

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN *SUSTAINABILITY*
LITERACY DENGAN ANALISIS MODEL RASCH PADA
MATERI PERUBAHAN IKLIM BAGI SISWA SMP**

(Skripsi)

Oleh

**RIRIN ORISKA
2013022010**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN *SUSTAINABILITY LITERACY* DENGAN ANALISIS MODEL RASCH PADA MATERI PERUBAHAN IKLIM BAGI SISWA SMP

Oleh

RIRIN ORISKA

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen penilaian *sustainability literacy* siswa pada materi perubahan iklim bagi siswa SMP yang valid, reliabel, dan layak digunakan. Penelitian pengembangan ini menggunakan 4 tahap pengembangan yang diadaptasi dari Thiagarajan *et al.* (1974), yaitu (1) *define*; (2) *design*; (3) *develop*; dan (4) *disseminate*. Validitas produk yang dilakukan oleh dua dosen ahli dan satu guru IPA memperoleh nilai 81,9% aspek konstruksi, 77,3% aspek substansi, dan 91,6% aspek bahasa, sehingga rata-rata hasil validasi ahli instrumen penilaian *sustainability literacy* pada materi perubahan iklim sebesar 83,6% dalam kategori sangat valid. Selanjutnya dilakukan uji keterbacaan produk kepada 7 siswa dan diperoleh nilai 91% dalam kategori sangat tinggi. Oleh karena itu, instrumen penilaian *sustainability literacy* pada materi perubahan iklim ini diujicobakan kepada 60 siswa dan di analisis menggunakan model Rasch. Instrumen penilaian dianalisis berdasarkan aspek indikator *sustainability literacy* sehingga hasil yang diperoleh: (1) 8 butir soal instrumen penilaian aspek pengetahuan dinyatakan valid dan reliabel dengan nilai *alpha Cronbach* sebesar 0,86 (bagus sekali); (2) 6 butir soal instrumen penilaian aspek keterampilan dinyatakan valid dan reliabel dengan nilai *alpha Cronbach* sebesar 0,81 (bagus sekali); dan (3) 7 butir soal instrumen penilaian aspek pola pikir dinyatakan valid dan reliabel dengan nilai *alpha Cronbach* sebesar 0,77 (kategori bagus). Produk akhir instrumen yang dikembangkan telah memenuhi standar kelayakan instrumen yaitu valid, reliabel, dan layak digunakan.

Kata kunci: Model Rasch, Instrumen Penilaian, Perubahan Iklim, *Sustainability Literacy*

PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN *SUSTAINABILITY LITERACY* DENGAN ANALISIS MODEL RASCH PADA MATERI PERUBAHAN IKLIM BAGI SISWA SMP

Oleh

RIRIN ORISKA

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
Sarjana Pendidikan

Pada

Program Studi Pendidikan Fisika
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

Judul Skripsi

**: PENGEMBANGAN INSTRUMEN
PENILAIAN SUSTAINABILITY
LITERACY DENGAN ANALISIS MODEL
RASCH PADA MATERI PERUBAHAN
IKLIM BAGI SISWA SMP**

Nama Mahasiswa

: Ririn Oriska

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2013022010

Program Studi

: Pendidikan Fisika

Jurusan

: Pendidikan MIPA

Fakultas

: Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Wayan Suana, S.Pd., M.Si.
NIP 19851231 200812 1 001

Angreini, S.Pd., M.Pd.
NIP 19910501 201903 2 029

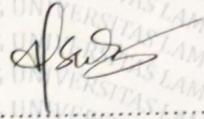
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

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

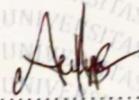
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

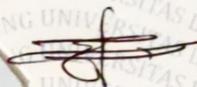
Ketua : **Wayan Suana, S.Pd., M.Si.**



Sekretaris : **Anggreini, S.Pd., M.Pd.**



Penguji Bukan Pembimbing : **Drs. Eko Suyanto, M.Pd.**



Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. Dr. Sunyono, M.Si.
NIP. 9651230 199111 1 001



Tanggal lulus ujian skripsi: 30 Mei 2024

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Ririn Oriska
NPM : 2013022010
Fakultas/Jurusan : KIP/Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Fisika
Alamat : Jalan Tirtayasa, Perum Nusantara Permai, Kecamatan
Sukabumi, Bandar Lampung

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan 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, 30 Mei 2024



Ririn Oriska
NPM 2013022010

RIWAYAT HIDUP

Penulis memiliki nama lengkap Ririn Oriska. Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 3 Oktober 2001 sebagai anak kedua dari pasangan Bapak Santosa, S.Sos. dan Ibu Elyanti, S.Pd.

Penulis mengawali pendidikan formal pada tahun 2007 di TK Satria dan diselesaikan pada tahun 2008. Penulis melanjutkan pendidikan di SD Negeri 1 Sukarame dan diselesaikan pada tahun 2014. Pada tahun 2014, penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 23 Bandar Lampung dan diselesaikan pada tahun 2017. Penulis melanjutkan pendidikan di MAN 1 Bandar Lampung dan diselesaikan pada tahun 2020. Pada tahun 2020 penulis diterima sebagai mahasiswa di Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) .

Selama menjadi mahasiswa penulis menjadi anggota divisi almafika Aliansi Mahasiswa Pendidikan Fisika (ALMAFIKA) dan pernah menjabat sebagai Ketua Divisi Komunikasi dan Informasi periode kepengurusan 2021 – 2022. Serta aktif mengikuti kepanitiaan dalam berbagai acara yang diadakan Almafika FKIP Unila. Pada tahun 2023 penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kampung Tanjung Raja Sakti, Kecamatan Blambangan Umpu, Kabupaten Way Kanan dan Pengenalan Lingkungan Persekolahan (PLP) di SMP Negeri 1 Atap Tanjung Raja Sakti, Kecamatan Blambangan Umpu, Kabupaten Way Kanan.

MOTTO

*“Allah tidak mengatakan hidup ini mudah. Tetapi Allah berjanji,
bahwa sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”*
(QS. Al-Insyirah : 5-6)

*“Investasi paling penting yang bisa kamu lakukan adalah
untuk dirimu sendiri”*
(Warren Buffet)

“Hasil tidak akan mengkhianati usaha”
(Ririn Oriska)

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah subhanahu wa ta'ala yang senantiasa memberikan limpahan rahmat-Nya dan semoga shalawat senantiasa tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad sallallahu alaihi wasallam. Penulis mempersembahkan karya sederhana ini dengan kerendahan hati sebagai tanda bukti dan kasih sayang yang tulus kepada:

1. Kedua orang tua, Bapak Santosa, S.Sos. dan Ibu Elyanti, S.Pd. yang telah sepenuh hati membesarkan dan mendidik dengan penuh kasih sayang serta senantiasa mendoakan semua kelancaran kepada penulis. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan kesehatan dan memberikan jalan bagi penulis untuk dapat membahagiakan kalian;
2. Kakak, kakak ipar, dan adik tercinta, Oktaria Tamara, S.Pd., Kuantan Dwi Saputra, S.P., dan Muhammad Febryanto;
3. Calon keponakan tersayang;
4. Keluarga besar kedua orang tua;
5. Keluarga besar Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Lampung;
6. Almamater tercinta, Universitas Lampung.

SANWACANA

Alhamdulillah puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT. karena atas nikmat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengembangan Instrumen Penilaian *Sustainability Literacy* dengan Analisis Model Rasch pada Materi Perubahan Iklim bagi Siswa SMP” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fisika Universitas Lampung. Shalawat dan salam tak lupa disanjungkan kepada Rasulullah Nabi Muhammad SAW yang dinantikan syafaatnya di yaumul akhir kelak.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan 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. Ibu Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Lampung;
4. Ibu Dr. Viyanti, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Lampung, selaku validator produk atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan saran, semangat, dan motivasi kepada penulis;
5. Bapak Wayan Suana, S.Pd., M.Si., selaku Pembimbing Akademik dan Pembimbing I, atas kesediaan memberikan bimbingan, saran, dan kritik, serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi;
6. Ibu Anggreini, M.Pd., selaku pembimbing II, atas kesediaan memberikan bimbingan, saran, dan kritik, serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi;

7. Bapak Drs. Eko Suyanto, M.Pd, selaku pembahas, atas kesediaan memberikan bimbingan, saran, dan motivasi kepada penulis, selaku validator produk atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan saran, semangat, dan motivasi kepada penulis;
8. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Program Studi Pendidikan Fisika dan Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Lampung;
9. Ibu Farhanah, S.Pd., Guru SMP Negeri 33 Bandar Lampung yang telah memberikan banyak bantuan dan kerja sama selama penelitian berlangsung;
10. Peserta didik kelas VIII A dan VIII B yang telah membantu lancarnya proses pembelajaran;
11. Sahabat penulis Annisa Febria Nabila, Haniifah Dhiya Ulhaq, Nisa Luthfiyatulaily, Khoirun Nada Bela Dina, Ochira Chantika T., Umi Nur Aini, Sihfa Zhainita, dan Neo Safitri yang sudah memberikan bantuan dan motivasi serta menemani penulis selama menjalani perkuliahan;
12. Teman seperbimbingan GPS 20 (Ayu, Atikko, Zulia) yang telah memberikan masukan dan saran demi kelancaran penyelesaian skripsi;
13. Teman-teman KKN & PLP Kampung Tanjung Raja Sakti (Manda, Mona, Susan, Lutpi) yang telah memberikan semangat dan menemani penulis masa KKN dan PLP;
14. Teman-teman seperjuangan Fluida yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu;
15. Semua pihak yang terlibat dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah melimpahkan nikmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, serta berkenan membalas segala kebaikan yang diberikan kepada penulis dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat di kemudian hari.

