



Pengembangan Instrumen Penilaian Tema Pemanasan Global untuk Mengukur Keterampilan Proses Sains dan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik SMA

Andhiani Eka Kusumawati*, Supahar Supahar, Irvany Nurita Pebriana

Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

Abstrak

Capaian pembelajaran dalam pendidikan abad 21 berfokus pada keaktifan peserta didik melalui keterampilan abad 21 seperti keterampilan proses sains dan kolaborasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen penilaian dan mengetahui kelayakan instrumen untuk mengukur keterampilan proses sains dan kolaborasi peserta didik SMA materi pemanasan global. Penelitian menggunakan model pengembangan instrumen Istiyono adaptasi dari model Oriondo dan Antonio, namun hanya tahap perancangan instrumen dan uji coba instrumen. Subjek yang digunakan merupakan peserta didik dari beberapa sekolah sejumlah 252 peserta didik, ditentukan dengan teknik *random sampling*. Instrumen terdiri dari 22 butir pilihan majemuk keterampilan proses sains dan angket penilaian keterampilan kolaborasi, serta lembar validasi. Analisis data dilakukan dengan rumus indeks Aiken dan program *Quest*. Hasil instrumen penilaian yang dikembangkan terbukti memiliki kualitas butir penilaian yang layak dan reliabel dengan berdasarkan hasil validitas isi dengan kategori layak dan validitas, reliabilitas dan tingkat kesukaran butir secara empiris dalam kategori valid dan reliabel. Terdapat 21 butir soal dan 10 butir angket yang telah *fit* dengan model Rasch. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa instrumen yang dikembangkan telah valid dan reliabel untuk digunakan mengukur keterampilan proses sains dan kolaborasi peserta didik kelas X materi pemanasan global.

Masuk:
(dikosongkan)
Diterima:
(dikosongkan)
Diterbitkan:
(dikosongkan)

Kata kunci:

Instrumen penilaian,
Keterampilan kolaborasi,
Keterampilan proses sains, Pemanasan Global.

PENDAHULUAN

Peningkatan kualitas pendidikan menjadi perubahan bagi kehidupan masyarakat yang lebih modern. Pendidikan yang berkualitas bergantung kepada komponen-komponen yang menjadi kunci keberlangsungan pendidikan, seperti pada kegiatan praktik mengajar. Kesesuaian praktik mengajar dengan keterampilan yang akan dikembangkan pada peserta didik menjadi kunci tercapainya tujuan pembelajaran. Jika dicermati dalam capaian pembelajaran fisika yang merupakan kompetensi pembelajaran yang harus dicapai peserta didik, maka diharapkan peserta didik

mampu memenuhi kemampuan pemahaman fisika, keterampilan proses dan profil pelajar Pancasila (Kemendikbud, 2022). Melalui keterampilan proses sains dalam fisika, peserta didik dapat memberikan dampak positif untuk kualitas pendidikan.

Konstruksi dari keterampilan proses sains dapat diupayakan melalui capaian pembelajaran dalam penerapan kurikulum merdeka belajar. Keterampilan proses sains memuat semua keterampilan yang diperlukan untuk memperoleh, mengembangkan, dan menerapkan konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori IPA, baik berupa keterampilan

*Korespondensi: Andhiani Eka Kusumawati ✉ andhianieka.2020@student.uny.ac.id 📍 Universitas Negeri Yogyakarta, Jl. Colombo No. 1, Karangmalang, Yogyakarta, Indonesia

mental, keterampilan fisik, maupun keterampilan sosial (Rustaman, 2005). Dengan memiliki aspek-aspek keterampilan proses sains, maka dapat dikatakan bahwa peserta didik telah menggali keterampilan tersebut.

