membiarkan konflik, perselisihan, dan kurangnya komitmen terhadap tujuan (Karlina dan Alberida, 2021).

Menurut Model Toulmin (1958), komponen struktural dari suatu argumen mencakup *data*, *backing*, *warrants*, bukti, klaim, *rebuttal* dan *qualifier*. Model ini telah menjadi dasar untuk mengevaluasi kualitas suatu argumen dalam hal kehadiran atau ketidakhadiran komponen-komponen struktural ini. Beberapa peneliti menyarankan bahwa ceklis sederhana elemen argumentatif tidak merefleksikan secara akurat kualitas persuasif suatu argumen, tetapi dapat menjadi suatu kerangka evaluasi yang harus memperhatikan kombinasi elemen-elemen. Penggunaan rebuttal merepresentasikan kualitas argumen yang lebih baik dan mendemonstrasikan kapasitas untuk

argumentasi dengan level yang lebih tinggi. Kualitas argumen dapat dikategorikan menjadi 5 level seperti yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Instrumen Kualitas Argumentasi berdasarkan bukti dan pembenaran.

Level	Komponen struktural yang hadir
1	Argumen berbasis argumen dengan satu <i>claim</i> sederhana melawan suatu <i>claim</i> yang melawan <i>claim</i> bertentangan lainnya
2	Argumen berisi argumen dari suatu <i>claim</i> melawan <i>claim</i> lain dengan data pendukung namun tidak berisi sanggahan.
3	Argumentasi berisi suatu rangkaian <i>claim</i> atau <i>claim</i> berlawanan dengan data pendukung dan sedikit sanggahan
4	Argumentasi menunjukkan argumen dengan suatu sanggahan yang jelas serta memiliki beberapa <i>claim</i> dan konter <i>claim</i> atau argumentasi mengandung sebuah rangkaian <i>klaim</i> dengan data, penjamin, atau pendukung dengan satu penyanggah yang jelas
5	Argumentasi menyajikan argumen diperluas dengan lebih dari satu sanggahan atau argumentasi mengandung beberapa argumen dengan lebih dari satu penyanggah yang jelas.

Keterampilan argumentasi dapat dilihat melalui indikator, salah satunya indikator menurut Toulmin yang mendefinisikan argumen sebagai pernyataan yang disertai alasan yang meliputi komponen klaim (*claim*), data (*data*), pembenaran (*warrant*), syarat (*qualifer*), dukungan (*backing*), dan sanggahan (*rebuttall*) (Toulmin, 2003). *Claim* dapat dikatakan sebagai pendapat, atau pernyataan. *Data* merupakan pernyataan terkait bukti yang diperlukan untuk mendukung *claim*. *Warrant* merupakan pernyataan yang digunakan untuk menjelaskan hubungan antara *data* dan *claim*. *Backing* adalah dugaan atau pembenaran teoritis yang mendukung bukti. *Qualifier* adalah pembenaran atas *claim* dan *rebuttall* adalah pernyataan yang bertentangan dengan data (Toulmin, 2003).

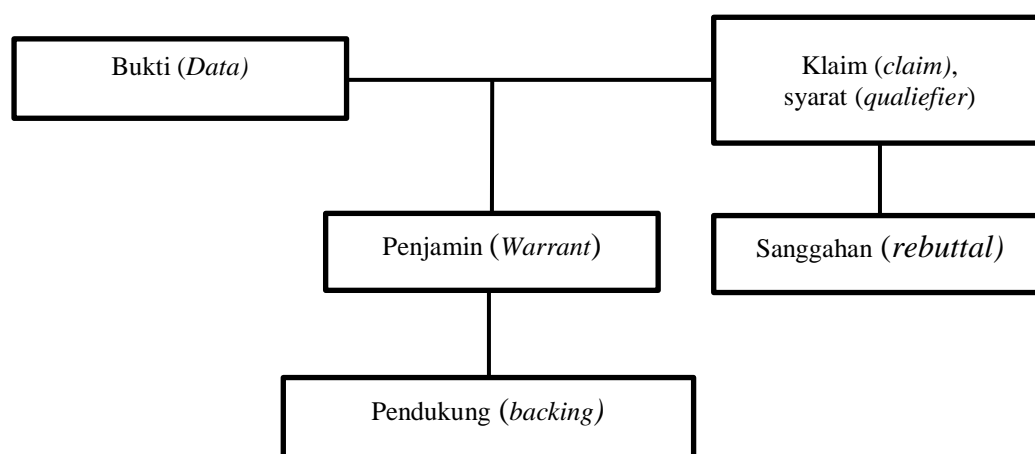
Berdasarkan paparan teori di atas indikator keterampilan argumentasi yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Indikator Keterampilan Argumentasi

No	Indikator	Deskripsi
1	Klaim (<i>claim</i>):	Peserta didik mampu menyampaikan pendapat atau pernyataan dan diterima oleh audien
2	Data (<i>data</i>):	Peserta didik mampu menyampaikan fakta atau bukti yang digunakan untuk membuktikan argumen
3	Pembenaran (<i>warrant</i>):	Peserta didik mampu menyampaikan pernyataan logis yang umum dan bersifat hipotetis yang digunakan untuk menghubungkan klaim dengan data/bukti.
4	Syarat (<i>qualifier</i>):	Peserta didik mampu menyampaikan kalimat tambahan yang memperkuat klaim tertentu agar lebih dapat diterima audien
5	Dukungan (<i>backing</i>):	Peserta didik mampu menyampaikan pernyataan lebih lanjut yang mendukung penjamin/ <i>warrant</i> . Pendukung di sini tidak dibutuhkan untuk membuktikan tentang hal utama yang dibahas dalam perdebatan, melainkan hanya untuk membuktikan kebenaran sebuah penjamin/ <i>warrant</i> .
6	Sanggahan (<i>rebuttal</i>):	Peserta didik mampu menyampaikan pernyataan yang berlawanan dengan klaim.

Sumber: (Toulmin, 2003).

Keenam komponen argumentasi Toulmin dapat digambarkan dalam Gambar 1.

**Gambar 1.** Komponen Argumentasi Toulmin.

Keenam komponen argumentasi Toulmin dapat dijabarkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Toulmin's Argument Model

Kode huruf	Makna	Deskripsi	Fitur Linguistik
C/CC	<i>Claim/ Counter claim</i>	Bila anggota mengembangkan <i>claim</i> nya berdasarkan <i>standpoint</i>	Saya setuju dengan... Saya mendukung... Menurut sayasudah tepat..... Atau Saya tidak setuju... Saya tidak sependapat dengan... Menurut saya.....tidak sesuai...
W	<i>Warrant</i>	Bila anggota membuat jaminan sebagai pembenaran <i>claim</i> yang dibuatnya	Saya setuju dengan ...karena..... Mengapa saya mendukung..... karena.. Hal yang membuat saya tidak setuju adalah.....
B	<i>Backing</i>	Bila anggota menyajikan data-data atau fakta untuk mendukung warrant yang dibuatnya	Berdasarkan yang pernah saya alami... Menurut apa yang terdapat di buku.... Bila kita lihat fakta-fakta tentang.... <hr/> Dari teori yang saya baca... Saya pernah mendengar tentang... Fenomena/data/ fakta berikut ini membuktikan.....
R	<i>Rebuttal</i>	Bila anggota melakukan penyanggahan terhadap pernyataan anggota lainnya	Saya tidak setuju... Saya tidak sependapat dengan... Menurut saya.....tidak sesuai. Pernyataan Anda nampaknya kurang tepat.....
RW	<i>Rebuttal terhadap warrant</i>	Bila anggota melakukan penyanggahan terhadap <i>warrant</i> anggota lainnya	Saya tidak setuju dengan alasan Anda... Dasar yang anda kemukakan nampaknya tidak mendukung....
RB	<i>Rebuttal terhadap backing</i>	Bila anggota melakukan penyanggahan terhadap <i>backing</i> anggota lainnya	Sebenarnya saya setuju dengan alasan hanya data tentang.....yang tidak tepat...
?	Dukungan meragukan	Bila anggota memberikan komentar terhadap pernyataan (K/W/B/R) tetapi tidak jelas atau tidak menunjukkan posisinya	Bagi saya.....(bla..bla..bla...) Saya tidak bisa menyetujui atau tidak Saya tidak tahu..... Mungkin saya sependapat.... Barangkali yang benar adalah...

2.1.3 Pembelajaran Berbasis Masalah

Model Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) adalah salah satu model pembelajaran menghadapkan peserta didik pada masalah di kehidupan nyata yang mereka alami serta masalah yang disajikan bersumber dari kehidupan sehari-hari yang relevan (Ejin, 2016). Model belajar “berbasis” masalah berkaitan erat pada kenyataan dalam keseharian peserta didik, jadi peserta didik dalam belajar merasakan langsung mengenai masalah yang dipelajari dan pengetahuan yang diperoleh peserta didik tidak hanya tergantung dari guru (Fathurrohman, 2015:112).