Bandar Lampung,
Penulis

Ririn Oriska
NPM 2013022010

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kajian Teori	7
2.2 Penelitian Relevan	19
2.3 Kerangka Pemikiran	20
III. METODE PENELITIAN	22
3.1 Desain Penelitian Pengembangan	22
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.3 Subjek Penelitian	22
3.4 Prosedur Penelitian	23
3.5 Teknik Pengumpulan Data	28
3.6 Teknik Analisis Data	29
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Hasil Penelitian	34
4.2 Pembahasan	56
V. SIMPULAN DAN SARAN	63
5.1 Simpulan	63
5.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	71

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Indikator <i>Sustainability Literacy</i>	9
2. Penelitian Relevan.....	19
3. Kriteria Validitas.....	30
4. Skala Penilaian Pernyataan.....	32
5. Kriteria Keterbacaan.....	33
7. Kriteria <i>Item Reliability</i> dan <i>Person Reliability</i>	32
8. Rancangan Instrumen Penilaian <i>Sustainability Literacy</i>	36
9. Hasil Validasi Ahli Instrumen Penilaian.....	43
10. Revisi Hasil Uji Validitas Isi.....	44
11. Hasil Uji Keterbacaan.....	49
12. Hasil Analisis <i>Item Fit</i> pada Aspek Pengetahuan.....	51
13. Hasil Analisis <i>Item Fit</i> pada Aspek Keterampilan.....	51
14. Hasil Analisis <i>Item Fit</i> pada Aspek Pola Pikir.....	52
15. Hasil Analisis <i>Person Reliability</i> pada Aspek Pengetahuan.....	52
16. Hasil Analisis <i>Item Reliability</i> pada Aspek Pengetahuan.....	53
17. Hasil Analisis <i>Person Reliability</i> pada Aspek Keterampilan.....	53
18. Hasil Analisis <i>Item Reliability</i> pada Aspek Keterampilan.....	54
19. Hasil Analisis <i>Person Reliability</i> pada Aspek Pola Pikir.....	54
20. Hasil Analisis <i>Item Reliability</i> pada Aspek Pola Pikir.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pemikiran.....	21
2. Prosedur Penelitian.....	24
3. Desain Produk Instrumen.....	26
4. Bentuk Instrumen Penilaian <i>Sustainability Literacy</i>	41
5. Rubrik Instrumen Penilaian <i>Sustainability Literacy</i>	42
6. Pedoman Penskoran Instrumen Penilaian <i>Sustainability Literacy</i>	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pedoman Wawancara	72
2. Instrumen Penilaian di SMP Negeri 33 Bandar Lampung.....	74
3. Hasil Belajar Siswa di SMP Negeri 33 Bandar Lampung	78
4. Surat Balasan Penelitian Pendahuluan	79
5. Surat Izin Penelitian	80
6. Surat Keterangan Penggunaan Media Pembelajaran Penilaian	81
7. Modul Ajar Materi Perubahan Iklim bagi Siswa SMP	82
8. Produk Instrumen Penilaian <i>Sustainability Literacy</i> pada Materi Perubahan Iklim bagi Siswa SMP untuk Guru.....	87
9. Lembar Tugas Siswa dan Jawaban Siswa.....	111
10. Lembar Angket Uji Validitas Isi	121
11. Rekapitulasi Hasil Uji Validitas Isi.....	124
12. Lembar Angket Uji Keterbacaan	126
13. Rekapitulasi Hasil Uji Keterbacaan	127
14. Rekapitulasi Hasil Uji Lapangan	128
15. <i>Item Fit</i>	134
16. <i>Person Reliability</i> dan <i>Item Reliability</i>	135
17. Bentuk Instrumen Penilaian <i>Sustainability Literacy</i> pada materi Perubahan Iklim bagi Siswa SMP untuk Guru yang telah Baku	136
18. Lembar Tugas Siswa yang telah Baku	159
19. Dokumentasi	167

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan menjadi faktor penentu kualitas sumber daya manusia dan lingkungan yang baik di suatu bangsa. Hal ini sesuai dengan pernyataan Adam dkk. (2021) bahwa setiap individu membutuhkan pendidikan yang berkaitan dengan pembangunan berkelanjutan untuk mengatasi kualitas lingkungan hidup. Pendidikan yang berkaitan dengan pembangunan berkelanjutan atau *Education for Sustainable Development* (ESD) tidak hanya membahas mengenai pengetahuan, namun keterampilan dan pola pikir siswa juga tentang keberlanjutan (Stibbe, 2009). Sehingga, sangat penting untuk mengintegrasikan ESD kedalam proses pengajaran dan pembelajaran.

Menurut Tjahyadi *et al.* (2019) ESD menekankan penerapan nilai-nilai berkelanjutan sehingga siswa memahami konsepnya dan dapat berpartisipasi dalam pelestarian lingkungan, budaya, dan sosial. Nilai-nilai ini dapat diterapkan dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), karena dapat mendorong kerja sama antar disiplin untuk memecahkan masalah kehidupan sehari-hari (Primasti, 2021). Salah satu masalah yang dihadapi manusia dalam kehidupan sehari-hari adalah perubahan iklim. Menurut *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), peningkatan kadar gas rumah kaca yang disebabkan oleh aktivitas manusia menjadi sebagian besar penyebab peningkatan suhu rata-rata di seluruh dunia. Hal ini didukung Badan Pusat Statistika (2022) yang menyatakan bahwa sektor penyumbang emisi gas rumah kaca adalah sektor energi yang berasal dari kegiatan industri, rumah tangga, dan transportasi. Untuk meminimalisir efeknya dapat dilakukan dengan menarik minat siswa dalam menjaga alam.

Menarik minat siswa untuk ikut menjaga alam dapat dimulai dengan meningkatkan kesadaran siswa akan lingkungan sekitar. Menurut Ayu dkk. (2023) meningkatkan kesadaran siswa mengenai masalah keberlanjutan untuk menumbuhkan kompetensi terkait kehidupan alam dan hubungan manusia dengannya dapat dilakukan melalui *sustainability literacy*. Siswa akan terlibat dan berkontribusi secara langsung untuk memikirkan solusi masalah keberlanjutan ketika memiliki kemampuan *sustainability literacy* (Stibbe, 2009). Sehingga, *sustainability literacy* dapat memberikan pemahaman yang tidak hanya seputar mengenai konseptual, namun fokus juga untuk bertindak secara berkelanjutan.

Analisis kebutuhan terhadap salah satu guru IPA di SMP Negeri 33 Bandar Lampung diketahui bahwa guru telah memasukkan *sustainability literacy* dalam pembelajaran. Pembelajaran tersebut dilakukan dengan pendekatan STEM berdasarkan gaya belajarnya sehingga hasil belajar siswa cukup baik pada materi perubahan iklim. Bentuk instrumen penilaian yang digunakan pada materi perubahan iklim ini melalui 10 soal pilihan jamak seperti pada Lampiran 2. Instrumen penilaian yang digunakan hanya dapat mengukur aspek pengetahuan siswa saja. Namun, belum dapat mengukur aspek keterampilan dan pola pikir siswa dalam membuat sebuah keputusan dan tindakan yang memiliki sifat keberlanjutan. Oleh karena itu, guru membutuhkan instrumen penilaian yang dapat mengukur *sustainability literacy* siswa untuk mendukung proses pembelajaran pada materi perubahan iklim.

Penelitian sebelumnya menemukan bahwa: (1) *sustainability literacy test* (Sulitest) telah dikembangkan untuk memverifikasi bahwa pergutuan tinggi tersebut telah menghasilkan lulusan yang melek akan keberlanjutan (Décamps *et al.*, 2017); (2) instrumen yang dikembangkan telah mengukur kepedulian siswa dianalisis dengan model Rasch pada materi fluida statistik serta suhu dan kalor secara valid dan reliabel (Anwar dkk., 2020); (3) instrumen yang dikembangkan telah mengukur kepedulian siswa dianalisis dengan model

Rasch pada materi suhu dan kalor secara valid dan reliabel (Saptaji dkk., 2020); (4) instrumen penilaian yang dikembangkan telah mengukur kemampuan literasi sains pada materi pemanasan global secara valid dan layak digunakan (Zahro dkk., 2020); (5) instrumen penilaian yang dikembangkan telah mengukur kemampuan berpikir kritis siswa pada materi pemanasan global secara valid dan layak digunakan (Damayanti dkk., 2017).

Meskipun banyak para ahli yang telah membahas penelitian seputar instrumen penilaian dan tentunya penelitian ini memiliki beberapa kesamaan dengan penelitian terdahulu seperti variabel, materi, dan model analisis data penelitian. Namun, peneliti akan menegaskan sisi perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya. Pertama, subjek pada penelitian ini merupakan siswa SMP. Kedua, lokasi penelitian yang penulis pilih berbeda dengan penelitian sebelumnya. Ketiga, metode penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan (*Research and Design/R&D*) dengan desain penelitian 4D.

Sustainability literacy memiliki tiga aspek yang diukur yaitu pengetahuan, keterampilan, dan pola pikir. Tiga aspek yang diukur dalam penilaian *sustainability literacy* menggunakan analisis model Rasch. Didukung oleh penelitian Anwar dkk. (2020) dan Saptaji dkk. (2020) analisis model Rasch dapat menentukan validitas dan reliabilitas instrumen yang dikembangkan karena dapat mengukur beberapa aspek dalam instrumen tersebut secara bersamaan. Berdasarkan penjelasan tersebut, analisis model Rasch sangat tepat digunakan untuk menentukan validitas dan reliabilitas instrumen penilaian *sustainability literacy*. Permasalahan yang terjadi serta keterbatasan pada penelitian sebelumnya memerlukan pengembangan instrumen penilaian yang dapat mengukur pengetahuan, keterampilan, dan pola pikir siswa pada materi perubahan iklim. Sehingga peneliti melakukan penelitian pengembangan yang berjudul “Pengembangan instrumen penilaian *sustainability literacy* dengan analisis model Rasch pada materi perubahan iklim bagi siswa SMP”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana validitas isi instrumen penilaian *sustainability literacy* pada materi perubahan iklim bagi siswa SMP?
2. Bagaimana validitas empiris instrumen penilaian *sustainability literacy* pada materi perubahan iklim bagi siswa SMP?
3. Bagaimana reliabilitas instrumen penilaian *sustainability literacy* pada materi perubahan iklim bagi siswa SMP?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut.

1. Menghasilkan instrumen penilaian *sustainability literacy* pada materi perubahan iklim bagi siswa SMP yang valid dan layak digunakan menurut para ahli.
2. Menghasilkan instrumen penilaian *sustainability literacy* pada materi perubahan iklim bagi siswa SMP yang valid dan layak digunakan.
3. Menghasilkan produk berupa instrumen penilaian *sustainability literacy* pada materi perubahan iklim bagi siswa SMP yang reliabel.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diharapkan oleh Peneliti dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan penjelasan bahwa instrumen penilaian valid dan praktis digunakan untuk mengukur *sustainability literacy* pada materi perubahan iklim bagi siswa SMP.

2. Manfaat Praktis

Dilihat dari segi praktis, penelitian ini memberikan manfaat antara lain:

- a. Bagi siswa, instrumen penilaian ini dapat membuat siswa lebih paham dan peduli terhadap lingkungan karena guru mengukur keterampilan *sustainability literacy*.
- b. Bagi guru, instrumen penilaian ini dapat menjadi contoh instrumen dalam menilai *sustainability literacy* siswa sebagai penunjang ESD.
- c. Bagi sekolah, memberikan sumbangan berupa instrumen untuk mengukur *sustainability literacy* pada materi perubahan iklim bagi siswa SMP.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Instrumen penilaian pada penelitian ini digunakan sebagai tahap awal dalam mengukur *sustainability literacy* pada materi SMP Kurikulum Merdeka Fase D yaitu perubahan iklim.
2. Aspek *sustainability literacy* yang diukur pada instrumen penilaian ini adalah aspek pengetahuan, keterampilan, dan pola pikir menurut Décamps *et al.* (2017).
3. Penelitian ini menggunakan model 4D menurut Thiagarajan *et al.* (1974), yaitu *define* (pendefinisian), *design* (desain), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebarluasan).
4. Uji validitas isi pengembangan instrumen penilaian *sustainability literacy* menilai berdasarkan 3 aspek, yaitu konstruksi (indikator soal sudah mampu mengukur *sustainability literacy* pada materi perubahan iklim), substansi (butir soal sudah sesuai dengan indikator soal), dan bahasa (bahasa sudah baik dan komunikatif) yang dilakukan oleh 2 dosen ahli dan 1 guru IPA di SMP.
5. Uji keterbacaan instrumen penilaian pada penelitian ini dilakukan oleh siswa kelas VIII di SMP Negeri 33 Bandar Lampung untuk mengetahui penggunaan bahasa pada butir soal sudah tepat.