Keterampilan proses sains melibatkan siswa secara aktif selama proses pembelajaran dengan tujuan mendapatkan ilmu atau informasi sebagai solusi dalam memecahkan suatu permasalahan. Namun, pentingnya peran keterampilan proses sains masih minim diperhatikan selama kegiatan pembelajaran. Hasil tes keterampilan proses sains diperoleh bahwa aspek keterampilan proses sains peserta didik rendah dikarenakan guru SMA belum sepenuhnya menerapkan keterampilan tersebut pada pembelajaran (Pertwi, 2017). Hasil observasi kegiatan belajar di SMA N 1 Piyungan menunjukkan keterampilan proses sains peserta didik belum terasah dengan baik. Terlihat saat kegiatan praktikum fisika keterlibatan peserta didik yang belum secara aktif dan kurang tertarik dengan pembelajaran. Keterlibatan peserta didik secara aktif dalam proses pembelajaran belum diikuti oleh penilaian pada KPS (Aisah & Agustini, 2024). Berdasarkan hasil penjabaran tersebut, perlu dilakukannya pengukuran pada keterampilan proses sains terkait keaktifan peserta didik selama kegiatan pembelajaran.

Pengukuran keterampilan proses sains penting dilakukan bagi generasi masa depan untuk membekali diri mereka dengan keterampilan tersebut. Kompetensi yang perlu dimiliki peserta didik agar mampu bersaing dalam abad 21 akan tumbuh apabila dilatih keterampilan proses sains secara baik dalam pembelajaran (Pratiwi, 2022). Selain itu, terdapat tren inovasi keterampilan abad 21 menjadi tren inovasi dalam pendidikan Indonesia berfokus dalam meningkatkan keterampilan 4C. Keterampilan 4C yang di maksud seperti berpikir kritis dan pemecahan masalah (*critical thinking and problem solving*), kreativitas dan inovasi (*creativity and innovation*), komunikasi

(*communication*), dan kolaborasi atau bekerja sama (*collaboration*) (Diah Rusmala Dewi, 2019). Dengan berbekal keterampilan abad 21, peserta didik lebih siap untuk mengembangkan keterampilan tersebut dan menerapkannya dalam kehidupan.

Penelitian ini berfokus kepada keterampilan kolaborasi yang penting dimiliki peserta didik untuk bekerja dalam sebuah kelompok atau tim baik itu di sekolah atau di masa depan. Kolaborasi didefinisikan sebagai kemampuan untuk bekerja secara fleksibel, efektif dan adil dengan orang lain untuk menyelesaikan tugas kolektif (Zubaidah, 2018). Keterampilan ini penting untuk dikembangkan agar antar peserta didik dapat saling bekerja sama dalam perbedaan kelompok yang akan digunakan sebagai bekal menghadapi era globalisasi abad 21 (Wardani dkk, 2021). Terbangunnya keaktifan dan interaksi antar peserta didik dan guru menunjukan bahwa adanya ketertarikan peserta didik dengan pembelajaran fisika. Dengan turut aktif dalam kegiatan diskusi atau saat bekerja sama selama proses pembelajaran.

Faktanya berdasarkan hasil pengamatan, tingkat keterampilan kolaborasi di SMA masih belum tergal dengan baik. Hal tersebut dikarenakan peserta didik di beberapa kelas cenderung tidak aktif dalam kegiatan diskusi di kelas atau saat kegiatan kerja kelompok. Peserta didik cenderung mengandalkan anggota lain dalam menyelesaikan permasalahan sehingga akan terdapat anggota yang pasif dalam kelompok tersebut. Kurangnya kolaborasi disebabkan karena peserta didik yang asyik sendiri dan abai dalam diskusi kelompok (Muthmainnah dkk, 2023). Berdasarkan hal tersebut, menunjukkan bahwa keterampilan kolaborasi masih belum tergal dengan baik, serta belum melakukan pengukuran pada peserta didik dan kontribusinya dalam suatu kelompok terkait keterampilan tersebut.