Problem Based Learning merupakan model pembelajaran yang menitikberatkan pada peserta didik (*student centered*). *Problem Based Learning* bertujuan untuk memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bernalar melalui pembelajaran dan interaksi antar peserta didik, sehingga menciptakan kondisi bagi PBL untuk mengembangkan keterampilan dalam menggunakan dan menerapkan hubungan sebab akibat dalam konteks masalah. Terdapat 5 komponen *Problem Based Learning* adalah memperkenalkan peserta didik pada masalah, mempersiapkan mereka untuk belajar, mendukung penelitian individu dan kelompok, membuat dan menampilkan artefak dan tampilan, dan terakhir menilai dan mengevaluasi prosedur pemecahan masalah (Wibawa *et al.*, 2017).

Dalam proses *Problem Based Learning*, tugas guru adalah memunculkan isu-isu dunia nyata di kelas yang kemungkinan terkait dengan materi atau topik yang akan dibahas, sehingga memungkinkan peserta didik untuk fokus dengan sungguh-sungguh dalam memecahkan setiap masalah yang mungkin ada. Tujuan guru dalam proses ini adalah untuk mendorong peserta didik berhati-hati saat menawarkan solusi atau saran terkait masalah yang ada. Peserta didik

diminta langkah demi langkah dan sistematis untuk menyelidiki, mengolah, membenarkan, dan menyimpulkan masalah yang mereka hadapi (dalam bentuk skenario). Permasalahan dalam skenario dirancang untuk memicu dan merangsang kemampuan berpikir analitis, bertindak aktif, belajar kreatif (*creative learning*) dan belajar bekerja sama (*collaborative learning*) (Dewina *et al.*, 2017). Model pembelajaran *Problem Based Learning* memiliki beberapa karakteristik yang dapat digunakan untuk membedakan dengan model pembelajaran lainnya. Karakteristik model pembelajaran *Problem Based Learning* menurut Rusman (2017:336) yaitu: (1) permasalahan menjadi *starting point* dalam belajar, (2) permasalahan yang diangkat adalah permasalahan yang ada di dunia nyata yang tidak terstruktur, (3) permasalahan membutuhkan perspektif ganda (*multiple perspective*), (4) permasalahan, menantang pengetahuan yang dimiliki oleh peserta didik, sikap, dan kompetensi yang kemudian membutuhkan identifikasi kebutuhan belajar dan bidang baru dalam belajar, (5) belajar pengarah diri menjadi hal yang utama, (6) pemanfaatan sumber pengetahuan yang beragam, penggunaannya, dan evaluasi sumber informasi merupakan proses yang esensial dalam *problem based learning*, (7) belajar adalah kolaboratif, komunikasi, dan kooperatif, (8) pengembangan keterampilan inkuiri dan pemecahan masalah sama pentingnya dengan penguasaan isi pengetahuan untuk mencari solusi dari sebuah permasalahan, (9) keterbukaan proses dalam *problem based learning* meliputi sintesis dan integrasi dari sebuah proses belajar, (10) *problem based learning* melibatkan evaluasi dan *review* pengalaman peserta didik dan proses belajar.

Model *Problem Based Learning* dipandang memiliki keunggulan dalam proses pembelajaran. Keunggulan tersebut sesuai yang dipaparkan dalam Kemendikbud (2013b) sebagai berikut: (1) proses pembelajaran bermakna bagi peserta didik dimana peserta didik

belajar memecahkan masalah melalui penerapan pengetahuan yang dimilikinya; (2) peserta didik mengintegrasikan pengetahuan dan keterampilan secara simultan dan mengaplikasikannya dalam konteks yang relevan; (3) meningkatkan kemampuan berpikir kritis, menumbuhkan inisiatif peserta didik dalam bekerja, motivasi internal untuk belajar, dan dapat mengembangkan hubungan interpersonal dalam bekerja kelompok. Model *Problem Based Learning* juga memiliki kelemahan dalam proses pembelajaran. Kelemahan tersebut menurut Mustaji (2009) sebagai berikut: (1) manakala peserta didik tidak memiliki minat atau tidak mempunyai kepercayaan bahwa masalah yang dipelajari sulit untuk dipecahkan, maka mereka akan merasa susah untuk mencoba; (2) keberhasilan strategi pembelajaran melalui pemecahan masalah membutuhkan cukup waktu untuk persiapan; (3) tanpa pemahaman mengapa mereka berusaha untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari, maka mereka tidak akan belajar apa yang mereka ingin pelajari. Sintaks model pembelajaran berbasis masalah yang digunakan pada penelitian pengembangan ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Sintaks Model Pembelajaran Berbasis Masalah

Fase	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Indikator Keterampilan Argumentasi
Fase 1 <i>Orient</i> <i>Students to</i> <i>the Problem</i>	<ul style="list-style-type: none"> menjelaskan tujuan pembelajaran mengajukan fenomena pemanasan global atau demonstrasi atau cerita untuk memunculkan masalah memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam pemecahan masalah yang dipilih. 	<ul style="list-style-type: none"> mendengarkan penjelasan guru tentang masalah yang dibahas dan mengamati fenomena pemanasan global yang disajikan. 	<ul style="list-style-type: none"> Klaim (<i>claim</i>): Peserta didik mampu menyampaikan pernyataan atau pendapat terkait fenomena pemanasan global yang disajikan oleh guru. Data (<i>data</i>): Peserta didik mampu menyampaikan fakta atau bukti yang

Fase	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Indikator Keterampilan Argumentasi
Fase 2 <i>Organize Students for Study</i>	<ul style="list-style-type: none"> membantu peserta didik untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut. 	<ul style="list-style-type: none"> peserta didik dikelompokkan sesuai dengan instruksi guru. menerima tugas dalam bentuk masalah-masalah yang harus dicari informasi dan penyelesaiannya. 	<p>digunakan untuk membuktikan argumen terkait pemanasan global.</p> <ul style="list-style-type: none"> Pembenaran (<i>warrant</i>): <p>Peserta didik mampu menyampaikan pernyataan logis yang umum dan bersifat hipotetis yang digunakan untuk menghubungkan klaim dengan data.</p>
Fase 3 <i>Assist Independent and Investigation</i>	<ul style="list-style-type: none"> mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah. 	<ul style="list-style-type: none"> melaksanakan penyelidikan dan menemukan solusi dari permasalahan yang didiskusikan secara berkelompok melalui LKPD yang diberikan. 	<ul style="list-style-type: none"> Data (<i>data</i>) <p>Peserta didik mampu mengumpulkan informasi tentang penyebab, dampak, dan upaya mengatasi pemanasan global dari berbagai sumber belajar untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan.</p>
Fase 4 <i>Develop and Present Artifacts and Exhibits</i>	<ul style="list-style-type: none"> membantu peserta didik merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan serta membantu peserta didik untuk berbagi tugas dengan temannya. mengarahkan masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil penelitiannya. 	<ul style="list-style-type: none"> melakukan diskusi kelompok dalam menganalisis data observasi dan mempresentasikan hasil kerja. mempresentasikan hasil diskusi kemudian diberikan tanggapan oleh kelompok lain. 	<ul style="list-style-type: none"> Klaim (<i>claim</i>): <p>Peserta didik menyampaikan pendapat atau argumen pada saat mempresentasikan hasil diskusi.</p> <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mampu menjabarkan langkah-langkah penyelidikan dan meyakinkan kepada orang lain kevalidan data tentang pemanasan global.

Fase	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Indikator Keterampilan Argumentasi
			<ul style="list-style-type: none"> • Data (<i>data</i>) : Peserta didik mampu menyampaikan informasi atau data yang mendukung pernyataan. • Peserta didik mampu menyertakan data atau bukti hasil penyelidikan. • Peserta didik mampu menggunakan data atau bukti hasil penyelidikan untuk melandasi pernyataan.
			<ul style="list-style-type: none"> • Pembenaran (<i>warrant</i>): Peserta didik mampu memberikan dukungan data atau bukti untuk mendukung pernyataan bagaimana pemanasan global terjadi.
			<ul style="list-style-type: none"> • Syarat (<i>qualifier</i>) : Peserta didik mampu memberikan jawaban sesuai teori/hukum/dalil tentang pemanasan global.
			<ul style="list-style-type: none"> • Dukungan (<i>backing</i>): Peserta didik mampu memberikan pernyataan lebih lanjut untuk mendukung pembenaran.

Fase	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Indikator Keterampilan Argumentasi
			<ul style="list-style-type: none"> • Sanggahan (<i>rebuttal</i>): <p>Peserta didik menyampaikan sanggahan terhadap pernyataan yang dianggap salah.</p>
Fase 5 <i>Analyze and Evaluate the Problem-Solving Process</i>	<ul style="list-style-type: none"> • membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan peserta didik . 	<ul style="list-style-type: none"> • menganalisis hasil diskusi kelas untuk disimpulkan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Klaim (<i>claim</i>): <p>Peserta didik menyampaikan pendapat terkait pemecahan masalah hasil diskusi untuk disimpulkan.</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Data (<i>data</i>): <p>Peserta didik menyampaikan informasi untuk membuktikan pernyataan terkait kesimpulan yang disampaikan.</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Pembenaran (<i>warrant</i>): <p>Peserta didik memberikan pembenaran terkait analisis hasil diskusi terhadap kesimpulan.</p>

Sumber: (Arends, 2012)

2.1.4 Pemanasan Global

1. Pemanasan Global

Pemanasan global adalah kejadian meningkatnya temperatur rata-rata atmosfer, laut dan daratan Bumi. Peneliti dari *Center for International Forestry Research* (CIFOR), menjelaskan, bahwa pemanasan global adalah kejadian terperangkapnya radiasi

gelombang panjang matahari (gelombang panas atau infra merah), yang dipancarkan ke bumi oleh gas-gas rumah kaca.