6. Uji coba instrumen penilaian pada penelitian ini dilakukan pada 60 siswa kelas VIII di SMP Negeri 33 Bandar Lampung untuk mengetahui validitas empiris dan reliabilitas butir soal.
7. Model Rasch digunakan untuk menganalisis butir soal, respon siswa, dan kemampuan siswa dalam mengerjakan butir soal.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

1. *Sustainability Literacy*

Sustainability literacy adalah konsep yang berkaitan dengan pengetahuan, keterampilan, dan pola pikir yang diperlukan untuk membangun masa depan yang berkelanjutan. *Sustainability literacy* dapat dikatakan memiliki pemahaman, keterampilan, sikap, dan atribut untuk mengambil keputusan berdasarkan informasi untuk kepentingan diri sendiri dan orang lain, baik sekarang dan di masa depan dalam jangka panjang (Diamond & Irwin, 2013). Menurut Kuehl *et al.* (2023) *sustainability literacy* adalah pengetahuan dan pemahaman tentang konsep-konsep keberlanjutan, termasuk isu-isu sosial, ekonomi, dan lingkungan. Menurut Opoku dan Egbu (2018) *sustainability literacy* merupakan pengetahuan serta pemahaman dalam membuat sebuah keputusan dan tindakan yang memiliki sifat berkelanjutan agar mewujudkan pembangunan berkelanjutan. Sehingga dapat dikatakan *sustainability literacy* melibatkan pengetahuan, keterampilan, dan pola pikir yang diperlukan untuk membangun masa depan yang berkelanjutan, termasuk pemahaman tentang konsep keberlanjutan, isu-isu sosial, ekonomi, dan lingkungan.

Sustainability literacy merupakan salah satu keterampilan yang dapat membantu siswa dalam mengatasi permasalahan yang terjadi dengan membuat sebuah keputusan serta tindakan yang memiliki sifat berkelanjutan. Menurut Berglund *et al.*, (2022) salah satu tantangan terbesar yang dihadapi oleh manusia saat ini di mana kita harus

menciptakan lingkungan yang berkelanjutan dan disaat yang sama juga dapat mengembangkan kehidupan sosial dan ekonomi atau disebut dengan *sustainable development*. *Sustainable development* memiliki 17 tujuan atau yang disebut dengan *sustainable development goals* (SDGs) (Sutopo *et al.*, 2014).

Education of sustainable development/ESD merupakan tujuan ke empat dari SDGs, dimana telah diakui dunia dapat mendukung siswa dalam menghadapi tantangan khusus dalam *sustainable development*. ESD merupakan konsep dengan cakupan yang sangat luas melingkupi aspek pendidikan, termasuk perencanaan, implementasi program, kurikulum, keuangan, penilaian, administrasi, pengembangan kebijakan dan pembelajaran (Adam dkk., 2021). Oleh karena itu, dalam mendukung ESD, siswa harus memiliki *sustainability literacy* agar mampu membuat sebuah tindakan atau keputusan pada suatu permasalahan yang terjadi di masa sekarang tanpa mempengaruhi masa mendatang.

Décamps *et al.* (2017) telah mengembangkan 30 sub indikator dari 8 indikator yang dapat mengukur *sustainability literacy* pada aspek pengetahuan, keterampilan, dan pola pikir. Hal ini diperkuat dengan pendapat Adam dkk. (2021) dan Qureshi & Qureshi (2020) yang menjelaskan bahwa: (1) aspek pengetahuan digunakan untuk mengukur seberapa paham siswa mengenai keberlanjutan dan dampaknya bagi bumi di kemudian hari; (2) aspek keterampilan digunakan untuk mengukur kemampuan siswa memecahkan dan mencari solusi terkait permasalahan keberlanjutan; (3) aspek pola pikir digunakan untuk mengukur bagaimana pola pikir dan sikap yang dilakukan siswa dalam mengatasi masalah keberlanjutan. Adapun sub indikator menurut Décamps *et al.* yang telah disesuaikan dengan materi perubahan iklim dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator *Sustainability Literacy*

Aspek	Indikator	Sub. Indikator
Pengetahuan	Kemanusiaan dan ekosistem yang berkelanjutan di planet bumi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ekosistem 2. Perspektif ekologi 3. Perspektif sosial
	Sistem yang dibangun manusia secara global dan lokal untuk menjawab kebutuhan masyarakat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Di dalam struktur sosial dan tata kelola (Pendidikan dan Budaya) 2. Di dalam sistem ekonomi (air, energi, dan makanan)
	Transisi menuju keberlanjutan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana memulai, memperkuat, mempercepat perubahan sistem. 2. Inisiatif menuju keberlanjutan 3. Contoh dan gagasan yang dapat kita pelajari
	Peran kita masing-masing dalam menciptakan dan mempertahankan perubahan individu dan sistemik	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana seseorang menyadari peran dan dampaknya 2. Bagaimana cara seseorang bertindak secara efisien untuk menciptakan perubahan baik pada individu maupun sistem
Keterampilan	Keterampilan individu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kemampuan untuk terus belajar/berkembang; Kreativitas; Berpikir kritis 2. Kapasitas untuk berempati, kasih sayang, solidaritas; Berorientasi pada masa depan dan berpikir strategis
	Bekerjasama dengan orang lain	<ol style="list-style-type: none"> 1. Keterampilan komunikasi; 2. Memotivasi orang lain untuk bertindak/berpartisipasi
	Berpikir dan bertindak sistemik	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kemampuan untuk mempraktikkan konsep pemikiran sistem; mengidentifikasi dan menggunakan titik ungkit 2. Kemampuan untuk memperbesar dan memperkecil waktu dan detail, serta mengingat masa depan yang diinginkan dan perspektif global
Pola Pikir	Pola Pikir	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menghormati dan peduli terhadap komunitas kehidupan, sekarang dan di masa depan 2. Manusia sebagai bagian yang tak terpisah dengan alam 3. Keyakinan bahwa seseorang dapat memulai dan memperkuat perubahan pribadi dan sistemik menuju keberlanjutan 4. Komitmen aktif untuk memecahkan masalah keberlanjutan

Instrumen penilaian *sustainability literacy* mencakup tiga aspek yaitu, aspek pengetahuan, keterampilan, dan pola pikir secara berkelanjutan.

Décamps *et al.* (2017) telah mengembangkan 30 sub indikator dari 8 indikator yang dapat mengukur *sustainability literacy*. Tetapi, dari 30 sub indikator tersebut, selanjutnya disesuaikan kembali dengan materi perubahan iklim sehingga menjadi 20 sub indikator. Oleh karena itu, untuk mengukur *sustainability literacy* pada materi perubahan iklim menggunakan 20 sub indikator.

2. Instrumen Penilaian

Mengumpulkan data suatu penelitian atau penilaian dapat menggunakan suatu instrumen yang digunakan sebagai alat ukur untuk mendapat informasi kuantitatif dan kualitatif tentang karakteristik variabel penelitian secara objektif (Rosidin, 2017). Sedangkan penilaian merupakan kegiatan upaya pendidik untuk mengetahui sampai dimana tingkat kemampuan siswa dalam mengikuti pembelajaran yang telah dilaksanakan dengan tujuan agar mendapatkan informasi tentang perkembangan proses dan hasil belajar siswa (Adiyansyah, 2023). Berdasarkan kedua pendapat tersebut, maka instrumen penilaian dapat dikatakan sebagai alat untuk mengukur suatu penilaian yang akan diukur.

Setiawati dkk. (2019) menjelaskan terdapat tiga pendekatan yang sebaiknya dilakukan antara lain penilaian sebagai pembelajaran (*assessment as learning*), penilaian untuk pembelajaran (*assessment for learning*), dan penilaian akhir pembelajaran (*assessment of learning*). *Assessment of learning* merupakan kegiatan penilaian yang dilakukan setelah proses pembelajaran selesai yang bertujuan untuk mengetahui hasil belajar siswa (Akbarudin & Kurniawati, 2023). Tes dalam *assessment of learning* digunakan untuk menilai kuantitas dan akurasi dari pekerjaan siswa (Anisah, 2021). Instrumen penilaian *sustainability literacy* ini digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa pada aspek pengetahuan, keterampilan, dan pola pikir setelah pembelajaran sehingga pendekatan yang dilakukan adalah *assessment of learning*.

Instrumen penilaian bukan hanya sekedar untuk mengukur nilai dalam bentuk angka, namun menjadi faktor penting yang digunakan untuk memberikan informasi tentang kekuatan dan mengungkapkan cara untuk meningkatkan kualitas siswa pada suatu materi sebagai bentuk umpan balik (Kemdikbudristek, 2022). Mengungkapkan fakta menjadi data merupakan fungsi instrumen yang memiliki peranan penting dalam menentukan kualitas suatu penilaian atau penelitian. Untuk membuat suatu instrumen yang berkualitas Rosidin (2017) mengemukakan kriteria instrumen penilaian, antara lain:

1) Valid

Instrumen dapat dikatakan valid apabila mampu menilai dan mengukur apa yang ingin dinilai/diukur. Validitas sendiri akan menunjukkan ketepatan suatu instrumen dalam menilai apa yang ingin dinilai. Validitas dibagi menjadi 2 yaitu validitas isi dan validitas empiris. Aspek yang dinilai ada 3, yaitu: (1) aspek konstruksi untuk menilai kontesnya seperti apakah indikator soal mampu untuk mengukur *sustainability literacy* pada materi perubahan iklim; (2) aspek substansi untuk mengukur isi dari instrumen seperti apakah butir soal sudah sesuai dengan indikator soalnya; (3) aspek bahasa untuk mengukur bahasa yang digunakan pada butir soal cukup komunikatif. Sedangkan validitas empiris untuk mengetahui kesahihan tiap butir soal yang dikembangkan.

2) Reliabel

Instrumen yang valid sudah pasti reliabel, namun instrumen yang reliabel belum tentu valid. Hal ini dikarenakan reliabilitas instrumen merujuk pada konsisten, ketepatan, stabil dalam pengukuran yang dilakukan.

3) Objektif

Instrumen yang dinilai haruslah menilai apa adanya tanpa dipengaruhi oleh faktor lainnya.

4) Praktis

Instrumen yang praktis berarti instrumen yang mudah dipahami, didapatkan, dan terjangkau biayanya. Instrumen dapat dikatakan praktis dan baik, apabila bahasa pada butir soal dan pilihan jawabannya komunikatif, sesuai dengan alur berpikir siswa, konteks soal yang diberikan jelas, mudah dibaca, dan dipahami.

5) Norma

Instrumen dijadikan sebagai patokan untuk menentukan standar minimal kelulusan siswa sebagai peserta ujian.

Instrumen yang memiliki kelima syarat di atas, maka akan dikatakan baik dan dapat secara efektif dan efisien digunakan untuk mengukur kompetensi siswa.

Instrumen penilaian dibagi menjadi 2 yaitu instrumen tes dan nontes.