Berdasarkan hasil deskripsi permasalahan yang telah dipaparkan mengenai keterampilan proses sains dan kolaborasi dalam mata pelajaran fisika,

menunjukkan bahwa masih belum terdapatnya instrumen penilaian dengan tema pemanasan global yang digunakan untuk pengukuran keterampilan tersebut. Implementasi penilaian keterampilan proses sains dan kolaborasi penting dilakukan untuk mengetahui tingkat keaktifan dan kualitas keterampilan tersebut. Selain itu, tema pemanasan global menjadi topik perhatian dalam kehidupan sebenarnya. Oleh karena itu, dibutuhkan instrumen penilaian untuk mengukur keterampilan proses sains dan keterampilan kolaborasi peserta didik dalam mata pelajaran fisika kelas X materi pemanasan global.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini didesain bertujuan untuk mengembangkan instrumen penilaian tema pemanasan global untuk mengukur keterampilan proses sains dan keterampilan kolaborasi peserta didik SMA. Instrumen tes dan non tes dikembangkan dengan menggunakan pedoman pengembangan instrumen (Istiyono, 2020). Modifikasi tahapan menjadi 3 tahap utama, yaitu perencanaan, uji coba instrumen dan pengukuran. Dalam penelitian ini hanya sampai tahap uji coba instrumen. Penyusunan instrumen non tes disatukan dengan langkah pengembangan instrumen tes, namun tetap melakukan penyesuaian langkah-langkah sesuai dengan pengembangan dari instrumen non tes.

Sampel Penelitian

Subjek uji coba instrumen merupakan peserta didik SMA Negeri yang telah mempelajari materi pemanasan global sejumlah 252 peserta didik dari beberapa sekolah. Sekolah yang digunakan yaitu SMA N 7 Yogyakarta, SMA N 4 Yogyakarta, SMA N 1 Pundong, SMA N 1 Wonosari, SMA N 2 Ngaglik dan SMA N 1 Klaten. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *random sampling*.

Instrumen Penelitian

Instrumen yang dikembangkan dalam penelitian ini meliputi 22 soal pilihan majemuk keterampilan proses

sains, 10 butir angket penilaian keterampilan kolaborasi dan lembar validasi. Fokus pengembangan instrumen penilaian pada tema pemanasan global kelas X SMA pada kurikulum merdeka.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan rumus indeks V Aiken untuk menentukan hasil dari validitas isi. Indeks V Aiken menurut Aiken (1985) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Indeks V Aiken

Indeks V Aiken	Validitas
$0 < V \leq 0,4$	Rendah
$0,4 < V \leq 0,8$	Sedang
$0,8 < V \leq 1$	Tinggi

Analisis data dengan menggunakan bantuan program *Quest* untuk menentukan validitas, reliabilitas dan tingkat kesukaan butir instrumen yang dikembangkan secara empiris. Tingkat kesukaran atau kesulitan butir menggunakan pertimbangan dari Model Rasch yang menunjukkan satu parameter logistik (1PL) yaitu tingkat kesulitan butir soal yang akan menentukan kemampuan peserta didik dalam tes.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Instrumen dikembangkan dengan menggunakan pedoman tahapan Istiyono (2020) yang diadaptasi dari model Oriondo dan Antonio (1998). Tahapan-tahapan yang digunakan untuk mengembangkan instrumen penilaian tersebut sebagai berikut.

Tahap Perancangan Instrumen

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan tujuan menghasilkan instrumen penilaian keterampilan proses sains dan keterampilan kolaborasi peserta didik untuk digunakan dalam pembelajaran fisika dengan materi pemanasan global. Instrumen yang dikembangkan berupa soal keterampilan proses sains dan angket keterampilan kolaborasi.

Penentuan kompetensi mempertimbangkan kurikulum merdeka melalui analisis Capaian Pembelajaran

(CP) dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP). Berdasarkan hasil tersebut, dilakukan penetapan materi pokok untuk dikembangkan menjadi indikator dari materi tersebut. Materi pokok fisika yang dipilih mengenai tema pemanasan global di kelas X.

Kisi-kisi instrumen penilaian yang sesuai dapat dijadikan sebagai pedoman pembuatan butir soal yang dikategorikan baik. Penyusunan kisi-kisi tes sebagai acuan dalam penulisan butir soal dengan memperhatikan capaian belajar, materi, bentuk soal dan indikator dari keterampilan proses sains dan keterampilan kolaborasi yang ingin diukur. Berdasarkan hasil sintesis, aspek dan indikator menurut Rustaman (2005) dan Funk et al. (1985) selaras dengan Capaian Pembelajaran (CP) dalam kurikulum merdeka yang tersaji pada Tabel 2.