Ada enam jenis gas rumah kaca, yaitu Karbondioksida (CO_2), Metana (CH_4), Nitrous oksida (N_2O), Hydroperfluorokarbon (HFCs), Perfluorokarbon (CFCs), Sulfur Heksaflorida (SF_6). Gas-gas ini secara alami terdapat di udara (atmosfer). Efek rumah kaca adalah istilah untuk panas yang terperangkap di dalam atmosfer bumi dan tidak bisa menyebar (Triana, 2008)

Penipisan lapisan ozon juga memperpanas suhu bumi. Karena, makin tipis lapisan-lapisan teratas atmosfer, makin leluasa memancarkan radiasi gelombang pendek matahari (termasuk ultraviolet) memasuki bumi. Selanjutnya radiasi gelombang pendek ini juga berubah menjadi gelombang panjang atau gelombang panas matahari atau infra merah, sehingga semakin meningkatkan konsentrasi gas rumah kaca. Lebih jelasnya proses pemanasan global, yaitu energi yang masuk ke bumi mengalami serangkaian proses, 25% energi dipantulkan oleh awan atau partikel lain ke atmosfer, 25% diadsorpsi oleh awan, 45% diadsorpsi oleh permukaan bumi, 5% lagi dipantulkan kembali oleh permukaan bumi. Energi yang diadsorpsi oleh awan dan permukaan bumi ($25\%+45\% = 70\%$) dipantulkan kembali dalam bentuk radiasi infra merah atau gelombang panas matahari. Namun sebagian besar infra merah yang dipancarkan bumi tertahan oleh awan, gas CO_2 dan gas-gas lain (efek rumah kaca), untuk dikembalikan ke permukaan bumi.

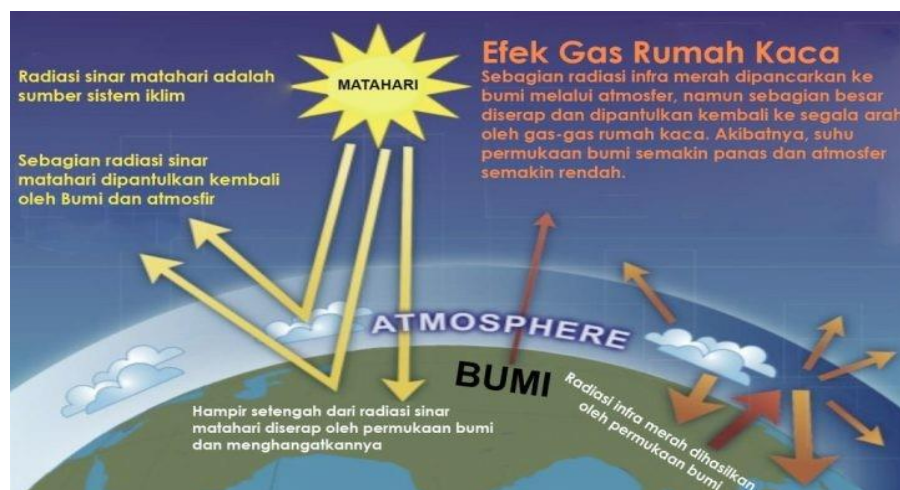
Dalam keadaan normal Efek Rumah Kaca alami diperlukan untuk mengurangi perbedaan suhu antara siang dan malam. Namun dengan meningkatnya Gas Rumah Kaca terutama (CO_2), akan semakin banyak gelombang panas matahari atau infra merah yang dipantulkan dari permukaan bumi diserap atmosfer sehingga suhu permukaan bumi semakin meningkat.

2. Penyebab Pemanasan Global

Planet Bumi telah menghangat juga mendingin berkali-kali selama 4,65 milyar tahun sejarahnya. Pada saat ini, Bumi menghadapi pemanasan yang cepat, para ilmuwan beranggapan hal ini disebabkan oleh aktifitas manusia. Indonesia adalah menjadi Negara terbesar ke-3 di dunia setelah Cina sebagai penyumbang gas rumah kaca dari kebakaran hutan dan pembakaran lahan gambut (yang diubah menjadi permukiman atau hutan industri). Belum lagi polusi udara yang ditimbulkan dari asap kendaraan bermotor di kota-kota besar, asap pabrik dari negara-negara industri. Bukan hanya itu, penyebab utama pemanasan ini adalah pembakaran bahan bakar fosil, seperti batu bara, minyak bumi, dan gas alam, yang melepas karbondioksida (CO_2) dan gas-gas lainnya yang dikenal sebagai gas rumah kaca ke atmosfer, yang menyebabkan Efek Rumah Kaca.

Ketika atmosfer semakin kaya akan gas-gas rumah kaca ini, ia semakin menjadi insulator yang menahan lebih banyak panas dari Matahari yang dipancarkan ke Bumi. Bumi memanas akibat dari sinar matahari yang sudah masuk ke bumi tidak bisa keluar karena gas-gas rumah kaca ini membentuk lapisan di atmosfer yang memantulkan sinar matahari. Hal ini terjadi akibat peningkatan jumlah gas ini melebihi kemampuan tumbuhan dan laut untuk mengadsorpsinya.

Menurut perkiraan, efek rumah kaca telah meningkatkan suhu bumi rata-rata $1\text{-}5^\circ\text{C}$. Bila kecenderungan peningkatan gas rumah kaca tetap seperti sekarang akan menyebabkan peningkatan pemanasan global antara $1,5\text{-}4,5^\circ\text{C}$ sekitar tahun 2030. Dengan meningkatnya konsentrasi gas CO_2 di atmosfer, maka akan semakin banyak gelombang panas yang dipantulkan dari permukaan bumi diserap atmosfer. Hal ini akan mengakibatkan suhu permukaan bumi menjadi meningkat.



Gambar 2. Efek Rumah Kaca
sumber: <http://fisikazone.com>

Bumi secara konstan menerima energi, kebanyakan dari sinar matahari tetapi sebagian juga diperoleh dari bumi itu sendiri, yakni melalui energi yang dibebaskan dari proses radioaktif. Sinar tampak dan sinar ultraviolet yang dipancarkan dari matahari. Radiasi sinar tersebut sebagian dipantulkan oleh atmosfer dan sebagian sampai di permukaan bumi. Di permukaan bumi sebagian radiasi sinar tersebut ada yang dipantulkan dan ada yang diserap oleh permukaan bumi dan menghangatkannya.

3. Dampak Pemanasan Global

a. Cuaca

Gejala yang sangat jelas dari pemanasan global adalah berubahnya iklim, contohnya, hujan deras masih sering datang, meski kini kita sudah memasuki bulan yang seharusnya sudah terhitung musim kemarau. Musim tanam akan lebih panjang di beberapa area. Temperatur pada musim dingin dan malam hari akan cenderung untuk meningkat. Daerah hangat akan menjadi lebih lembab karena lebih banyak air yang menguap dari lautan. Kelembaban yang tinggi akan meningkatkan curah hujan, secara rata-rata, sekitar 1 persen untuk setiap derajat Fahrenheit

pemanasan. Badai akan menjadi lebih sering. Selain itu air akan lebih cepat menguap dari tanah. Akibatnya beberapa daerah akan menjadi lebih kering dari sebelumnya. Angin akan bertiup lebih kencang dan mungkin dengan pola yang berbeda. Topan badai (*hurricane*) yang memperoleh kekuatannya dari penguapan air, akan menjadi lebih besar. Berlawanan dengan pemanasan yang terjadi, beberapa periode yang sangat dingin mungkin akan terjadi. Pola cuaca menjadi tidak terprediksi dan lebih ekstrim. Saat sekarang terutama 2-3 tahun ke belakang sangat sulit untuk memprediksi cuaca.

b. Tinggi Permukaan Laut

Ketika atmosfer menghangat, daerah bagian Utara dari belahan Bumi Utara (*Northern Hemisphere*) akan memanaskan lebih dari daerah-daerah lain di Bumi dan lapisan permukaan lautan juga akan menghangat, akibatnya gunung-gunung es di kutub terutama sekitar Greenland akan mencair. Berdasarkan penelitian para ilmuwan yang tergabung dalam Lembaga Survei Antartika (BIA) baru-baru ini, lebih dari 1 juta hektar bongkahan es di wilayah bagian barat antartika atau lingkaran kutub selatan terancam meleleh atau pecah. Tinggi permukaan laut di seluruh dunia telah meningkat 10 - 25 cm (4 - 10 inchi) selama abad ke-20, dan para ilmuwan IPCC memprediksi peningkatan lebih lanjut 9 - 88 cm (4 - 35 inchi) pada abad ke-21. Perubahan tinggi rata-rata permukaan laut ini diukur dari daerah dengan lingkungan yang stabil secara geologi. Kenaikan muka air laut secara umum akan mengakibatkan dampak sebagai berikut : (1. meningkatnya frekuensi dan intensitas banjir, (2) perubahan arus laut dan meluasnya kerusakan mangrove (hutan bakau), (3) meluasnya intrusi air laut, (4) ancaman terhadap kegiatan sosial-ekonomi masyarakat pesisir, (5) berkurangnya luas daratan atau hilangnya pulau-pulau kecil.