Menurut Rosidin (2017) salah satu alat penilaian instrumen tes adalah tes tertulis. Tes tertulis memiliki 2 bentuk yaitu tes uraian dan tes objektif. Tes Objektif memiliki beberapa bentuk yaitu, pilihan jamak, isian, benar salah, menjodohkan serta jawaban singkat (Rosidin, 2017). Menurut Labudasari dan Rochmah (2018) Tes objektif memiliki kelebihan dan kekurangan.

Kelebihan tes objektif yakni:

1. Dapat mewakili materi yang akan diuji setelah melakukan pembelajaran.
2. Butir soalnya dapat lebih mudah dalam menguji validitas dan reliabilitasnya.

Kekurangan tes objektif yakni:

1. Penyusunan soalnya dapat lebih sulit.
2. Bentuk soal ini sulit untuk menentukan kreativitas siswa.
3. Memberi celah siswa dalam bekerjasama dalam mengerjakan soal tersebut.

Berdasarkan penjabaran di atas, maka instrumen penilaian *sustainability literacy* pada aspek pengetahuan menggunakan instrumen tes objektif pilihan jamak.

Instrumen non tes digunakan untuk mengetahui kualitas proses dan produk dari suatu pembelajaran yang berhubungan dengan domain afektif, seperti sikap, minat, bakat, motivasi, dan lain-lain (Asrul dkk., 2014). Salah satu bentuk instrumen non-tes adalah skala likert (*likert scale*). Skala likert biasa digunakan untuk melakukan penilaian penguasaan kompetensi tertentu dengan pilihan kategori lebih dari dua dengan score dari rendah ke tinggi (Labudasari dan Rochmah, 2018). Berdasarkan penjabaran di atas, maka instrumen penilaian *sustainability literacy* pada aspek keterampilan dan pola pikir menggunakan instrumen non-tes yaitu skala likert.

Oktaviani dkk. (2019) pilihan jamak memiliki tingkat objektivitas yang tinggi karena memiliki satu jawaban yang benar dengan beberapa alternatif pilihan lain sebagai pengecoh. Pilihan jamak dapat digunakan untuk mengukur hasil belajar yang kompleks yang berhubungan dengan aspek ingatan, pengertian, pengaplikasian, menganalisis, dan mengevaluasi (Putri dkk., 2022). Lalu penelitian Amelia dkk. (2020) menunjukkan bahwa jenis instrumen non-tes dapat digunakan untuk mengukur tingkat kepedulian secara keberlanjutan siswa. Instrumen non tes skala bertingkat dapat digunakan untuk mengukur kepedulian siswa secara berkelanjutan dengan valid dan reliabel (Anwar dkk., 2020). Oleh karena itu, berdasarkan pendapat di atas pada aspek pengetahuan dapat menggunakan bentuk instrumen tes objektif pilihan jamak dan pada aspek keterampilan dan pola pikir instrumen non-tes yaitu skala likert.

Instrumen penilaian *sustainability literacy* yang dikembangkan berupa instrumen *assesment of learning*. Instrumen penilaian dapat dikatakan baku apabila memenuhi kriteria yaitu valid, reliabel, objektif, praktis, dan norma. Instrumen penilaian pada aspek pengetahuan dapat menggunakan bentuk instrumen tes objektif pilihan jamak dan pada aspek keterampilan dan pola pikir menggunakan instrumen non-tes yaitu skala likert.

3. Model Rasch

Georg Rasch mengembangkan suatu model analisis yang berasal dari teori respon butir (atau *item response theory*, IRT) pada tahun 1960-an atau biasa disebut 1PL (satu parameter logistik) (Sumintono, 2016). Menurut Aminudin dkk. (2019) analisis Rasch adalah metode statistik yang digunakan untuk menggambarkan hubungan responden dengan item soal yang dapat dipahami sebagai alat pembeda dalam ilmu sosial dan memiliki sifat pengukuran yang kuat, sehingga dapat dilihat konsistensi responden atau pola yang tidak umum dapat terdeteksi. Analisis Rasch digunakan untuk menganalisis instrumen, sehingga sangat tepat digunakan dalam bidang pendidikan.

Analisis model Rasch dalam analisis butir soal dilakukan pada tingkat masing-masing butir soal. Selain butir soal, model Rasch juga dapat bersamaan menguji *person* (responden), yang selanjutnya akan terlihat pola jawaban responden yang konsisten, cenderung menyetujui (dalam instrumen sikap), maupun mengidentifikasi respon yang asal (Sumintono, 2016). Analisis model Rasch dapat digunakan untuk menentukan validitas empiris. Menurut Boone *et al.* (2014) model Rasch memiliki 3 kriterian untuk menentukan kesesuaian dan ketepatan responden dan butir soal, antara lain:

- 1) Nilai *outfit mean square* (MNSQ) yang diterima untuk menguji konsistensi jawaban dengan tingkat kesulitan butir pernyataan:
 $0,5 < \text{MNSQ} < 1,5$
- 2) Nilai *outfit z-standard* (ZSTD) yang diterima untuk mendeskripsikan seberapa banyak (kolom hasil *measure*) merupakan butir yang mudah atau terlalu sulit: $-2,0 < \text{ZSTD} < +2,0$.
- 3) Nilai *point measure correlation* (Pt Mean Corr) untuk mendeskripsikan seberapa bagus (SE), butir pernyataan tidak dipahami, direspon beda, atau membingungkan dengan item lainnya:
 $0,4 < \text{Pt Mean Corr} < 0,85$.

Menentukan kevalidan soal dapat melalui 3 cara, yaitu: (1) butir soal yang memenuhi ketiga kriteria tersebut dapat digolongkan sebagai soal yang sangat valid (Boone *et al.*, 2014);(2) butir soal yang memenuhi dua syarat dari ketiga syarat tersebut tetap dianggap valid tanpa perbaikan (Ridwan dkk., 2023); (3) butir soal yang tidak memenuhi nilai MNSQ dan Pt *Measure Corr* namun memenuhi nilai ZSTD, maka butir soal tersebut masih tergolong valid namun harus diperbaiki (Bond *et al.*, 2020; Boone *et al.*, 2014); (4) butir soal yang nilainya tidak sesuai dengan ketiga kriteria di atas dapat digolongkan sebagai soal yang tidak sesuai dan kurang baik sehingga perlu diubah atau diganti (Sumintono & Widhiarso, 2014). Sedangkan reliabilitas soal dapat ditentukan berdasarkan nilai *reliabilitas item*, *reliabilitas person*, dan nilai *alpha Cronbach*.

Sudah banyak penelitian yang menggunakan model Rasch untuk menganalisis butir soal. Penelitian Kurniawan dan Andriyani (2018) dan Aminudin dkk. (2019) telah menganalisis soal pilihan jamak dengan menggunakan model Rasch untuk melihat tingkat abilitas siswa dan tingkat kesulitan soal serta miskonsepsi siswa. Selain untuk menganalisis jenis soal pilihan jamak, model Rasch juga dapat digunakan pada jenis soal lainnya. Penelitian Anwar dkk. (2020) dan Saptaji dkk. (2020) menggunakan analisis model Rasch dapat menentukan validitas dan reliabilitas instrumen yang dikembangkan dengan bentuk soal kuesioner.

Model Rasch digunakan untuk menganalisis butir soal dengan beberapa aspek secara bersamaan. *Sustainability literacy* memiliki tiga aspek sehingga sangat tepat menggunakan model Rasch untuk menganalisis butir soal yang dikembangkan. Butir soal dapat dikatakan valid apabila memenuhi 3 kriteria yaitu MNSQ, ZSTD, dan Pt *Measure Corr*. Lalu dapat dikatakan reliabel berdasarkan nilai reliabilitas item, reliabilitas *person*, dan nilai *alpha Cronbach*.

4. Perubahan Iklim

Proses pemanasan alami pada bumi yang terjadi ketika gas-gas di atmosfer Bumi memerangkap panas disebut dengan efek rumah kaca (Widodo dkk., 2017). Menurut Aldrian dkk. (2011) tanpa efek rumah kaca suhu akan diperkirakan mencapai -19°C atau kurang dari 19°C , yang berarti dalam keadaan suhu sedingin ini, makhluk di bumi tidak akan mampu tumbuh dan berkembang. Gas yang terperangkap secara alami di atmosfer bumi antara lain: Karbondioksida (CO_2), Metana (CH_4), dan Perfluorokarbon (CFC). Namun, semakin meningkatnya kadar GRK di muka bumi khususnya (CO_2), menyebabkan semakin banyak pula gelombang panas yang dipantulkan dari permukaan bumi untuk diserap oleh atmosfer sehingga suhu permukaan bumi semakin meningkat atau yang biasa disebut *global warming*. Seperti pernyataan dalam UU Nomor 31 tahun 2009 tentang Meteorologi, Kimiologi dan Geofisika bahwa berubahnya iklim yang diakibatkan baik secara langsung maupun tidak langsung oleh aktivitas manusia disebut dengan perubahan iklim. Karena bumi merupakan suatu sistem, maka perubahan yang terjadi di satu daerah akan mengalami perubahan di daerah lainnya, sehingga perubahan iklim bukan hanya berdampak pada kenaikan suhu.

Aktivitas manusia dalam meningkatnya kadar GRK disebabkan oleh beberapa faktor menurut Widodo dkk. (2017) dan Herlina & Iskandar (2020) diantaranya:

- 1) Pembentukan energi, contohnya untuk menghasilkan tenaga listrik, maka PLTU menggunakan bahan bakar fosil seperti batu bara untuk dibakar, sehingga menghasilkan gas CO_2 .
- 2) Transportasi, contohnya mobil dan motor yang membutuhkan bahan bakar fosil seperti minyak bumi yang akhirnya akan dibakar pada mesin internalnya sehingga menghasilkan gas CO_2 .
- 3) *Deforestation* (penebangan hutan), contohnya penebangan hutan untuk perluasan wilayah pembangunan menghambat hutan untuk mengurangi

gas CO₂. Pada dasarnya hutan yang dipenuhi pohon merupakan penyerap gas CO₂ terbesar yang mampu untuk mengurangi kadar gas CO₂ di bumi.

- 4) Pabrik industri, contohnya setiap pabrik untuk memproduksi suatu barang akan membutuhkan mesin yang dapat dijalankan dengan membakar bahan bakar fosil seperti batu bara, minyak, dan gas sehingga hasilnya akan menyebabkan gas CO₂.
- 5) Produksi makanan, contohnya gas CH₄ dan gas CO₂, yang disebabkan oleh kotoran hewan seperti sapi dan kambing, bahan bakar fosil yang digunakan untuk menjalankan mesin pertanian dan nelayan, serta penggunaan pupuk kandang untuk bercocok tanam.
- 6) Keperluan rumah tangga, contohnya penggunaan kulkas dan AC dapat menyebabkan gas CFC.
- 7) Pemakaian secara berlebihan, contohnya membiarkan listrik tetap mengalir saat tidak digunakan seperti tidak mematikan lampu saat siang hari, menyalakan televisi saat tidak ditonton, serta membuka dan menutup kulkas terlalu sering.