Aspek dan indikator keterampilan proses sains memadukan dari Rustaman (2005) yaitu a) Mengamati atau Observasi; b) Mengelompokkan atau Klasifikasi; c) Menafsirkan atau Interpretasi; d) Meramalkan atau Prediksi; e) Mengajukan pertanyaan; f) Berhipotesis; g) Merancang percobaan; h) Menggunakan alat atau bahan; i) Menerapkan konsep dan j) Mengkomunikasikan, serta menurut Funk et al. (1985) meliputi a) Mengobservasi; b) Mengklasifikasi; c) Memprediksi; d) Mengukur; e) Menyimpulkan dan f) Mengkomunikasi.

Aspek dan indikator keterampilan kolaborasi mengadopsi dari Greenstain (2012) yaitu a) Mendengar dan mengeluarkan pendapat dalam kelompok, b) Memiliki kemampuan untuk sikap kompromi dan empati, c) Memprioritaskan dan memajukan kepentingan kelompok, d) Mampu mengembangkan nilai, mengakui, dan menggunakan kontribusinya, e) Mampu bekerja sama menciptakan ide dan gagasan baru, f) Ikut aktif berpartisipasi dan bertanggung jawab menyelesaikan tugas bersama kelompoknya, g) Memiliki rasa hormat dan menghargai pendapat orang lain, h) Memiliki kemampuan menyelesaikan konflik dan ikut aktif berpartisipasi diskusi kelompok, serta menurut Read Write Think (2005) yaitu a) kontribusi, b) manajemen waktu, c) pemecahan masalah d) bekerja dengan orang lain, dan e) teknik penyelesaian.

Mayoritas jumlah soal dalam setiap indikator sebanyak dua butir soal keterampilan proses sains, namun pada aspek melakukan percobaan dan mengkomunikasikan sejumlah tiga butir dikarenakan cakupan materi cukup variasi dan untuk memastikan ketepatan pemahaman peserta didik. Hasil kisi-kisi instrumen penilaian disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Kisi-kisi Instrumen Keterampilan Proses Sains

No	CP	Aspek	Indikator	No Butir Soal
1	Mengamati	Mengamati	Menggunakan sebanyak mungkin indera untuk mengumpulkan fakta sesuai objek yang diamati	1,12
2	Menanya dan Memprediksi	Memprediksi	Mengemukakan ramalan yang mungkin terjadi pada waktu mendatang berdasarkan pola hasil pengamatan sebelumnya	2,13
3		Mengajukan pertanyaan	Bertanya untuk suatu penjelasan menggunakan apa, bagaimana, dan mengapa	3,14
4	Merencanakan dan	Melakukan Percobaan	Menentukan variabel yang akan digunakan	4,5,15
5	melakukan penyelidikan	Mengukur	Menentukan hasil pengukuran beserta satuannya dengan alat ukur	6,16
6	Memproses dan	Menginterpretasi	Menyampaikan hasil pengamatan dalam bentuk tabel	7,17

No	CP	Aspek	Indikator	No Butir Soal
	menganalisis Data dan informasi		Menyampaikan hasil pengamatan dalam bentuk grafik	8,18
7		Menerapkan konsep	Menggunakan konsep untuk menjelaskan fenomena yang terjadi dengan peristiwa yang berhubungan.	9,19
8	Mengkomunikasikan hasil	Mengkomunikasikan	Menyampaikan hasil pengamatan berupa fakta, konsep, dan prinsip dalam berbagai bentuk	10,20,21
9	Mengevaluasi dan refleksi	Menyimpulkan	Menyimpulkan sesuatu berdasarkan fakta, konsep, dan prinsip yang diketahui	11,22