c. Pertanian

Orang mungkin beranggapan bahwa Bumi yang hangat akan menghasilkan lebih banyak makanan dari sebelumnya, tetapi hal ini sebenarnya tidak sama di beberapa tempat. Bagian Selatan Kanada sebagai contoh, mungkin akan mendapat keuntungan dari lebih tingginya curah hujan dan lebih lamanya masa tanam. Di lain pihak, lahan pertanian tropis semi kering di beberapa bagian Afrika mungkin tidak dapat tumbuh. Daerah pertanian gurun yang menggunakan air irigasi dari gunung-gunung yang jauh dapat menderita jika snowpack (kumpulan salju) musim dingin, yang berfungsi sebagai reservoir alami, akan mencair sebelum puncak bulan-bulan masa tanam. Seperti kita ketahui para petani memakai cuaca sebagai patokan penanaman mereka, jadi jika salah prediksi cuaca para petani bisa tidak panen atau hasil panennya tidak bagus sehingga akan mengalami kerugian.

d. Hewan dan tumbuhan

Hewan dan tumbuhan menjadi makhluk hidup yang sulit menghindar dari efek pemanasan ini karena sebagian besar lahan telah dikuasai manusia. Dalam pemanasan global, hewan cenderung untuk bermigrasi ke arah kutub atau ke atas pegunungan. Akan tetapi, pembangunan manusia akan menghalangi perpindahan ini. Spesies- yang bermigrasi ke utara atau selatan yang terhalangi oleh kota-kota atau lahan-lahan pertanian mungkin akan mati. Beberapa tipe spesies yang tidak mampu secara cepat berpindah menuju kutub mungkin juga akan musnah. Sedangkan tumbuhan akan mengubah arah pertumbuhannya, mencari daerah baru karena habitat lamanya menjadi terlalu hangat.

e. Kesehatan manusia

Wabah penyakit yang biasa ditemukan di daerah tropis, seperti penyakit yang diakibatkan nyamuk dan hewan pembawa penyakit lainnya, akan semakin meluas karena mereka dapat berpindah ke daerah yang sebelumnya terlalu dingin bagi mereka. Anopheles misalnya adalah jenis nyamuk vektor utama penyakit malaria yang selama ini dianggap hanya mampu berkembang biak pada daerah-daerah tropis saja dengan suhu tidak kurang dari 16 derajat Celcius dan pada ketinggian kurang dari 1000 m. Namun laporan terakhir menunjukkan nyamuk ini telah ditemukan juga di daerah-daerah subtropis dan pada ketinggian yang sebelumnya tidak ditemukan anopheles seperti di Afrika Tengah dan Ethiopia. Saat ini 45% penduduk dunia tinggal di daerah di mana mereka dapat tergigit oleh nyamuk pembawa parasit. Persentase ini akan meningkat menjadi 60% jika temperature meningkat. Perubahan temperatur, kelembaban udara, dan curah hujan yang ekstrem mengakibatkan nyamuk lebih sering bertelur sehingga vektor yang tertularkan penyakit pun bertambah. Penyakit-penyakit tropis lainnya yang dapat menyebar melalui nyamuk ini yaitu seperti Malaria, Demam Berdarah Dengue (DBD), demam kuning, dan cikungunya.

Fenomena pemanasan global yang berpengaruh terhadap keganasan penyakit. Para ilmuwan juga memprediksi meningkatnya insiden alergi, penyakit pernafasan dan radang selaput otak (*encephalitis*), karena udara yang lebih hangat akan memperbanyak polutan, spora mold dan serbuk sari. Akibat Pemanasan Global yang berdampak pada bencana alam seperti banjir juga akan memicu masalah kesehatan masyarakat lain, termasuk juga jenis penyakit lainnya seperti Diare, Leptospirosis, Asma, Kanker Kulit dan Penyakit Paru Obstruktif Kronis (COPD).

2.2 Penelitian yang Relevan

Tabel 5. Penelitian yang Relevan

No	Nama Peneliti>Nama Jurnal/Judul	Metode	Hasil Penelitian
1	Saheri, Kasmadi Imam Supardi, dan Sri Haryani/JISE/ Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Peserta didik SMA Melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah Materi Larutan Penyangga (2017).	Penelitian pengembangan ini mengadaptasi model pengembangan 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan. Prosedur pengembangan meliputi: (1) tahap pendefinisian (<i>define</i>), (2) tahap perancangan (<i>design</i>), (3) tahap pengembangan (<i>develop</i>), (4) tahap penyebaran (<i>des seminate</i>).	Perangkat pembelajaran dan instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan menggunakan model pembelajaran berbasis pemecahan masalah terdiri dari Silabus, RPP, Buku Peserta didik, LKS, dan tes kemampuan berpikir kritis memperoleh kriteria sangat baik dari para ahli. Perangkat pembelajaran dan instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis, terbukti mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik
2	Kadek Perdinna Tri Astiwi, Putu Aditya Antara dan I Gusti Ayu Tri Agustiana/JIPPG/Pengembangan	Penelitian ini menggunakan jenis penelitian pengembangan	Hasil analisis uji validitas isi didapatkan hasil sebesar

No	Nama Peneliti>Nama Jurnal/Judul	Metode	Hasil Penelitian
	Instrumen Penilaian Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik SD pada Mata Pelajaran PPKn (2020).	dengan menggunakan model RDR yang dikembangkan oleh Brog & Gall. Prosedur pengembangan dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut: 1) <i>Research</i> (study pendahulu), 2) <i>Development</i> (pengembangan), 3) <i>Research</i> (uji efektivitas).	1.00 yang berada pada kategori sangat tinggi, dan berdasarkan uji validitas butir diperoleh nilai tiap butir instrumen yaitu r hitung $>$ r tabel. Sehingga keseluruhan butir instrumen dinyatakan valid. Serta hasil analisis uji reliabilitas instrumen kemampuan berpikir kritis sebesar 0.84 dengan kriteria reliabilitas sangat tinggi.
3	Mauliza Ahmad/ Keterampilan Berargumentasi Peserta Didik Secara Tertulis pada Pembelajaran Protista Menggunakan Pendekatan Saintifik dan <i>Problem Based Learning</i> (2019).	Metode penelitian yang digunakan adalah analisis deskriptif. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik <i>purposive sampling</i>	Kualitas wacana argumentasi tertulis peserta didik pada materi protista menurut kerangka analisis Dawson dan Venville berada pada level 2 dan level 3. Hasil tersebut menunjukkan