Penyebab peningkatan kadar GRK di atas menyebabkan dampak besar bagi bumi. Dampak yang dialami bumi menurut Widodo dkk. (2017) dan Herlina & Iskandar (2020), sebagai berikut:

- 1) Suhu yang menjadi lebih panas, menurut BMKG suhu di Indonesia telah naik sebesar 0,5°C pada bulan Agustus 2023.
- 2) Tingginya curah hujan yang menyebabkan banjir.
- 3) Kekeringan yang menyebabkan kurangnya ketersediaan air dan kebakaran hutan. Di Indonesia pada 2019 telah menghadapi El Nino dan IOD secara bersamaan yang menyebabkan kasus kebakaran hutan dan lahan (karhutla) yang tinggi seluas 1,6 juta hektar (Putri, 2023).
- 4) Mencairnya gletser atau bongkahan es di kutub bumi, menyebabkan volume dan suhu laut meningkat.
- 5) Kepunahan spesies.

- 6) Kekurangan makanan yang disebabkan oleh petani yang gagal panen serta nelayan yang tidak bisa berlayar akibat cuaca ekstrem.
- 7) Kemiskinan yang disebabkan oleh banyak faktor terutama gagal produksi serta cuaca ekstrem yang menyebabkan bencana.

Melihat besarnya dampak yang ditimbulkan oleh perubahan iklim bukan berarti pemerintah tidak memberikan solusi untuk mengatasinya. PBB mengusulkan tiga aksi sebagai solusi, yaitu dengan: mengurangi emisi, beradaptasi dengan dampak iklim, dan mendanai penyesuaian yang diperlukan. Adapun upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk mewujudkannya menurut Widodo dkk. (2017) sebagai berikut:

- 1) Mengurangi penggunaan bahan bakar fosil dengan menggunakan energi terbarukan. Contohnya dapat memanfaatkan sinar matahari, air atau angin sebagai pembentuk energi listrik.
- 2) Kendaraan yang beralih dengan bantuan listrik sebagai sumber dayanya.
- 3) Mengurangi penebangan hutan secara berlebihan.
- 4) Menggunakan produk ramah lingkungan untuk mengurangi gas CFC.
- 5) Mengikuti kegiatan penghijauan seperti menanam pohon untuk mengurangi gas CO₂.

Melihat besarnya dampak yang ditimbulkan oleh perubahan iklim menjadikannya sebagai tujuan ke 13 dalam SDGs. Dengan urgensi tersebut, Kemendikbudristek nomor 008/H/KR/2022 menetapkan perubahan iklim sebagai salah satu capaian pembelajaran kurikulum merdeka pada materi IPA fase D untuk tingkat SMP/MTS. Maka, mengintegrasikan materi perubahan iklim kedalam 20 sub indikator *sustainability literacy* tepat digunakan pada akhir pembelajaran untuk mengukur sejauh mana pengetahuan, keterampilan, dan pola pikir siswa.

2.2 Penelitian Relevan

Beberapa hasil penelitian yang relevan dengan penelitian yang dikembangkan penulis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Penelitian Relevan

Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
Décamps <i>et al.</i> (2017)	<i>Sulitest: A collaborativ initiative to support and assess sustainability literacy in higher education</i>	Instrumen yang dikembangkan dapat membantu meningkatkan kesadaran siswa, staf, dan pemangku kepentingan lainnya untuk memverifikasi bahwa mereka menghasilkan lulusan yang sadar akan keberlanjutan.
Anwar dkk. (2020)	Pengembangan Instrumen <i>Sustainability Awareness</i> dalam materi Fluida Statik untuk Siswa SMA	Instrumen yang dikembangkan sebagian besar valid dan memiliki nilai reliabilitas sebesar 0,92 dan nilai <i>alpha Cronbach</i> sebesar 0,86.
Saptaji dkk. (2020)	Pengembangan Instrumen <i>Sustainability Awareness</i> Siswa SMA pada materi Suhu dan Kalor.	Instrumen yang dikembangkan valid karena berada pada kategori “Bagus” dan layak untuk mengukur <i>Sustainability Awareness</i> .
Zahro dkk. (2020)	<i>The Development of Test Instruments to Measure the Science Literation Skills of Junior High School Students in Global Warming Themes</i>	Instrumen yang dikembangkan memiliki validitas instrumen tes dengan persentase rata-rata sebesar 79,99% dan termasuk dalam kategori valid dan layak digunakan.
Damayanti dkk. (2017)	<i>Development of Authentic Assessment instruments for Critical Thinking skills in Global Warming with a Scientific Approach</i>	Instrumen yang dikembangkan valid dan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis sebesar 97,4% pada pembelajaran pemanasan global.

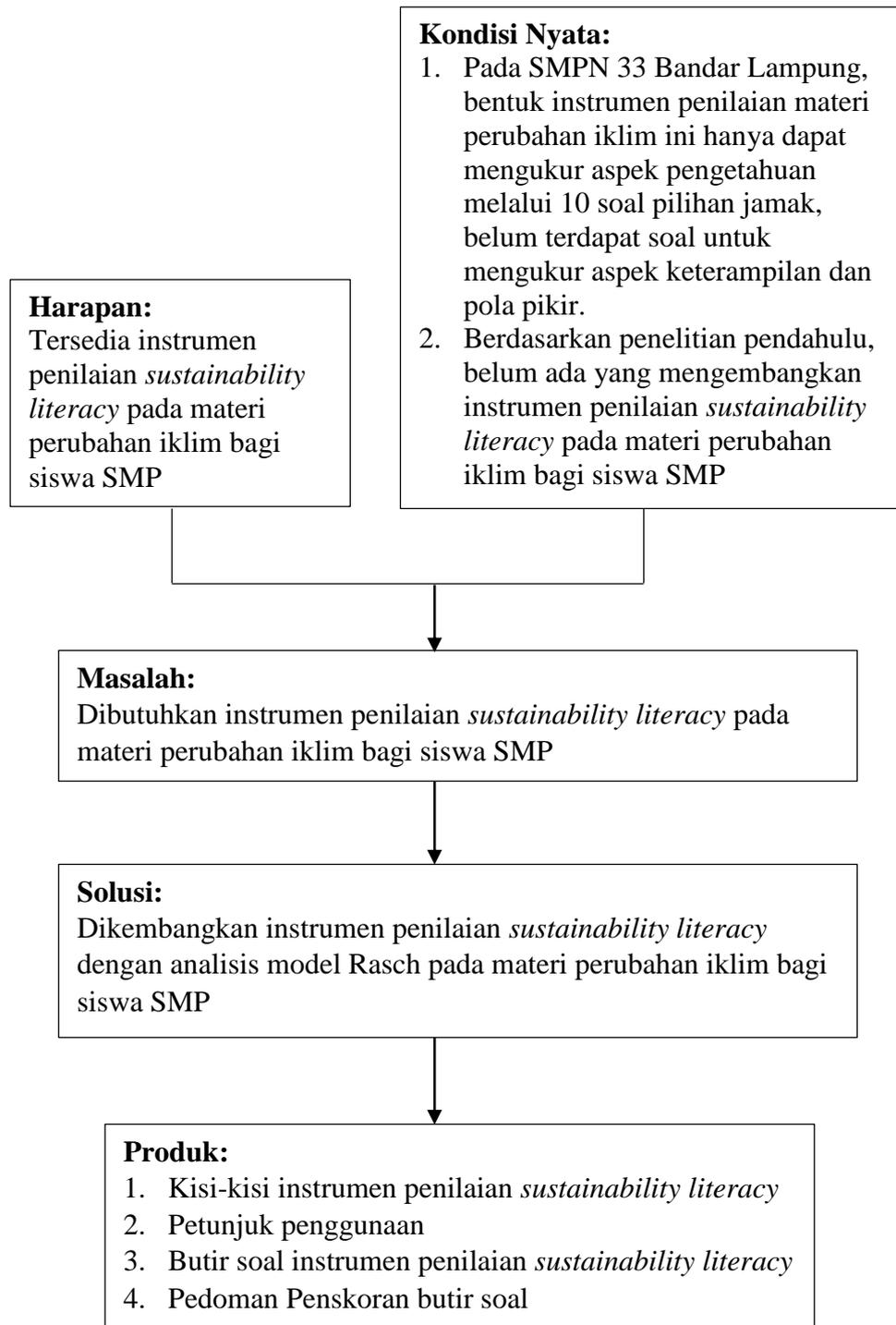
Berdasarkan penelitian relevan di atas, dapat disimpulkan bahwa instrumen penilaian pada materi perubahan iklim telah banyak dikembangkan namun, instrumen penilaian pada materi perubahan iklim untuk mengukur *sustainability literacy* masih belum dilakukan.

2.3 Kerangka Pemikiran

Pendidikan menjadi faktor penentu kualitas sumber daya manusia dan lingkungan (Adam *et al.*, 2021). *Education for sustainable development* (ESD) penting dalam mengintegrasikan nilai-nilai berkelanjutan ke dalam pembelajaran (Tjahyadi *et al.*, 2019). Salah satu isu utama adalah perubahan iklim, yang disebabkan oleh aktivitas manusia (IPCC). Untuk mengurangi dampaknya, perlu menarik minat siswa dalam menjaga alam (BPS, 2022). Hal ini dapat dilakukan dengan meningkatkan kesadaran siswa melalui *sustainability literacy* (Ayu *et al.*, 2023; Stibbe, 2009).

Pada pembelajaran IPA di SMPN 33 Bandar Lampung, instrumen penilaian yang digunakan pada materi perubahan iklim ini hanya mengukur pengetahuan siswa. Instrumen penilaian yang digunakan belum dapat mengukur keterampilan dan pola pikir siswa dalam mengatasi dan mencari solusi atas suatu permasalahan secara berkelanjutan. Selain itu, pada penelitian terdahulu belum adanya pengembangan instrumen penilaian *sustainability literacy* pada materi perubahan iklim bagi siswa SMP.