Tabel 3. Kisi-kisi Instrumen Keterampilan Kolaborasi

No	Aspek	Indikator	No Butir Soal
1	Berpatisipasi secara aktif	Aktif berkontribusi dalam diskusi pada saat kegiatan kerja kelompok berlangsung	1
		Menyatukan hasil-hasil diskusi dan menemukan solusi penyelesaian masalah	2
2	Bekerja secara produktif	Bekerja sama dengan waktu yang efisien dan fokus kepada pengerjaan tugas kelompok	3
3	Tanggung jawab	Bertanggung jawab dalam mengerjakan tugas kelompok selesai dengan tepat waktu dan sesuai instruksi	4,5
4	Teknik penyelidikan	Mencari berbagai sumber untuk memberikan solusi atas permasalahan terkait kasus	6
5	Pemecahan masalah	Berusaha memberikan gagasan untuk menemukan solusi permasalahan	7
6	Fleksibilitas dan kompromi	Memiliki sikap peduli dan fleksibel dalam menyelesaikan tugas kelompok	8
		Berkompromi menyadari perannya dalam penyelesaian tugas-tugas kelompok	9
7	Saling menghargai antar anggota kelompok	Saling menghargai pendapat / ide yang disampaikan oleh teman peserta didik lainnya	10

Berdasarkan kisi-kisi dari Tabel 2 dan 3, kemudian diuraikan menjadi pertanyaan soal dan pernyataan angket untuk instrumen penilaian. Bentuk instrumen penilaian berupa pilihan majemuk sebanyak 22 butir untuk mengukur keterampilan proses sains dan berupa angket sebanyak 10 pernyataan untuk mengukur keterampilan kolaborasi. Penskoran pada pilihan majemuk dengan nilai 1 (bila menjawab benar) dan 0 (bila menjawab salah), sedangkan untuk angket menggunakan pedoman penskoran yang berisikan alternatif jawaban dengan skala Likert (skala 4), sehingga terdapat kepastian peroleh skor dari peserta didik.

Validasi dilakukan untuk memastikan apakah butir instrumen soal

yang dikembangkan telah sesuai. Validasi dilakukan oleh 2 validator ahli serta 2 validator praktisi. Validator ahli merupakan dosen jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UNY dan praktisi yang merupakan guru mata pelajaran fisika yang akan menilai instrumen yang dikembangkan serta memberikan masukan dan saran perbaikan. Hasil dari validasi akan dianalisis untuk memperoleh indeks V Aiken yang disajikan dalam Tabel 4 dan 5.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil V Aiken KPS

No Butir Soal	Nilai V	Ket.
2,3,5,8,11,12,15,17,18,20,21,22	1	Tinggi
6,7,9,10,14,16,19	0,92	Tinggi

No Butir Soal	Nilai V	Ket.
1,4,3	0,83	Tinggi

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil V Aiken Kolaborasi

No Butir Soal	Nilai V	Ket.
6	0,83	Tinggi
1,2,4,5,7,8,9,10	0,75	Sedang
3	0,67	Sedang

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan hasil bahwa indeks V Aiken untuk butir soal 1 hingga 22 dalam kategori tinggi dan butir angket 1 sampai 10 dalam kategori sedang dan tinggi. Dengan demikian instrumen penilaian yang dikembangkan dalam kategori valid. Dengan hasil tersebut, terdapat masukan dan saran dari validator yang perlu diperbaiki, seperti penggunaan kata-kata yang tepat, tata letak jawaban dan soal, penggunaan tanda tanya (?) di akhir soal diganti dengan “adalah ...”. Instrumen penilaian telah layak diuji coba setelah melakukan perbaikan sesuai masukan dan saran.

Tahap Uji Coba Instrumen

Penelitian ini dilaksanakan dengan subjek penelitian dari peserta didik kelas X dan XI yang telah menerima materi pemanasan global kurikulum Merdeka Belajar di SMA Negeri. Pengambilan subjek uji coba instrumen tersebut dilakukan secara acak menggunakan teknik *cluster random sampling*, yaitu sesuai dengan peserta didik yang telah dalam kelas masing-masing SMA Negeri. Pemilihan sekolah berdasarkan kriteria hasil Ujian Nasional tahun 2022 dengan peringkat sekolah terdiri dari tinggi, sedang, dan rendah.