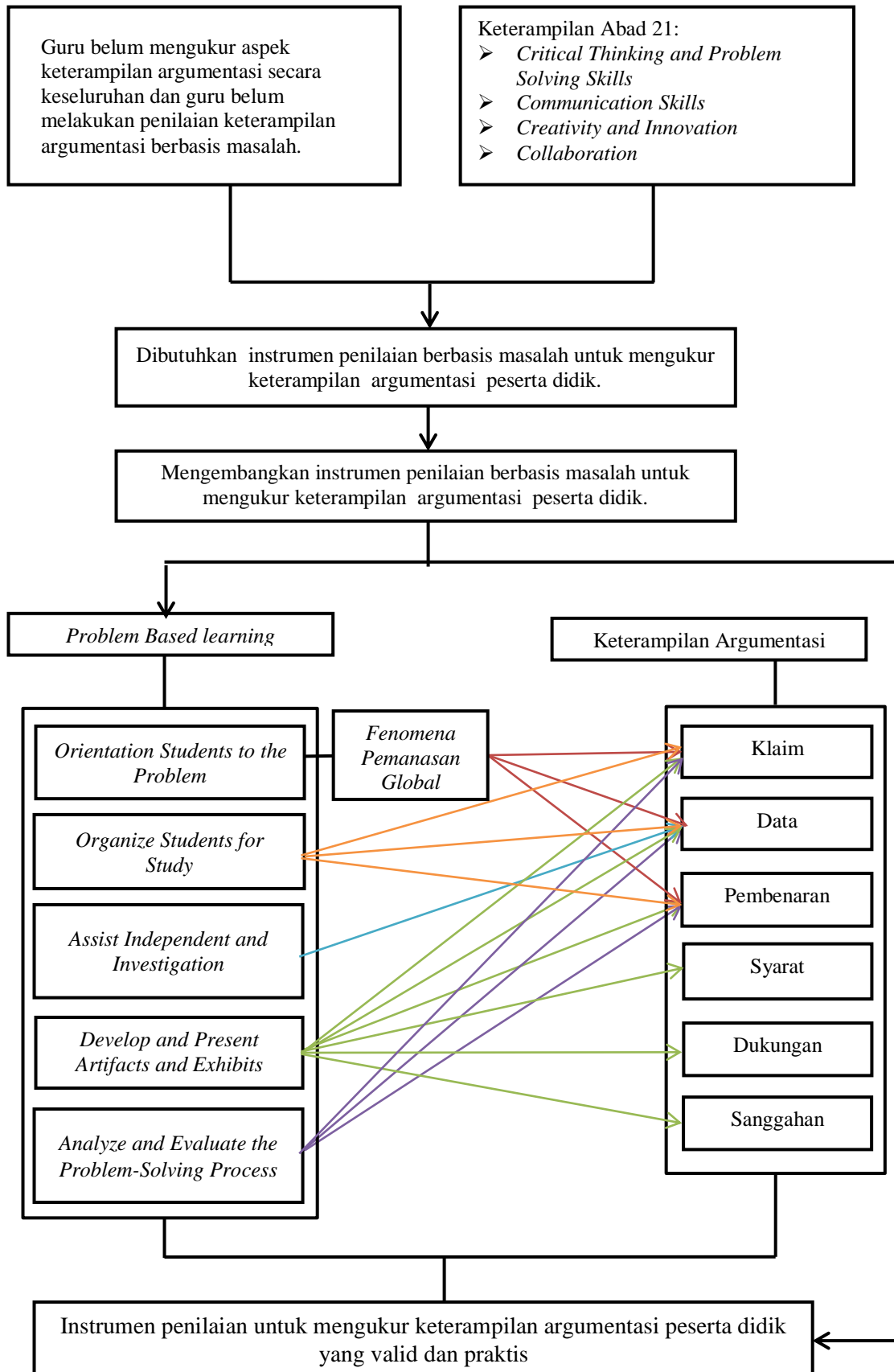
No	Nama Peneliti>Nama Jurnal/Judul	Metode	Hasil Penelitian
			peserta didik mampu menyajikan klaim (<i>claim</i>), disertai dengan penjamin klaim (<i>warrant</i>) dan bukti (<i>data</i>) yang masih bersifat sederhana.

2.3 Kerangka Pemikiran

Keterampilan abad 21 meliputi *critical thinking and problem solving skills, communication skills, creativity and innovation, dan collaboration*. Contoh keterampilan yang harus dimiliki oleh peserta didik yaitu keterampilan argumentasi. Keterampilan argumentasi merupakan bagian dari keterampilan abad 21 yaitu *critical thinking* atau berpikir kritis. Salah satu cara untuk melihat keterampilan argumentasi adalah dengan menggunakan instrumen penilaian. Berdasarkan analisis kebutuhan yang peneliti lakukan bahwa masih sedikitnya ketersediaan perangkat instrumen untuk mengukur keterampilan argumentasi peserta didik dengan menggunakan rubrik khusus dikarenakan kurang ketersediaan atau minimnya contoh instrumen penilaian argumentasi peserta didik.

Model pembelajaran yang tepat juga diperlukan untuk menggali dan menunjukkan keterampilan argumentasi peserta didik, salah satunya yaitu model pembelajaran berbasis masalah atau *problem based learning* yang menggunakan 5 fase, yaitu *Orient Students to the Problem* (Orientasi peserta didik pada masalah), *Organize Students for Study* (Mengorganisasi peserta didik untuk belajar), *Assist Independent and Investigation* (Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok), *Develop and Present Artifacts and*

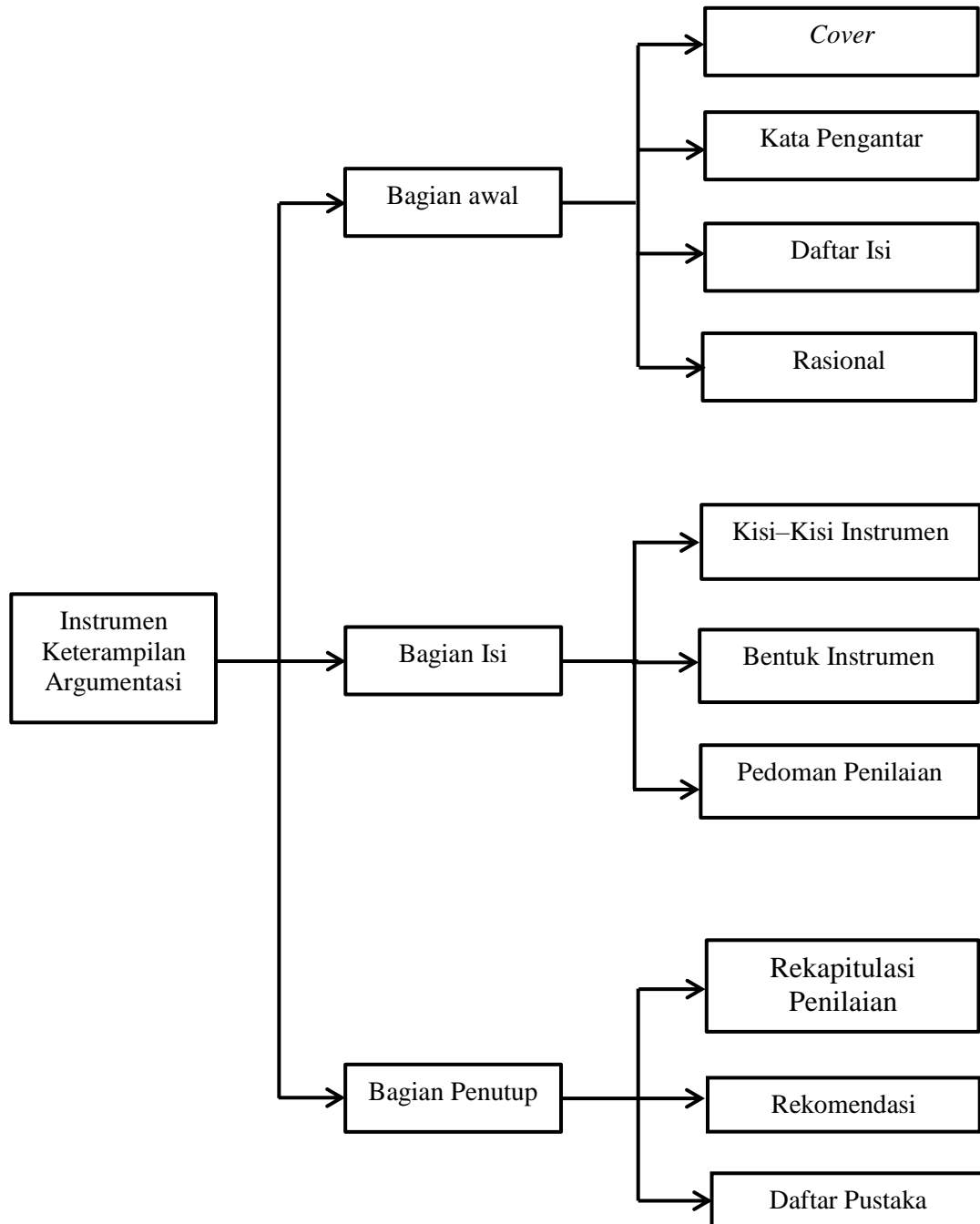
Exhibits (Mengembangkan dan menyajikan hasil karya), dan *Analyze and Evaluate the Problem-Solving Process* (Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah). Adapun indikator keterampilan argumentasi yang digunakan terdiri dari 6 komponen, yaitu Klaim (*claim*), Data (*data*), Pembeneran (*warrant*), Syarat (*qualifier*), Dukungan (*backing*), dan Sanggahan (*rebuttal*). Sehingga dikembangkan instrumen penilaian yang dapat mengukur keterampilan argumentasi peserta didik berbasis masalah. Penggambaran kerangka pemikiran pada penelitian pengembangan dijelaskan pada Gambar 3.



Gambar 3. Kerangka Pemikiran

2.4 Desain Hipotetik

Berikut adalah desain produk perangkat penilaian keterampilan argumentasi berbasis masalah yang akan dikembangkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Desain Instrumen Keterampilan Argumentasi

III. METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau *Research and Development*. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah instrumen penilaian keterampilan argumentasi dalam pembelajaran fisika berbasis masalah. Instrumen penilaian yang dikembangkan menggunakan *assessment for learning* yaitu penilaian yang dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung. Tujuan pengembangan instrumen penilaian yaitu untuk mengukur keterampilan argumentasi. Model pengembangan yang digunakan mengikuti tahapan model ADDIE yang meliputi lima langkah (Branch, 2009:2), yaitu: *analyze* (analisis), *design* (perancangan), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), dan *evaluation* (evaluasi).

3.2 Subjek Penelitian

Subjek penelitian pengembangan ini yaitu instrumen penilaian keterampilan argumentasi berbasis masalah. Subjek uji coba dalam penelitian pengembangan ini terdiri atas tiga kelompok. Kelompok pertama merupakan subjek dalam melakukan analisis kebutuhan yang terdiri dari guru fisika dan peserta didik. Kelompok kedua merupakan subjek untuk melakukan uji validitas produk yang dilakukan oleh dosen ahli dan guru. Kelompok ketiga merupakan subjek uji coba untuk mengetahui kepraktisan produk yang terdiri dari guru fisika.