Sustainability literacy mencakup aspek pengetahuan, keterampilan, dan pola pikir yang harus ditingkatkan untuk tetap berkomitmen dalam mewujudkan kehidupan yang berkelanjutan serta memberikan tindakan sebagai solusi untuk mengatasi suatu masalah dalam menyikapi isu-isu lingkungan, sosial, dan ekonomi. Untuk mengembangkan instrumen penilaian yang valid dan reliabel, maka diperlukan analisis model Rasch untuk menguji butir soal. Maka peneliti melakukan pengembangan instrumen penilaian *sustainability literacy* dengan analisis Rasch pada materi perubahan iklim bagi siswa SMP. Kerangka pemikiran pada pengembangan instrumen penilaian *sustainability literacy* materi perubahan iklim dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

III. METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian Pengembangan

Desain penelitian ini menggunakan penelitian pengembangan (*Research and Development*). Metode penelitian yang digunakan diadopsi dari Thiagarajan *et al.* (1974) yaitu model 4D. Penelitian yang dilakukan adalah pengembangan instrumen penilaian *sustainability literacy* pada materi perubahan iklim yang valid dan reliabel sehingga dapat digunakan pada siswa SMP.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

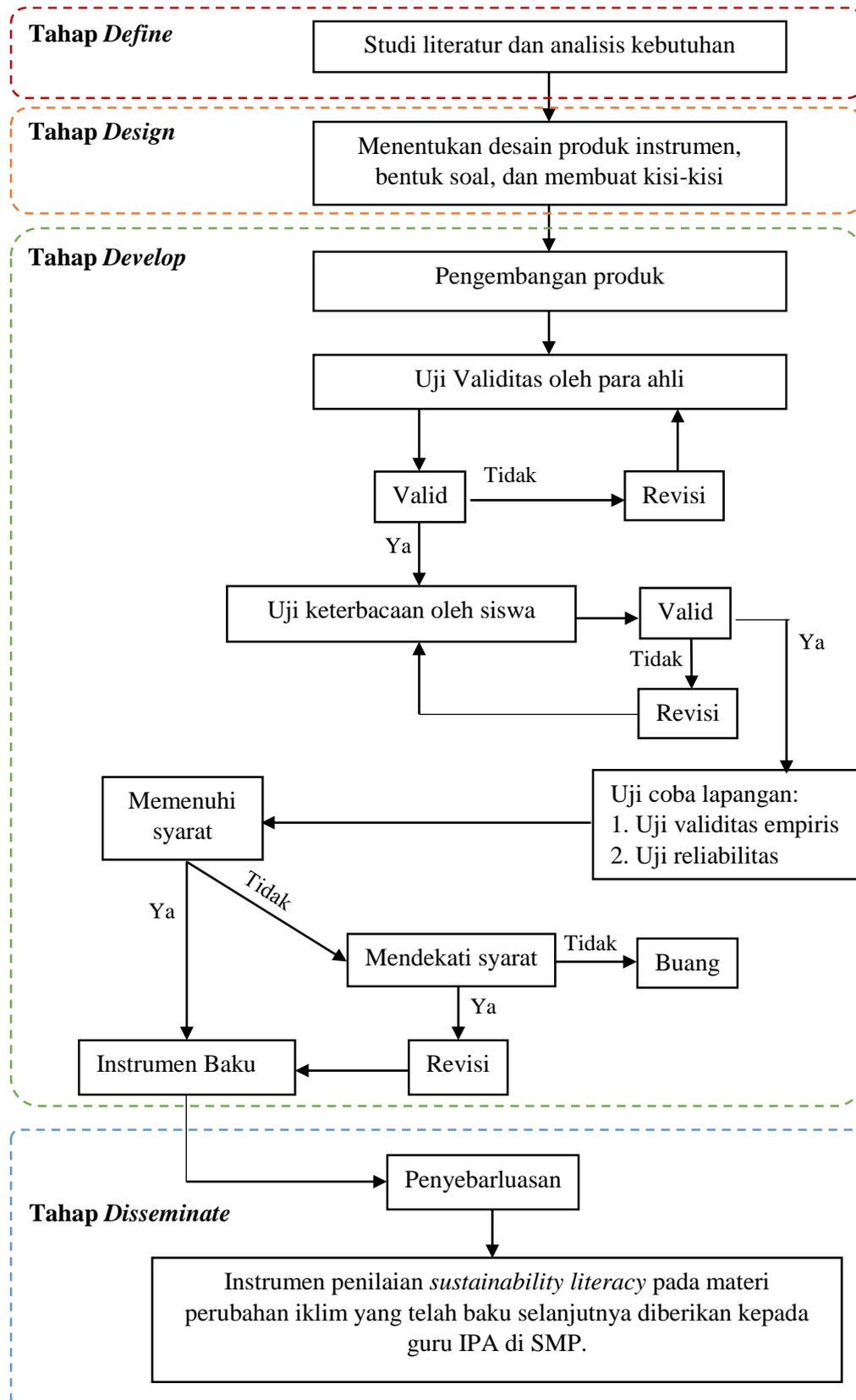
Penelitian dilakukan di SMP Negeri 33 Bandar Lampung yang beralamatkan di Gg. Kamboja II, Enggal, Kota Bandar Lampung. Waktu penelitian ini dilakukan pada semester ganjil tahun ajaran 2023/2024.

3.3 Subjek Penelitian

Subjek pada penelitian ini terdiri atas tiga kelompok. Kelompok pertama yaitu guru IPA untuk melakukan analisis kebutuhan penelitian, kelompok kedua yaitu dosen ahli dan guru IPA untuk melakukan validasi isi pada instrumen penilaian *sustainability literacy* yang dikembangkan, dan subjek uji keterbacaan dan uji coba lapangan untuk mengetahui nilai validitas empiris dan reliabilitas dari instrumen tersebut yaitu 60 siswa kelas VIII di SMP.

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian pengembangan instrumen penilaian *sustainability literacy* pada materi perubahan iklim menggunakan model 4D menurut Thiagarajan *et al.* (1974) yaitu *define* (pendefinisian), *design* (desain), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebarluasan). Adapun alur penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. Alur Penelitian Pengembangan 4D

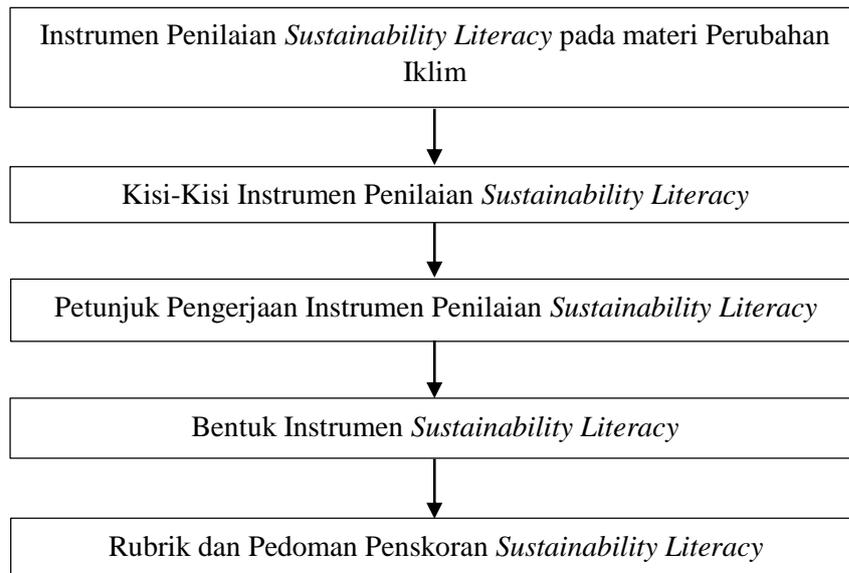
Alur penelitian pengembangan instrumen penilaian *sustainability literacy* dijabarkan dengan beberapa tahap yaitu:

1. Tahap *Define* (Definisi)

Tahap ini dilakukan berdasarkan kajian teori dan kajian empiris terhadap pentingnya instrumen penilaian *sustainability literacy*. Kajian teori dilakukan dengan studi literatur yang relevan dengan penelitian pengembangan instrumen penilaian *sustainability literacy* dari berbagai jurnal nasional dan internasional. Sedangkan kajian empiris dilakukan dengan analisis kebutuhan melalui wawancara dan dokumentasi kepada guru IPA di SMP Negeri 33 Bandar Lampung mengenai penggunaan instrumen dan ketersediaan instrumen penilaian *sustainability literacy* di sekolah tersebut. Adapun hasil analisis kebutuhan dapat dilihat pada Lampiran 1, Lampiran 2, dan Lampiran 3.

2. Tahap *Design* (Perancangan)

Pada tahap ini peneliti merancang produk berupa instrumen penilaian *sustainability literacy* pada materi perubahan iklim bagi siswa SMP. Penelitian ini mengembangkan instrumen penilaian *sustainability literacy* berupa 16 soal pilihan jamak dan 8 soal skala likert yang merujuk pada 20 sub indikator *sustainability literacy* menurut Décamps *et al.* (2017). Adapun desain produk instrumen penilaian *sustainability literacy* dapat dilihat pada Gambar 3 atau secara lebih jelas pada Lampiran 8.



Gambar 3. Desain Produk Instrumen

Gambar 3 menjelaskan desain produk instrumen penilaian *sustainability literacy*, adapun penjabaran desain produk sebagai berikut:

- a. Kisi-kisi instrumen penilaian *sustainability literacy* pada materi perubahan iklim bagi siswa SMP memuat indikator kemampuan yang diukur. Indikator *sustainability literacy* yang digunakan menurut Decamps *et al.*, (2017). Instrumen penilaian untuk mengukur *sustainability literacy* terdiri dari aspek pengetahuan, keterampilan, dan pola pikir. Instrumen penilaian *sustainability literacy* pada aspek pengetahuan dan keterampilan diukur menggunakan instrumen berbentuk pilihan jamak dengan jawaban benar salah. Sedangkan aspek pola pikir diukur menggunakan instrumen dengan bentuk skala likert. Kisi-kisi instrumen penilaian *sustainability literacy* terdapat pada halaman 89.
- b. Petunjuk penggunaan instrumen penilaian yang dilaksanakan oleh siswa dalam mengerjakan soal penilaian *sustainability literacy*. Adapun petunjuk penggunaan instrumen terdapat pada halaman 93.
- c. Soal yang dikembangkan yaitu berupa soal pilihan jamak dan skala likert. Jumlah soal yang dikembangkan adalah 24 butir soal yang terdiri dari 10 butir soal pilihan jamak aspek pengetahuan, 6 butir soal

pilihan jamak aspek keterampilan dan 8 butir soal skala likert aspek pola pikir *sustainability literacy*. Adapun bentuk instrumen penilaian terdapat pada halaman 94.

- d. Bentuk rubrik instrumen penilaian *sustainability literacy* memuat pembahasan setiap butir soal dengan dilengkapi skor yang diperoleh. Lalu pedoman penskoran untuk menilai hasil tes siswa dengan pedoman tipe soal pilihan jamak dan skala likert. Adapun rubrik dan pedoman penskoran instrumen penilaian terdapat pada halaman 101.

3. Tahap *Develop* (Pengembangan)

Pada tahap ini, untuk menghasilkan instrumen penilaian *sustainability literacy* yang sesuai dengan materi perubahan iklim dilakukan dengan cara berikut ini:

- a. Menyusun butir soal sesuai dengan kisi-kisi instrumen penilaian *sustainability literacy* pada materi perubahan iklim yang dapat dilihat pada halaman 89.

- b. Uji Validitas Isi

Pada tahap ini, dilakukan validasi isi oleh dua dosen ahli di Pendidikan Fisika Universitas Lampung dan satu guru IPA di SMP Negeri 33 Bandar Lampung. Validasi isi digunakan untuk menilai aspek konstruksi, substansi, dan bahasa dari instrumen penilaian *sustainability literacy* yang telah dikembangkan. Selanjutnya peneliti melakukan perbaikan instrumen penilaian *sustainability literacy* sesuai dengan saran dan arahan dari validator.