Uji Coba instrumen dilaksanakan beberapa sekolah yaitu, SMA Negeri 7 Yogyakarta, SMA Negeri 4 Yogyakarta, SMA Negeri 1 Pundong, SMA Negeri 1 Ngaglik, SMA Negeri 1 Wonosari, dan SMA Negeri 2 Klaten. Subjek uji coba berjumlah 252 peserta didik dengan peneliti menggunakan 7 kelas dan masing-masing kelas berjumlah 36 peserta didik.

Data hasil uji coba instrumen kemudian dianalisis menggunakan

bantuan program *Quest*. Berdasarkan hasil tersebut diperoleh validitas dan reliabilitas instrumen penilaian, serta tingkat kesukaran soal untuk instrumen keterampilan proses sains.

Tabel 6. Hasil Analisis *Quest* Instrumen Penilaian

Indikator Nilai	Hasil Analisis	
	KPS	Kolaborasi
Rentang Infit MNSQ	0,76 - 1,30	0,83 - 1,13
Reliabilitas butir	0,97	0,74
Jumlah item rentang -2,0 sampai +2,0	22	-
Jumlah item <i>fit</i>	21	10
Jumlah item tidak <i>fit</i>	1	0

Validitas Instrumen Penilaian

Berdasarkan hasil Tabel 6, tingkat validitas instrumen penilaian ditentukan dari *fit* (sesuai) atau tidaknya, sehingga dapat merepresentasikan data yang tepat dengan model Rasch melalui program. Analisis instrumen penilaian dilakukan pada butir soal keterampilan proses sains dan butir angket keterampilan kolaborasi, Butir soal dinyatakan *fit* dengan suatu model dengan batas kisaran infit MNSQ dari 0,77 sampai 1,30 (Adams & Khoo, 1996). Pada analisis instrumen keterampilan proses sains butir soal berada dalam rentang 0,76 sampai dengan 1,30. Hal tersebut menunjukkan terdapat butir soal yang tidak *fit* dengan model, dengan butir soal tersebut terdapat pada nomor 20. Sementara itu, untuk hasil analisis *Quest* pada instrumen penilaian keterampilan kolaborasi menunjukkan hasil *infit* MNSQ dalam rantang 0,83 sampai dengan 1,13, sehingga dinyatakan bahwa butir angket telah *fit* dengan model.

Berdasarkan hasil analisis dari instrumen penilaian keterampilan proses sains dan keterampilan kolaborasi, diketahui terdapat butir instrumen yang telah *fit* dengan model *Rasch*. Pada keterampilan proses sains hasil analisis *Quest* dari 22 soal dinyatakan terdapat 21

soal yang *fit* dengan model. Lalu, pada keterampilan kolaborasi menunjukkan secara keseluruhan butir angket telah *fit* dengan model Rasch. Setelahnya instrumen penilaian dapat digunakan untuk mengukur keterampilan proses sains dan keterampilan kolaborasi peserta didik kelas X pada materi pemanasan global.

Reliabilitas Instrumen Penilaian

Hasil pada Tabel 6, nilai reliabilitas yang diperoleh dari analisis program *Quest* terdapat pada nilai *Summary of item estimate*. Apabila semakin tinggi hasil nilai reliabilitasnya, maka semakin banyak item yang sesuai atau *fit* dengan model yang diujikan. Berdasarkan kriteria dari koefisien reliabilitas menurut (Sukiman, 2012), yang menyatakan rentang nilai-nilai estimasi reliabilitas, yaitu koefisien 0,00–0,19 (sangat rendah), koefisien 0,20–0,39 (rendah), koefisien 0,40–0,59 (sedang), koefisien 0,60–0,79 (tinggi) dan koefisien 0,80–1,00 (sangat tinggi). Hasil nilai reliabilitas instrumen semakin baik apabila semakin mendekati nilai koefisien 1.

Instrumen penilaian keterampilan proses sains memperoleh hasil analisis reliabilitas *item estimates* atau reliabilitas sampel diperoleh nilai sebesar 0,97 yang dikategorikan sangat tinggi, dan pada reliabilitas *item case* memperoleh nilai 0,72 termasuk dalam kategori tinggi. Pada instrumen penilaian keterampilan kolaborasi menunjukkan hasil analisis reliabilitas *item estimates* atau reliabilitas sampel diperoleh nilai sebesar 0,74 yang dikategorikan tinggi, serta pada reliabilitas *item case* memperoleh nilai 0,87 termasuk dalam kategori sangat tinggi.