Tabel 6. Subjek Uji Coba

No	Tahapan	Subjek Penelitian
1	Analisis Kebutuhan	Peserta didik Guru
2	Uji Validitas Teoritis	Dosen Ahli Praktisi
3	Uji Validitas Empirik	Peserta didik
4	Uji Kepraktisan	Guru

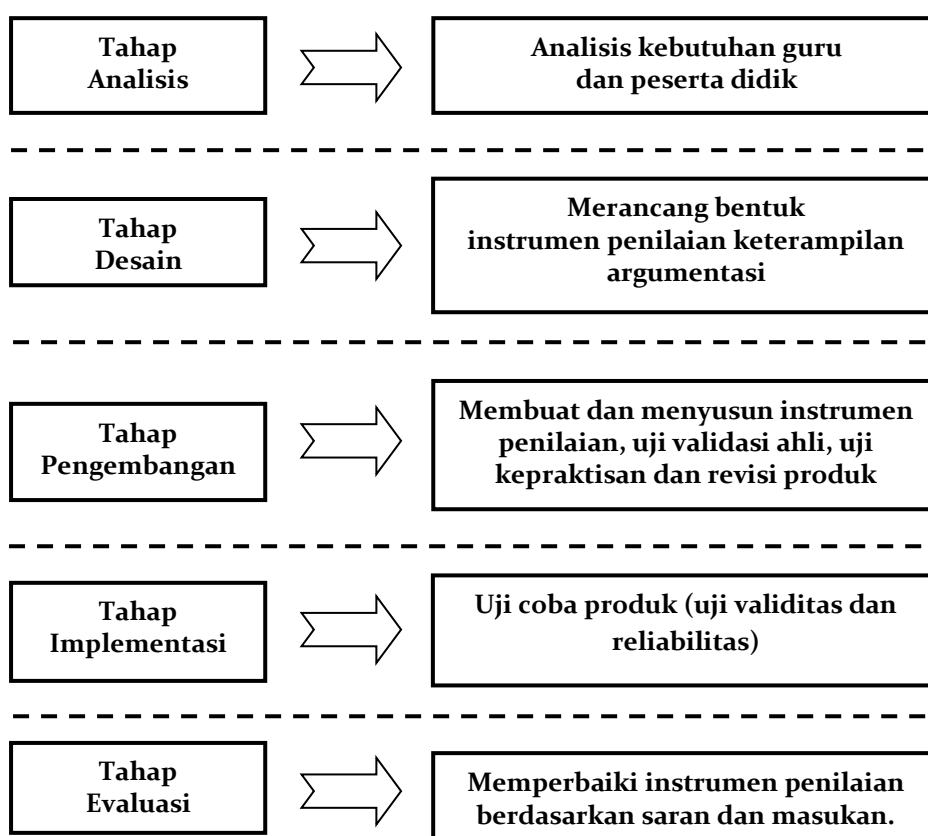
3.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan angket. Pembagian angket dilakukan pada studi lapangan, tahap validasi produk dan tahap uji kepraktisan produk. Berikut merupakan data yang dikumpulkan dan teknik pengumpulan data dalam pengembangan ini:

- 3.3.1 Data hasil studi lapangan terhadap keperluan pengembangan instrumen penilaian keterampilan argumentasi berbasis masalah. Pada tahap studi lapangan untuk analisis kebutuhan, angket kebutuhan pengembangan instrumen diperoleh dari pengisian angket oleh guru dan peserta didik untuk mengukur keterampilan argumentasi dalam pembelajaran fisika.
- 3.3.2 Data hasil validasi ahli berupa penilaian terhadap instrumen yang dikembangkan. Teknik pengumpulan data menggunakan angket kelayakan berupa angket uji substansi, uji konstruksi dan uji bahasa. Pada tahap validasi angket diberikan kepada dua dosen ahli dan satu guru sebagai praktisi.
- 3.3.3 Data hasil uji coba produk yang diujikan kepada peserta didik kemudian dianalisis untuk mendapatkan instrumen yang valid dan reliabel. Selanjutnya uji kepraktisan dilakukan untuk menggunakan angket kepraktisan yang terdiri atas aspek kemudahan penggunaan, kemenarikan sajian dan aspek kebermanfaatannya. Pada tahap uji kepraktisan produk, angket diberikan kepada tiga orang guru.

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur pengembangan yang digunakan oleh peneliti mengacu pada model ADDIE yang meliputi lima langkah (Branch, 2009:2), yaitu: *analyze* (analisis), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), *implementation* (implementasi), dan *evaluation* (evaluasi). Prosedur pengembangan instrumen penilaian ini terdiri atas beberapa tahap yang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tahap-Tahap Penelitian Model ADDIE (Branch, 2009:2)

Berdasarkan Gambar 4, dapat diuraikan sebagai berikut.

3.4.1 Tahap *Analyze* (Analisis)

Analisis merupakan tahap pertama dalam penelitian pengembangan. Kegiatan yang dilakukan adalah analisis kebutuhan di beberapa Sekolah Menengah Atas (SMA) di Bandar Lampung dan Lampung Barat. Analisis kebutuhan dilakukan dengan wawancara dan pengisian

angket kepada peserta didik dan guru. Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengetahui potensi dan masalah pada sekolah tersebut. Permasalahan tersebut digunakan sebagai acuan atau landasan dalam mengembangkan produk instrumen penilaian keterampilan argumentasi pada pembelajaran fisika berbasis masalah.

3.4.2 Tahap *Design* (Perancangan)

Tahapan desain digunakan untuk merancang bentuk instrumen penilaian. Pada bagian awal terdiri dari cover, kata pengantar, rasional dan daftar isi. Pada bagian isi terdiri dari kisi-kisi, bentuk instrumen, pedoman penilaian. Pada bagian akhir terdiri dari rekapitulasi nilai akhir, rekomendasi dan daftar pustaka.

3.4.3 Tahap *Development* (Pengembangan)

Pada tahap ini proses menyusun dan merevisi instrumen penilaian hingga siap untuk diimplementasikan. Tujuan dari proses pengembangan ini adalah untuk menghasilkan instrumen penilaian yang terbaik sehingga dapat digunakan guru dalam proses pembelajaran dan membantu peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran. Kemudian instrumen penilaian telah dilakukan uji validasi ahli terhadap hasil rancangan instrumen penilaian yang dilihat dari substansi, bahasa dan konstruksi. Uji validasi ahli telah dilakukan oleh dosen ahli dan guru. Validasi dilakukan hingga akhirnya instrumen penilaian layak digunakan. Selain itu instrumen penilaian juga telah dilakukan uji kepraktisan kepada ke tiga praktisi yang dilihat dari aspek kemudahan, penggunaan, kemenarikan sajian dan kebermanfaatan.

3.4.4 Tahap *Implementation* (Implementasi)

Tahap implementasi untuk melakukan uji coba produk. Pada tahap ini peneliti melakukan uji coba instrumen kepada peserta didik kelas XI IPA. Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui validitas dan reliabilitas

instrumen penilaian keterampilan argumentasi peserta didik pada pembelajaran fisika berbasis masalah.

3.4.5 Tahap *Evaluation* (Evaluasi)

Tahap evaluasi dilakukan pada akhir tahap pengembangan. Evaluasi yang dimaksud memiliki tujuan untuk memperbaiki instrumen penilaian. Hal ini bertujuan agar instrumen penilaian yang dikembangkan dikatakan valid dan layak digunakan dalam pembelajaran.

3.5 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang dilakukan yaitu analisis hasil uji validitas, analisis hasil uji reliabilitas, dan analisis hasil uji kepraktisan.

3.5.1 Uji Validitas

Pada penelitian ini dilakukan uji validitas teoritis dan empirik. Untuk uji validitas teoritis akan dilakukan uji validitas substansi, bahasa, dan konstruk. Data yang digunakan untuk mengetahui validitas produk diperoleh berdasarkan pengisian angket. Data tersebut menggunakan skor skala *likert* dengan 4 tingkatan yaitu 1, 2, 3, dan 4 yang selanjutnya dianalisis melalui perhitungan sebagai:

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

Keterangan:

P = persentase kelayakan hasil uji validitas

Perolehan nilai rata-rata validitas instrumen tes selanjutnya dikategorikan sesuai dengan kriteria hasil kelayakan Tabel 7.