- c. Uji Keterbacaan

Uji keterbacaan dilakukan kepada siswa kelas VIII di SMP Negeri 33 Bandar Lampung dengan memberikan angket pernyataan. Angket tersebut digunakan untuk mengetahui tanggapan siswa mengenai bahasa pada butir soal dan pilihan jawabannya komunikatif, sesuai dengan alur berpikir siswa, konteks soal yang diberikan jelas, mudah dibaca, dan dipahami. Uji keterbacaan menghasilkan instrumen

penilaian *sustainability literacy* pada materi perubahan iklim yang praktis untuk di ujicobakan kepada siswa.

d. Uji Coba Lapangan

Uji coba lapangan ini dilakukan kepada siswa kelas VIII di SMP Negeri 33 Bandar Lampung yang telah mempelajari materi perubahan iklim untuk mengetahui kualitas instrumen. Untuk menentukan kualitas instrumen dibutuhkan uji validitas empiris dan uji reliabilitas. Uji validitas empiris dilakukan untuk mengetahui kesahihan soal tes yang dibuat dengan menggunakan model Rasch berbantuan *software Ministep*. Uji reliabilitas dilakukan untuk melihat interaksi person dan butir soal secara keseluruhan menggunakan model Rasch berbantuan *software Ministep* dengan ketentuan formula *alpha Cronbach*. Butir soal yang tidak memenuhi syarat atau mendekati syarat akan direvisi, sedangkan yang tidak mendekati syarat akan dibuang.

e. Revisi Produk Akhir

Pada tahap ini setelah melakukan uji coba di lapangan, jika hasil analisis yang dilakukan kurang memenuhi kriteria pemilihan butir soal, maka perlu dilakukan revisi dan penyempurnaan produk akhir. Setelah semua butir soal memenuhi syarat maka instrumen penilaian *sustainability literacy* pada materi perubahan iklim sudah dinyatakan sebagai instrumen yang baku.

4. Tahap *Disseminate* (Penyebarluasan)

Pada tahap ini, setelah melakukan revisi instrumen penilaian *sustainability literacy* pada materi perubahan iklim sehingga menghasilkan produk akhir yang bersifat baku, maka instrumen penilaian tersebut disebarluaskan kepada guru IPA di SMP.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Data hasil analisis kebutuhan

Data hasil analisis kebutuhan merupakan teknik pengumpulan data berupa wawancara dan dokumen oleh guru mengenai penggunaan instrumen dan ketersediaan instrumen penilaian *sustainability literacy* di sekolah tersebut.

2. Data hasil uji validitas isi

Data hasil uji validitas isi merupakan penilaian produk instrumen *sustainability literacy* yang dikembangkan berupa pengisian angket untuk di uji validitas isi oleh dua dosen ahli dibidangnya dan satu guru IPA di SMP. Validasi isi digunakan untuk menilai dan meningkatkan validitas isi dari instrumen yang sudah dibuat.

3. Data hasil uji keterbacaan

Data hasil uji keterbacaan diperoleh dari pengisian angket oleh 60 siswa kelas VIII di SMP Negeri 33 Bandar Lampung. Angket keterbacaan memuat tanggapan siswa mengenai kemudahan dalam memahami bahasa yang digunakan pada instrumen penilaian *sustainability literacy*.

4. Data hasil uji coba produk

Data hasil uji coba produk instrumen penilaian *sustainability literacy* merupakan pengumpulan data dari hasil yang di uji cobakan kepada siswa lalu dianalisis menggunakan model Rasch yang bertujuan untuk menghasilkan instrumen yang valid dan reliabel.

3.6 Teknik Analisis Data

Pada penelitian ini, teknik analisis data yang digunakan meliputi 4 uji, yaitu uji validitas isi, uji keterbacaan, uji validitas empiris, dan uji reliabilitas. Adapun penjelasannya sebagai berikut:

1. Uji Validitas Isi

Konsep untuk menentukan kualitas instrumen, yaitu validitas atau ketepatan. Validitas instrumen penilaian dilakukan oleh dua dosen dan satu guru dengan mengukur tiga aspek yaitu aspek konstruksi, substansi, dan bahasa. Ketiga aspek tersebut diukur dengan menggunakan pernyataan skala Likert. Adapun hasil dari skor pada skala Likert kemudian dianalisis dengan menggunakan perhitungan :

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

Keterangan :

P = Persentase Kelayakan Instrumen

Kemudian hasil skor dari ketiga aspek tersebut dikriteriakan berdasarkan pernyataan Riduwan (2012) berikut.

Tabel 3. Kriteria Validitas

Persentase	Kriteria
81% - 100%	Sangat Valid
61% - 80%	Valid
41% - 60%	Cukup valid
21% - 40%	Kurang Valid
0 - 20%	Kurang Sekali

Uji validitas empiris dalam penelitian ini menggunakan model Rasch berbantuan *software Ministep*. Menurut Boone *et al.* (2014) model Rasch memiliki 3 kriteria untuk menentukan kesesuaian dan ketepatan responden dan butir soal, antara lain:

- 1) Nilai *outfit mean square* (MNSQ) yang diterima untuk menguji konsistensi jawaban dengan tingkat kesulitan butir pernyataan: $0,5 < \text{MNSQ} < 1,5$
- 2) Nilai *outfit z-standard* (ZSTD) yang diterima untuk mendeskripsikan seberapa banyak (kolom hasil measure) merupakan butir yang mudah atau terlalu sulit: $-2,0 < \text{ZSTD} < +2,0$.

- 3) Nilai *point measure correlation* (*Pt Mean Corr*) untuk mendeskripsikan seberapa bagus (SE), butir pernyataan tidak dipahami, direspon beda, atau membingungkan dengan item lainnya: $0,4 < \text{Pt Mean Corr} < 0,85$.

Nilai *outfit mean square*, *outfit Z-standars*, *outfit Point Measure Correlation* adalah kriteria yang digunakan untuk melihat tingkat kesesuaian butir soal. Menentukan kevalidan butir soal dapat melalui 3 cara, yaitu: (1) butir soal yang memenuhi ketiga kriteria tersebut dapat digolongkan sebagai soal yang sangat valid (Boone *et al.*, 2014); (2) butir soal yang memenuhi dua syarat dari ketiga syarat tersebut tetap dianggap valid tanpa perbaikan (Ridwan dkk., 2023); (3) butir soal yang tidak memenuhi nilai MNSQ dan *Pt Measure Corr* namun memenuhi nilai ZSTD, maka butir soal tersebut masih tergolong valid namun harus diperbaiki (Bond *et al.*, 2020; Boone *et al.*, 2014); (4) butir soal yang nilainya tidak sesuai dengan ketiga kriteria di atas dapat digolongkan sebagai soal yang tidak sesuai dan kurang baik sehingga perlu diubah atau diganti (Sumintono & Widhiarso, 2014).

2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas di uji menggunakan model Rasch berbantuan *software Ministep* dengan ketentuan formula *alpha Cronbach*. Adapun kriteria *alpha Cronbach* digunakan untuk melihat interaksi person dan butir soal secara keseluruhan, dengan kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 4. Kriteria *Alpha Cronbach*

Nilai	Kriteria
> 0,8	Bagus Sekali
0,7 – 0,8	Bagus
0,6 – 0,7	Cukup
0,5 – 0,6	Jelek
< 0,5	Buruk

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Menentukan reliabilitas dan menggunakan 2 analisis, yaitu *item reliability* dan *person reliability* yang digunakan untuk mengetahui apakah soal dijawab dengan benar serta apakah soal dapat mengukur aspek yang ingin diukur dengan kriteria seperti pada Tabel 7.

Tabel 5. Kriteria *Item Reliability* dan *Person Reliability*

Skor	Kriteria
> 0,94	Istimewa
0,91 – 0,94	Bagus Sekali
0,81 – 0,90	Bagus
0,67 – 0,80	Cukup
< 0,67	Lemah

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

3. Uji Keterbacaan

Uji keterbacaan ini dilakukan untuk mengetahui tanggapan siswa mengenai kemudahan dalam memahami bahasa yang digunakan pada butir soal instrumen penilaian *sustainability literacy*. Pada angket tanggapan ini terdapat empat pilihan jawaban dengan kriteria penilaian menurut Noviana (2019) seperti pada tabel berikut:

Tabel 6. Skala Penilaian Pernyataan

Skor Pernyataan Positif	Pernyataan
4	Sangat Baik
3	Baik
2	Tidak Baik
1	Sangat Tidak Baik

Keterbacaan instrumen penilaian dianalisis dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor tertinggi}} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase Kelayakan Instrumen

Analisis kriteria keterbacaan dilakukan dengan langkah yang sama dengan analisis validitas isi. Menurut Riduwan (2012), interval kriteria keterbacaan ditinjau dari angket yang dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 7. Kriteria Keterbacaan

Nilai	Pernyataan
81-100	Sangat tinggi
61-80	Tinggi
41-60	Cukup tinggi
21-40	Rendah
0-20	Rendah sekali

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan:

1. Produk akhir instrumen penilaian *sustainability literacy* pada materi perubahan iklim bagi siswa SMP telah dinyatakan valid menurut para ahli. Validitas isi yang dilakukan oleh dua dosen ahli dan satu guru IPA memiliki 3 aspek yang dinilai, yaitu: (1) aspek konstruk memiliki nilai 81,9% dengan kategori sangat valid; (2) aspek substansi memiliki nilai 77,3% dengan kategori valid; dan (3) aspek bahasa memiliki nilai 91,6% dengan kategori sangat valid. Adapun hasil rata-rata ketiga aspek tersebut memperoleh nilai 83,6% dengan kategori sangat valid. Sehingga instrumen penilaian *sustainability literacy* dinyatakan sangat valid dan layak digunakan menurut para ahli.
2. Secara empiris, instrumen penilaian *sustainability literacy* menghasilkan 21 butir soal yang telah dinyatakan valid berdasarkan analisis model Rasch. Butir soal tersebut terbagi ke dalam 3 aspek yang mencakup; (1) 8 butir soal aspek pengetahuan; (2) 6 butir soal aspek keterampilan, dan (3) 7 butir soal aspek pola pikir.
3. Produk akhir instrumen penilaian *sustainability literacy* pada materi perubahan iklim ini terdapat tiga aspek, yaitu pengetahuan, keterampilan, dan pola pikir yang telah dinyatakan reliabel. Reliabilitas instrumen penilaian *sustainability literacy* dilihat dari besar interaksi antara responden dengan butir soal (*alpha Cronbach*). Adapun nilai *alpha Cronbach* yang diperoleh ialah; (1) aspek pengetahuan dengan nilai 0,86 dalam kategori bagus sekali; (2) aspek keterampilan dengan nilai 0,81 dalam kategori bagus sekali; dan (3) aspek pola pikir dengan nilai 0,77

dalam kategori bagus. Dapat disimpulkan bahwa instrumen penilaian *sustainability literacy* pada materi perubahan iklim bagi siswa SMP memiliki reliabilitas yang cenderung bagus dalam mengukur *sustainability literacy* siswa.

5.2 Saran

Berdasarkan simpulan, disarankan sebagai berikut.