Berdasarkan hasil analisis instrumen penilaian keterampilan proses sains dan keterampilan kolaborasi, secara berurutan nilai reliabilitas termasuk dalam kategori sangat tinggi dan tinggi apabila pada *item estimate*, dengan semakin tinggi nilai reliabilitasnya maka semakin banyak butir soal yang cocok dengan model yang diujikan. Sementara itu, pada subjek atau *case estimate*

menunjukkan nilai tinggi dan sangat tinggi, apabila dilakukan pengulangan tes dengan menggunakan instrumen ini akan menghasilkan hasil yang stabil. Dengan demikian, instrumen penilaian keterampilan proses sains dan kolaborasi peserta didik pada materi pemanasan global dinyatakan memiliki nilai reliabilitas yang baik untuk digunakan secara berulang-ulang. Reliabilitas suatu instrumen menjadi sangat penting karena mengacu pada konsistensi semua bagian dari instrumen pengukuran.

Karakteristik Butir Soal

Berdasarkan Tabel 6, tingkat kesukaran butir soal dapat diketahui melalui hasil data dari analisis *Quest*, yang berdasarkan model 1 Parameter Logistik (1PL) atau model Rasch. *Output Quest* pada bagian *thresholds* dari analisis jawaban peserta didik menunjukkan hasil kesukaran pada masing-masing butir soal. Tingkat kesukaran butir soal sendiri dapat dikatakan baik apabila memperoleh nilai pada rentang -2 sampai dengan 2 (Hambleton dkk., 1991). Jika butir soal memiliki tingkat kesukaran $< -2,0$, maka butir tersebut terlalu mudah untuk dijawab dengan benar. Jika terdapat butir soal dengan tingkat kesukaran $> +2,9$, maka butir soal tersebut terlalu sukar untuk dijawab dengan benar.

Tingkat kesukaran butir soal sebanyak 22 butir yang dianalisis dengan program *Quest* memperoleh hasil *output* nilai dalam kategori dari mudah hingga sukar. Berdasarkan kategori hasil dari butir soal keterampilan proses sains jumlah butir soal dalam kategori mudah sebanyak 13,6%, kategori sedang 72,7% dan kategori sukar 13,6%. Menurut pendapat (Arifin, 2009) perhitungan proporsi antar tingkat kesukaran soal dapat diatur sebagai berikut soal sukar 15%, soal sedang 70%, soal mudah 15%, sehingga dapat dinyatakan bahwa proporsi dari butir soal keterampilan proses sains telah baik dan tersebar secara normal. Hasil dari masing-masing kategori pada butir soal disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Tingkat Pemahaman Konsep Peserta didik

Kategori	No Butir	Jumlah	Persen (%)
Mudah	4,7,9	3	13,6
Sedang	1,2,3,5,8, 10,11,12, 13,14,15,18, 19,20,21,21	16	72,7
Sukar	6,16,17	3	13,6

Hasil secara keseluruhan butir soal memiliki tingkat kesukaran dalam rentang -1,83 hingga +1,81. Apabila menentukan butir *fit* dengan berdasarkan hasil tingkat kesukaran butir soal dan validitas butir soal, maka jumlah butir yang *fit* dengan model Rasch sejumlah 21 butir soal.

SIMPULAN

Pengembangan instrumen penilaian tema pemanasan global dilakukan dengan menggunakan pedoman pengembangan instrumen menurut Istiyono. Dengan jumlah 22 butir soal dan angket 10 butir pernyataan yang dikembangkan lalu dianalisis dengan V Aiken dan *Quest*. Berdasarkan validitas, reliabilitas dan tingkat kesukaran butir soal tersebut, dihasilkan instrumen penilaian yang telah *fit* dengan model Rasch sebanyak 21 butir soal pilihan majemuk dan 10 butir pernyataan yang layak digunakan. Instrumen penilaian pilihan majemuk dan angket dinyatakan telah valid dan reliabel untuk memberikan informasi tingkat kemampuan keterampilan proses sains dan keterampilan kolaborasi peserta didik SMA kelas X pada materi pemanasan global.