Tabel 7. Konversi Skor Penilaian Uji Validasi

Presentase	Kriteria
81,26 % - 100 %	Sangat valid
62,51 % - 81,25 %	Valid
43,76 % - 62,50 %	Cukup valid
25 % - 43,75 %	Tidak valid

(Octavia, 2017)

Uji validitas empirik dalam penelitian ini menggunakan model *Rasch* menurut Sumintono, B dan Widhiarso, W (2015:113-122) dengan *software Ministep 5.4.1.0*. Model *Rasch* mampu melihat interaksi antara responden dan *item* sekaligus. Pada model *Rasch*, sebuah nilai tidak dilihat berdasarkan skor mentah, melainkan nilai *logit* yang mencerminkan probabilitas keterpilihan suatu *item* pada sekelompok responden. Parameter yang digunakan untuk mengetahui ketepatan atau kesesuaian responden dan butir soal antara lain:

- 1) Nilai *outfit mean square (MNSQ)* yang diterima: $0,5 < \text{MNSQ} < 1,5$.
- 2) Nilai *outfit Z-standars (ZSTD)* yang diterima: $-2,0 < \text{MNSQ} < +2,0$.
- 3) Nilai *outfit Point Measure Correlation (Pt Mean Corr)* yang diterima: $0,4 < \text{Pt Measure Corr} < 0,85$

(Boone, Staver, and Yale, 2014).

Nilai *outfit means-square*, *outfit z-standard*, dan *point measure correlation* adalah kriteria yang digunakan untuk melihat tingkat kesesuaian butir soal (*item fit*). Jika butir soal pada ketiga kriteria tersebut tidak terpenuhi, dapat dipastikan bahwa butir soal kurang bagus sehingga perlu diperbaiki atau diganti.

3.5.2 Uji Reliabilitas

Reliabilitas menjelaskan konsistensi dari suatu instrumen. Suatu instrumen dikatakan reliabel apabila pengukuran dilakukan secara

berulang dan menghasilkan informasi yang sama. Uji reliabilitas dilakukan dengan menggunakan *rasch model* dengan berbantuan *software Ministep 5.4.1.0*. Pada penelitian ini terdapat dua analisis reliabilitas yaitu *item reliability* dan *person reliability*. Nilai *alpha Cronbach* dalam penelitian ini digunakan untuk mengukur reliabilitas antara *person* dan *item* secara keseluruhan berdasarkan kriteria menurut Sumintono dan Widhiarso (2014:22). Berikut Tabel 8 yang memuat kriteria *alpha Cronbach* dan Tabel 9 yang memuat kriteria *item reliability* dan *person reliability*.

Tabel 8. Kriteria Nilai *Alpha Cronbach*

Nilai	Kriteria
<0,5	Buruk
0,5-0,6	Jelek
0,6-0,7	Cukup
0,7-0,8	Bagus
>0,8	Bagus sekali

(Sumintono dan Widhiarso, 2014:109)

Tabel 9. Kriteria Nilai *Person Reliability* dan *Item Reliability*.

Nilai	Kriteria
<0,67	Lemah
0,67-0,80	Cukup
0,81-0,90	Bagus
0,91-0,94	Bagus sekali
>0,94	Istimewa

(Sumintono dan Widhiarso, 2014:109)

Data lain yang bisa digunakan adalah nilai INFIT MNSQ dan OUTFIT MNSQ untuk tabel *person*, nilainya semakin mendekati 1,00 maka semakin baik. Nilai INFIT ZSTD dan OUTFIT ZSTD semakin mendekati sempurna yaitu 0,0 maka kualitas *person* semakin baik.

3.5.3 Uji Kepraktisan

Uji kepraktisan dilakukan menggunakan angket yang diberikan kepada guru. Angket respon guru bertujuan untuk mengetahui tanggapan guru terhadap kualitas instrumen penilaian keterampilan argumentasi berbasis masalah yang telah dikembangkan. Pada angket respon ini terdapat empat pilihan jawaban dengan kriteria penilaian seperti pada Tabel 10.

Tabel 10. Skala Penilaian Pernyataan

Skor Pernyataan Positif	Pernyataan
4	Sangat setuju
3	Setuju
2	Tidak setuju
1	Sangat tidak setuju

Kepraktisan instrumen penilaian oleh guru (praktisi) dianalisis dengan melalui perhitungan berikut:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Nilai Akhir

f = Perolehan Skor

N = Skor Maksimum

Analisis kriteria kepraktisan dilakukan dengan langkah-langkah yang sama dengan analisis kevalidan. Interval kriteria kepraktisan ditinjau dari angket respon guru yang dijelaskan pada Tabel 11.

Tabel 11. Kriteria Kepraktisan Perangkat Pembelajaran

Nilai	Kriteria
81-100	Sangat tinggi
60-80	Tinggi
40-60	Cukup tinggi
20-40	Rendah
0-20	Rendah sekali

(Riduwan,2012:89)

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa:

- 5.1.1** Instrumen penilaian keterampilan argumentasi dinyatakan valid dan reliabel dengan standar kelayakan validitas dalam kategori sangat valid secara konstruksi, substansi, dan bahasa dengan persentase 89,28%. Sementara instrumen penilaian yang dikembangkan dinyatakan reliabel dalam kategori bagus dengan nilai *alpha Cronbach* 0,75.
- 5.1.2** Kepraktisan instrumen penilaian keterampilan argumentasi dikategorikan sangat praktis dari aspek kemudahan penggunaan, kemenarikan sajian, dan kemanfaatan dengan persentase perolehan skor rata-rata sebesar 92,39%.

5.2 Saran

Berdasarkan simpulan, maka peneliti menyarankan beberapa hal sebagai berikut.

- 5.2.1** Instrumen penilaian keterampilan argumentasi yang dikembangkan baru difokuskan pada aspek tertulis saja, oleh karena itu untuk penelitian selanjutnya keterampilan argumentasi yang diukur difokuskan juga pada aspek verbal (secara langsung) terhadap peserta didik.
- 5.2.2** Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan instrumen penilaian mengukur keterampilan abad 21 yang lain serta menggunakan model pembelajaran yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Aedi, Nur. 2010. Instrumen Penelitian dan Pengumpulan Data. *ejournal.upi.edu*. 5 (2) : 6 –8.
- Ahmad, M. 2019. *Keterampilan berargumentasi peserta didik secara tertulis pada pembelajaran protista menggunakan pendekatan saintifik dan problem based learning* (Bachelor's thesis, Jakarta: FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta).
- Anwar, K., & Jurotun, J. 2019. Peningkatan aktivitas dan hasil belajar peserta didik SMA pada Dimensi Tiga melalui model pembelajaran PBL berbantuan alat peraga. *Kreano, Jurnal Matematika KreatifInovatif*, 10(1), 94–104.
- Anwar, Y., & Susanti, R.2019. Analyzing scientific argumentation skills of biology education students in general biology courses. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1166, No. 1, p. 012001). IOP Publishing.
- Arends, R. I. 2012. Learning to teach 9. ed. *Avenue of the Americas, New York, NY: Me Grew Hill*.
- Astiwi, K. P. T., Antara, P. A., & Agustiana, I. G. A. T. 2020. Pengembangan Instrumen Penilaian Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik SD pada Mata Pelajaran PPKn. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 3(3), 459-467.
- Bathgate, M., Crowell, A., Schunn, C., Cannady, M., & Dorph, R. 2015. The learning benefits of being willing and able to engage in scientific argumentation. *International Journal of Science Education*, 37(10), 1590-1612.
- Boone, W.J., Staver, J.R., & Yale, M.S. 2014. *Rasch Analysis in the Human Science*. Dordrecht: Springer. 498 p.
- Branch, R. M. 2009. *Instructional Design-The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- Budi Tama, Novian. 2015. Penerapan *Project Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Tertulis Peserta didik Kelas X

Mipa 2 SMA Negeri 5 Surakarta pada Materi Ekosistem. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, Vol 2 (2)

- Deane, P., & Song, Y. 2014. A case study in principled assessment design: Designing assessments to measure and support the development of argumentative reading and writing skills. *Psicología Educativa*, 20(2), 99-108.
- Devi, N. D. C., VH, E. S., & Indriyanti, N. Y. 2019. Analysis of high school students' argumentation ability in the topic of buffer solution. *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, 3(3), 141-151.
- Dewina, S., Suganda, O., & Widiyantje, R. 2017. Pengaruh model pembelajaran problem based learning (PBL) terhadap kemampuan menganalisis dan keterampilan berargumentasi siswa pada konsep pencemaran lingkungan di kelas X. *Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 9(2), 54-65.
- Ejin, S. 2016. Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL Terhadap Pemahaman Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas IV SDN Jambu Hilir Baluti 2 Pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. *JP (Jurnal Pendidikan): Teori dan Praktik*, 1(1), 66-72.
- Faize, F. A., Husain, W., & Nisar, F. 2017. A critical review of scientific argumentation in science education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(1), 475-483.
- Fathurrohman, M. 2015. Model-model pembelajaran. *Jogjakarta: Ar-ruzz media*.
- Ginangjar, W. S., Utari, S., & Muslim, M. 2015. Penerapan Model Argument-Driven Inquiry dalam Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Peserta didik SMP. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 20(1), 32-37.
- Gunawan, G., Purwoko, A. A., Ramdani, A., & Yustiqvar, M. 2021. Pembelajaran menggunakan learning management system berbasis moodle pada masa pandemi covid-19. *Indonesian Journal of Teacher Education*, 2(1), 226-235.
- Hasana, I., Saptasari, M., & Wulandari, N. 2017. Pengembangan Instrumen Penilaian Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas XI Materi Sistem Ekskresi Dan Koordinasi di SMAN 9 Malang. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(2), 52-56.
- Heng, L. L., Surif, J. B., & Seng, C. H. 2014. Individual versus group argumentation: Student's performance in a Malaysian context.
- Herawati, D., Nadiroh, N., & Mahendra, P. R. A. 2019. Efektivitas Problem-Based Learning Terhadap Keterampilan Argumentasi Mahasiswa Tentang Isu Sosiosaintifik Lingkungan. *EDUSAINS*, 11(2), 286-296.