1. Instrumen penilaian *sustainability literacy* siswa telah dinyatakan valid dan reliabel, sehingga pendidik dapat menggunakan instrumen penilaian ini untuk mengukur kemampuan *sustainability literacy* siswa pada materi perubahan iklim bagi siswa SMP
2. Penelitian ini belum sampai padatahap mengukur kemampuan *sustainability literacy* siswa. Sehingga, perlu untuk dilakukan uji lanjutan terhadap hal tersebut. Produk instrumen penilaian yang dikembangkan baru memfokuskan dan mengaitkan *sustainability literacy* dengan materi perubahan iklim bagi siswa SMP. Oleh karena itu, diharapkan pada uji lanjutan dapat menggunakan model, metode, dan pendekatan pada pembelajaran yang sesuai.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, W., Permanasari, A., & Hamidah, I. 2021. Sustainability literacy of student's junior high school at science learning in schools. *Jurnal Pendidikan MIPA*. 22(2).
- Adiyansyah, A. Y. P. 2023. *Pengembangan Instrumen Penilaian untuk Mengukur Kemampuan Metakognitif siswa pada Pembelajaran Fisika Berbasis Pemecahan Masalah*. Skripsi. Universitas Lampung Bandar Lampung.
- Akbarudin, A. M. & Kuriniawati, A. 2023. Pengembangan instrumen assessment of learning untuk mengukur kemampuan literasi sains pada materi virus. *Jurnal Edukasi Biologi*. 9(1).
- Aldrian, E., Kamini, M., & Budiman. 2011. *Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim di Indonesia*. Perpustakaan Nasional: Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. Jakarta.
- Amelia, A., Muslim, & Chandra, A. F. 2020. Karakteristik instrumen non-tes sustainability awareness menggunakan analisis Rasch model materi pemanasan global untuk siswa sekolah menengah. *Journal WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*. 5(2).
- Aminudin, A. H., Adimayuda, R., Kaniawati, I., Suhendi, E., Samsudin, A., & Costu, B. 2019. Rasch analysis of multitier open-ended light-wave instrument (MOLWI). *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*. 7(3).
- Anggraini, D., Abdurrahman, & Herlina, K. 2022. Development of Learning Program Based on Multiple Representations Integrated with PJBL George Lucas and STEM to Foster Students' Sustainability Literacy. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)*, 8(2).
- Anisah, G. 2021. Kerangka Konsep Assessment of Learning, Assessment for Learning, Dan Assessment As Learning Serta Penerapannya Pada Pembelajaran. *Al-Aufa: Jurnal Pendidikan Dan Kajian Keislaman*, 3(2).
- Anwar, M.A., Chanra, D. T., & Wijaya, A. F. C. 2020. Pengembangan instrumen sustainability awareness dalam materi fluida statik untuk siswa SMA. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*. 6. ISBN: 978-602-74598-4-7.

- Asrul, Ananda, R., & Rosnita. 2014. *Evaluasi Pembelajaran*. Citapustaka Media. Bandung.
- Ayu, M., Aghniya, S. M., Nofri, B. A., & Indriasari, R. 2023. Penerapan project-based learning pada topik pengelolaan sampah untuk meningkatkan sustainability literacy siswa terdampak gempa bumi. *Journal Edufortech*. 8(2).
- Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan. 2022. *Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan Riset dan Teknologi h008/H/KR/2022 tentang Capaian Pembelajaran*. Laman litbang.kemdikbud.go.id. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik, 2022. Emisi gas rumah kaca menurut jenis sektor (ribu ton CO₂e) 2000-2019. Jakarta. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/1/MjA3MiMx/emisi-gas-rumah-kaca-menurut-jenis-sektor--ribu-ton-co2e---2000-2019.html>. Diakses pada 5 Mei 2024.
- Berglund, T., Gericke, N., Boeve-de Pauw, J., Olsson, D., & Chang, T. C. 2020. A cross-cultural comparative study of sustainability consciousness between students in Taiwan and Sweden. *Environment, Development and Sustainability*. 22.
- Bond, T., Yan, Z., & Heene, M. 2020. *Applying the Rasch model: Fundamental measurement in the human sciences*. New York: Routledge.
- Boone, W. J., Staver, J. R., dan Yale M. S. 2014. *Rasch Analysis in the Human Sciences*. Springer. Netherlands.
- Caturiyati, K. 2013. Validitas Konstruk (Construct Validity) dalam Pengembangan Instrumen Penilaian Non-Kognitif. *Journal of Chmical Information and Modeling*, 53(9).
- Damayanti, R. S., Suyatna, A., Warsono, & Rosidin, U. 2017. Development of authentic assessment instruments for critical thinking skills in global warming with a scientific approach. *International Journal of Science & Applied Science: Conference Series*. 2(1).
- Décamps, A., Barbat, G., Carteron, J., Hands, V., & Parkes, C. 2017. Sulitest: A collaborative initiative to support and assess sustainability literacy in higher education. *The International Journal of Management Education*. 15.
- Dewi, N., & Arini, F. 2018. Uji Keterbacaan pada Pengembangan Buku Ajar Kalkulus Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Representasi Matematis. *PRISMA: Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1(1). ISSN: 2613-9189

- Diamond, S. & Irwin, S. 2013. Using e-learning for student sustainability literacy: framework and review. *International Journal of Sustainability in Higher Education*. 14(4).
- Erfan, M., Maulyda, M. A., Hidayati, V. R., Astria, F.P., & Ratu, T. 2020. Tes klasik dan model rasch. *Indonesian Journal of Education Research and Review*. 3(10).
- Goldenberg, S. 2014. Climate change a threat to security, food and humankind. IPPC. <https://www.theguardian.com/environment/2014/mar/31/climate-change-threat-food-security-humankind>. Diakses pada 18 April 2024.
- Hardianti, H. 2021. Karakteristik tes kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi momentum dan impuls: perbandingan classical theory test (CTT) dan model rasch. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*. 6(2).
- Hartatiana. 2014. Pengembangan soal pemecahan masalah berbasis argumen untuk siswa kelas V di SD negeri 79 Palembang. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 8(2).
- Herlina, L. & Iskandar, R. B. 2020. *Modul Pembelajaran SMP Terbuka IPA Kelas VII Modul 9 Pemanasan Global*. Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Sekolah Dasar, dan Sekolah Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Hidayat, S.R., Setyadin, A.H., Hermawan, & Kaniawati, I. 2017. Pengembangan Instrumen Tes Keterampilan Pemecahan Masalah pada Materi Getaran, Gelombang, dan Bunyi. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*. 3(2).
- Kuehl, C., Sparks, A. C., Hodges, H., & Smith, E. R. N. 2023. Exploring sustainability literacy: developing and assessing a bottom-up measure of what students know about sustainability. *Front. Sustain*. 4.
- Kurniawan, U. & Andriyani, K. D. K. 2018. Analisis soal pilihan ganda dengan rasch model. *Statistika*, 6(1).
- Labudasari, E. dan Rochmah, E. 2018. *Pengantar Evaluasi Pembelajaran*. FKIP-UM Cirebon.
- Mardapi, D. 2018. *Teknik Penyusunan Tes dan Nontes*. Yogyakarta: Parama Publishing.
- Noviana, A., Abdurrahman, Rosidi, 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).

- Opoku, A. & Egbu, C. 2017. Students' perspectives on the relevance on sustainability literacy in a postgraduate built environment program. *International Journal of Construction Education and Research*. 14(1).
- Oktaviani, M., Rahayu, W., & Sutisna, A. 2019. Kemampuan Koneksi Matematis Peserta Didik Ditinjau dari Bentuk Tes dan Disposisi Matematis. *JPPM (Jurnal Penelitian dan Pengembangan Matematika)*. 12(2).
- Pemerintah Indonesia. 2009. *Undang-Undang Nomor 31 tahun 2009 tentang Meteorologi, Kimiologi dan Geofisika*. Jakarta.
- Primasti, S. G. 2021. Implementasi Program Education For Sustainable Development di SMATumbuh. *Spektrum Analisis Kebijakan Pendidikan*, 10(3).
- Putri, A. M.H. 2023. Perubahan iklim jadi monster mengerikan, dunia rugi triliunan. CNBC Indonesia. <https://www.cnbcindonesia.com/research/20230706115636-128-451858/perubahan-iklim-jadi-monster-mengerikan-dunia-rugi-triliunan>. Dakses pada 19 September 2023
- Putri, H., Susiani, D., Wandani, N. S., & Putri, F. A. 2022. Instrumen penilaian hasil pembelajaran kognitif pada tes uraian dan tes objektif. *Jurnal Papeda*. 4(2).
- Qureshi, & Qureshi S. M. 2020. Learning by sustainable living to improve sustainability literacy. *International Journal of Sustainability in Higher Education*. 21(1).
- Riduwan. 2012. *Cara Mudah Menggunakan dan Memaknai Path Analisis (Analisis Jalur)*. Alfabeta. Bandung.
- Ridwan, I. M., Kaniawati, I., Suhandi, A., Ramalis, T. R., Rizal, R., & Sujarwanto, E. 2023. Instrumen kemampuan pemecahan masalah pada tema perubahan iklim: Analisis rasch model. *Diffraction: Journal for Physics Education and Applied Physics*. 5(1).
- Rosidin, U. 2017. *Evaluasi dan Asesmen Pembelajaran*. Media Akademi. Yogyakarta.
- Saptaji, A. H., Chandra, D. T., & Wijaya, A. F. C. 2020. Pengembangan instrumen sustainability awareness siswa SMA pada materi suhu dan kalor. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*. 6. ISBN: 978-602-74598-4-7.
- Setiawati, W., Asmira, O., Ariyana, Y., Bestari, R., & Pudjiastuti, A. 2019. *Buku Penilaian Berorientasi Higher Order Thinking Skills*. Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.

- Stibbe, A. 2009. *The Handbook of: Sustainability Literacy Skills for a Changing World*. UK: Green Books.
- Subali, B. 2014. Analisis Soal Baik Kualitatif Maupun Kuantitatif. *Workshop Item Development Dosen Poltekkes Kebidanan Politeknik Kesehatan Surakarta*. 2(5).
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: PT Alfabet.
- Sukmawa, O., Rosidin, U., & Sesunan, F. 2019. Pengembangan Instrumen Asesmen Kinerja (Performance Assessment) Praktikum pada Mata Pelajaran Fisika Di Sma. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1).
- Sumintono, B. & Widhiarso, W. 2014. *Aplikasi Model Rasch Untuk Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*. Trim Komunikata Publishing House. Cimahi.
- Sumintono, B. & Widhiarso, W. 2015. *Aplikasi pemodelan rasch pada asesment pendidikan*. Trim Komunikata Publishing House. Cimahi.
- Sumintono, B. 2016. Mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi: aplikasi pemodelan rasch pada asesmen pendidikan. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA*. 6. ISBN: 978-602-74598-4-7.
- Sutopo, A., Arthati, D. F., & Rahmi, U. A. 2014. *Kajian Indikator Sustainable Development Goals (SDGs)*. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Universitas of Minnesota. Minnesota.
- Tim Direktorat Pembinaan SMP. 2017. *Panduan penilaian oleh pendidik dan satuan pendidikan sekolah menengah pertama*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Tjahyadi, S., Sembada, A. D., Hastangka, H., & Sinaga, Y. T. 2019. Education for Sustainable Develoment (ESD) – Pancasila di Desa Towangsan: Paradigma Pembangunan yang Berkelanjutan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (Indonesian Journal of Community Engagement)*, 4(2).
- Widodo, W., Rachmadiarta, F., & Hidayati, S. N. 2017. *Ilmu Pengetahuan Alam Kelas 7 Semester 2*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Wijeyanti, E., & Mundilarto. 2015. Pengembangan Instrumen Asesmen Diri dan Teman Sejawat Kompetensi Bidang Studi pada Mahasiswa. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*. 19(2).

Zahro, U. R., Sumarni, W., & Linuwih, S. 2020. The development of test instruments to measure the science literacy skills of junior high school students in global warming themes. *Journal of Innovative and Science Education*. 10(1).