REFERENSI

Adams, R. J., & Khoo, S.-T. (1996). Acer *Quest*: The interactive test analysis system. In *Australian Council for Educational Research* (pp. 1–104). ACER PERSS.

Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings, educational and psychological measurement. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131–142.

<https://doi.org/10.1177/0013164485451012>

Aisah, S., & Agustini, R. R. (2024). Pengembangan Instrumen Keterampilan Proses Sains Dengan Desain Pembelajaran Berdiferensiasi Di Tingkat Sekolah Dasar. *Jurnal Education and Development*, 12(1), 275–280. <https://doi.org/10.37081/ed.v12i1.5746>

Arifin, Z. (2009). Menganalisis Kualitas Tes. In *Evaluasi Pembelajaran*. PT Remaja Rosdakarya.

Diah Rusmala Dewi. (2019). Pengembangan Kurikulum Di Indonesia Dalam Menghadapi Tuntutan Abad Ke-21. *As-Salam: Jurnal Studi Hukum Islam & Pendidikan*, 8(1), 1–22. <https://doi.org/10.51226/assalam.v8i1.123>

Funk, J. H., Okey, J. R., Fiel, R. L., Rezba, R. J., Jaus, H. H., & Sprauge, C. S. (1985). *Learning Science Process Skills* (2nd ed). Kendall Hunt Publishing Company.

Greenstein, L. (2012). *Assessing 21st century skills : a guide to evaluating mastery and authentic learning*. Thousand Oaks, Calif. : Corwin Press.

Hambleton, R. K., Swaminathan, H., & Rogers, H. J. (1991). *Fundamentals of Item Response Theory*. In *Contemporary Sociology* (Vol. 21, Issue 2). SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/10.2307/2075521>

Istiyono, E. (2020). *Pengembangan Instrumen Penilaian dan Analisis Hasil Belajar Fisika dengan Teori Tes Klasik dan Modern*. UNY Press.

Kemendikbud. (2022). *Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Nomor 008/H/KR/2022 tentang Capaian Pembelajaran*. Kemendikbud.

Muthmainnah, N. A., Sunarno, W., & Budiharti, R. (2023). Penerapan Model Discovery Learning Berbantuan Prezi untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Kolaborasi

- Pada Materi Alat Optik. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika*, 13(2), 78. <https://doi.org/10.20961/jmpf.v13i2.80679>
- Pertiwi, B. (2017). *Pengembangan Asesmen Formatif Berbasis Keterampilan Proses Sains Materi Sistem Sirkulasi Di SMA Al-Azhar 3 Bandar Lampung*. UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG.
- Pratiwi, P. A. D. (2022). Penggunaan Lms Sanggar Belajar Dalam Model Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Prosiding Temu Ilmiah Nasional Guru*, 14(1), 87–98. <https://conference.ut.ac.id/index.php/ting/article/view/553>
- Oriondo, L. L., and Antonio, E. M. D. (1998). *Evaluating educational outcomes (Test, Measurement and Evaluation)*. Manila : Rex Book Store.
- Rizal, R., Rusdiana, D., Setiawan, W., & Siahaan, P. (2020). Digital Literacy Test: Development of Multiple Choice Test for Preservice Physics Teachers. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(03), 7085–7095. <http://sersc.org/journals/index.php/IJAST/article/view/7567>
- Rustaman, N. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Universitas Negeri Malang (UM Press).
- Sukiman. (2012). *Pengembangan Media Pembelajaran*. Pedagogia.
- Wardani, D. A., Rosidin, U., & Rochmiyati. (2021). Development of Assessment Instruments in Project Based Learning to Measure Collaboration Skills and Compassion for Students in Elementary School. *The International Journal of Social Sciences World*, 3(1), 218–227.
- Zubaidah, S. (2018). Mengenal 4C: Learning and Innovation Skills untuk Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0. In *2nd Science Education National Conference* (Issue 13 Oktober 2018).