- Herlanti, Y. 2014. Analisis argumentasi mahapeserta didik pendidikan biologi pada isu sosiosainfik konsumsi *genetically modified organism* (GMO). *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(1), 51–59.
- Inch, E.S., Warnick, B., & Endres, D. 2006. *Critical Thinking and Communication: The Use of Reason in Argument*. Boston: Pearson Education Inc.
- Indriyani, U. 2020. Upaya meningkatkan keterampilan komunikasi peserta didik dalam pembelajaran Sejarah melalui strategi giving question getting answer. *FACTUM: Jurnal Sejarah dan Pendidikan Sejarah*, 9(1), 85-94.
- Inten, D. N. 2017. Pengembangan keterampilan berkomunikasi anak usia dini melalui metode bermain peran. *Mediator: Jurnal Komunikasi*, 10(1), 109-120.
- Istiana, R., & Herawatia, D. 2019. Student Argumentation Skill Analysis of Socioscientific Issues in Solving Environmental Problems. *Jhss (Journal of Humanities and Social Studies)*, 3(1), 22–26.
- Kamilahrohrawati, K., & Kuntjoro, S. 2018. Validitas dan Keefektifan Lembar Kegiatan Peserta Didik Berbasis Toulmin's Argument Pattern untuk Melatihkan Keterampilan Argumentasi. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 7(3), 450-458.
- Karlina, G., & Alberida, H. 2021. Kemampuan Argumentasi Pada Pembelajaran Biologi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5(1), 1-7.
- Kemdikbud. 2013. *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013, BPSDMPK dan PMP*. Jakarta.
- Kemendikbud 2013b. *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Kemendikbud.
- Lin, S. S. 2014. Science and Non-Science Undergraduate Students' Critical Thinking and Argumentation Performance in Reading A Science News Report. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12, 1023-1046.
- Mardhiyah, R. H., Aldriani, S. N. F., Chitta, F., & Zulfikar, M. R. 2021. Pentingnya keterampilan belajar di abad 21 sebagai tuntutan dalam pengembangan sumber daya manusia. *Lectura: Jurnal Pendidikan*, 12(1), 29-40.
- Mediartika, N., & Aznam, N. 2018. Pengembangan instrumen penilaian portofolio berbasis multiple intelligence untuk mengukur kemampuan berpikir kritis dan sikap ilmiah. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(1), 52-63.
- Mugara, R., Rahayu, G. D. S., & Arga, H. S. P. 2019. Penyusunan bahan ajar berbasis vlog dalam meningkatkan keterampilan komunikasi mahapeserta

- didik PGSD IKIP Siliwangi. *Jurnal Ilmiah P2M STKIP Siliwangi*, 6(1), 63-72.
- Mustadi, A. 2014. Peningkatan kompetensi active speaking mahapeserta didik melalui model communicative language pada mata kuliah bahasa Inggris di PGSD. *Dinamika Pendidikan*, 21(1), 103–122.
- Mustaji. 2009. *Pengembangan berpikir kritis dan kreatif dalam Beyer: Critical Thinking*. Social Education, 45 (4)
- Octavia, N. R. 2017. *Pengembangan Kuis Interaktif Tipe Multiple Choice Menggunakan Wondershare Quiz Creator Materi Impuls dan Momentum bagi Siswa SMA*. Skripsi. Universitas Lampung.
- Permendikbudristek No 21 tahun 2022 tentang Standar Penilaian Pendidikan.
- Probosari, R. M., & Ramli, M. 2016. Improving Scientific Argumentation Through The Hierarchy Of Inquiry. In *Proceeding of International Conference on Teacher Training and Education* (Vol. 1, No. 1).
- Probosari, R. M., Ramli, M., Harlita, H., Indrowati, M., & Sajidan, S. 2016. Profil Keterampilan Argumentasi Ilmiah Mahapeserta didik Pendidikan Biologi FKIP UNS pada Mata Kuliah Anatomi Tumbuhan. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(1), 29–33.
- Putri, A. J., & Arsil, A. 2020. Analisis pencapaian keterampilan komunikasi pada proses pembelajaran. *JRPD (Jurnal Riset Pendidikan Dasar)*, 3(2), 154-161.
- Riduwan. 2012. *Cara Mudah Menggunakan dan Memaknai Path Analysis (Analisis Jalur)*. Bandung: Alfabeta.
- Riyani, Rizki., Maizora, Syafdi., dan Hanifah. 2017. Uji Validitas Pengembangan Tes untuk Mengukur Kemampuan Pemahaman Relasional pada Materi Persamaan Kuadrat Peserta didik Kelas VIII SMP. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (JP2MS)*. 1 (1) : 1 – 6
- Rosana, D., Widodo, E., Setianingsih, W., & Setyawarno, D. 2020. Pelatihan implementasi assessment of learning, assessment for learning dan assessment as learning pada pembelajaran IPA SMP di MGMP Kabupaten Magelang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat MIPA Dan Pendidikan MIPA*, 4(1), 71-78.
- Rosidin, Undang. 2017. *Evaluasi dan Asesmen Pembelajaran*. Yogyakarta: Media Akademi.
- Rusman. 2017. *Belajar Dan Pembelajaran: Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Kencana, Jakarta.
- Saheri, S., Supardi, K. I., & Haryani, S. 2017. Pengembangan instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis siswa SMA melalui model pembelajaran

- berbasis masalah materi larutan penyangga. *Journal of Innovative Science Education*, 6(1), 40-48.
- Septian, A., & Rizkiandi, R. 2017. Penerapan model Problem Based Learning (PBL) terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik. *Prisma*, 6(1), 1–8.
- Septikasari, R., & Frasandy, R. N. (2018). Keterampilan 4C abad 21 dalam pembelajaran pendidikan dasar. *Tarbiyah Al-Awlad: Jurnal Kependidikan Islam Tingkat Dasar*, 8(2), 107-117.
- Skoumios M. 2009. *The Effect of Sociocognitive Conflict on Student's Dialogic Argumentation about Floating dan Sinking*. *International Journal of Environmental & Science Education (IJESE)* 4(4):381-399.
- Song, Y., & Deane, P. 2014. A Case Study in Principled Assessment Design: Designing assessments to Measure and Support the Development of Argumentative Reading and Writing Skills. *Psicologia Educativa*. 20 (2): 99-108.
- Subehi, R., & Sriyanto, S. 2021. Implementasi Assessment Of, For, dan As Learning dalam Pembelajaran Daring PAI di SMPN 8 Purwokerto. *Alhamra Jurnal Studi Islam*, 2(2), 111-122.
- Sumarni, E. N., Widodo, A., & Solihat, R. 2017. Stimulating Students' Argumentation using Drawing-Based Modeling on the Concept of Ecosystem. In *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series* (Vol. 2, No. 1, pp. 98-104).
- Sumarni, W. dan Solihat. 2017. Stimulating Students Argumentation using Drawing - based Modeling on The Concept of Ecosystem. *International Journal of Science and Applied Science*. Vol. 2(1):98–104.
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. 2015. *Aplikasi Pemodelan Rasch Pada Assessment Pendidikan*. Cimahi: Tim komunikata.
- Susiyawati, E., Widodo, W., & Hidayati, S. N. 2019. Analisis Kemampuan Guru IPA dalam Melakukan Penilaian Keterampilan. *Lentera Pendidikan: Jurnal Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan*, 22(1), 1-13.
- Tanjung, H. S. 2019. Peningkatan Kemampuan Komunikasi dan Matematis Peserta didik SMA melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah. *MAJU: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 4(2).
- Toulmin, S. 2003. *The Uses of Argument*. New York: Cambridge University Press.
- Triana, V. 2008. Pemanasan global. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 2(2), 159-163.

- Trilling, B., & Fadel, C. 2012. *21st century skills: Learning for life in our times*. John Wiley & Sons.
- Wati, M., Maulidia, I., Irnawati, & 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*, 4 (4): 275–280.
- Wei, X., Saab, N., & Admiraal, W. 2021. Assessment of cognitive, behavioral, and affective learning outcomes in massive open online courses: A systematic literature review. *Computers & Education*, 163, 104097.
- Wibawa, R. A. P. 2017. Penerapan problem based learning pada materi pencemaran lingkungan untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah tertulis siswa kelas X MIPA. *Biogenesis*, 14(2), 29-36.
- Wusqo, I.U., Taufiq, M., & Handayani, R. 2016. Pengembangan Asesmen Alternatif Praktikum Kimia Dasar Melalui Chemistry Fair Project (CFP) Berbasis Konservasi Dengan Memanfaatkan Daily Chemical. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 33(2).
- Yan, Z., & Yang, L. (Eds.). 2021. *Assessment as learning: Maximising opportunities for student learning and achievement*. Routledge.