PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES KPS STEM INKLUSIF BERBASIS SDGS UNTUK SISWA *SLOW LEARNER*

Putri Anggelina [1], Kistiono [2*], Hamdi Akhsan [3], Kiki Ayu Winarni [4]
[1,2] Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Sriwijaya, Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia. [3,4]Program Magister Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Siwijaya Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia.
**Corresponding Author:* kistiono@fkip.unsri.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan instrumen tes Keterampilan Proses Sains (KPS) STEM inklusif berbasis SDGs, khususnya SDGs 4 (pendidikan berkualitas), pada materi unsur, senyawa, dan campuran bagi siswa *slow learner* SMP. Penelitian menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Tahap pendefinisian dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik siswa slow learner dan kebutuhan asesmen KPS. Tahap desain meliputi penyusunan kisi-kisi, butir soal pilihan ganda dan isian singkat, serta rubrik non-tes yang dikontekstualisasikan dengan aktivitas STEM dan isu SDGs. Tahap pengembangan meliputi validasi isi, konstruk, dan inklusivitas oleh ahli, revisi, serta uji coba instrumen pada siswa kelas VIII. Tahap disseminate dilakukan secara terbatas kepada guru IPA. Analisis data meliputi indeks Aiken's V, korelasi item–total Pearson, koefisien Alpha Cronbach, serta tingkat kesukaran dan daya pembeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh butir valid, reliabel, dan memiliki karakteristik psikometrik yang baik sehingga layak digunakan untuk mengukur KPS siswa *slow learner*. Instrumen ini diharapkan menjadi asesmen alternatif yang adaptif, kontekstual, dan inklusif bagi guru IPA dalam pemetaan kemampuan KPS siswa *slow learner* secara lebih objektif.

Kata Kunci: KPS, STEM, SDGs, slow learner

ABSTRACT

This study aims to develop an inclusive STEM Science Process Skills (SPS) test based on SDGs, particularly SDG 4 (quality education), on the subject matter of elements, compounds, and mixtures for slow learner junior high school students. The study uses the Research and Development (R&D) method with the 4D model (Define, Design, Develop, Disseminate). The definition stage was carried out to identify the characteristics of slow learner students and the needs of KPS assessment. The design stage included the preparation of a grid, multiple choice and short answer questions, as well as a non-test rubric contextualized within STEM activities and SDG issues. The development stage included content, construct, and inclusivity validation by experts, revisions, and instrument testing on eighth-grade students. The dissemination stage was carried out on a limited basis to science teachers. Data analysis included Aiken's V index, Pearson item-total correlation, Cronbach's Alpha coefficient, and difficulty and discrimination levels. The results showed that all items were valid, reliable, and

had good psychometric characteristics, making them suitable for measuring the KPS of slow learners. This instrument is expected to be an adaptive, contextual, and inclusive alternative assessment for science teachers in mapping the KPS abilities of slow learners more objectively.

Keywords: SPS, STEM, SDGs, slow learner

PENDAHULUAN

Pendidikan pada abad ke-21 menuntut peserta didik tidak hanya menguasai materi akademik, tetapi juga memiliki kemampuan berpikir kritis, kreatif, berkomunikasi secara efektif, dan berkolaborasi. Berbagai keterampilan tersebut salah satunya dikembangkan melalui penguatan keterampilan proses sains (KPS) dalam pembelajaran (Stehle & Peters-Burton, 2019). KPS mencakup serangkaian aktivitas ilmiah seperti mengamati, mengklasifikasi, merumuskan hipotesis, melakukan eksperimen, serta menganalisis data yang menjadi fondasi penting dalam pembelajaran sains modern (Özalp, 2023). Sejumlah penelitian menegaskan bahwa KPS berfungsi sebagai penghubung antara sains sebagai produk (kumpulan konsep dan fakta) dan sains sebagai proses (tata cara kerja ilmuwan), sehingga perlu dikembangkan secara eksplisit dalam pembelajaran IPA di sekolah (Maison et al., 2021).

Di Indonesia, kemampuan literasi sains peserta didik masih tergolong rendah. Laporan *Program for International Student Assessment* (PISA) 2022 menunjukkan bahwa skor rata-rata sains siswa Indonesia hanya 383, jauh berada di bawah rata-rata negara OECD yang sekitar 485 Temuan ini menunjukkan bahwa penguasaan KPS, khususnya pada aspek-aspek yang menuntut kemampuan tinggi seperti merumuskan hipotesis dan menganalisis data, masih perlu ditingkatkan (Agustiani et al., 2022). Sejalan dengan itu, kajian terbaru mengenai KPS dalam pembelajaran IPA SMP pascapandemi COVID-19 menunjukkan bahwa indikator KPS tingkat lanjut masih jarang dibahas secara sistematis di kelas (Arsyad et al., 2024).

Tantangan tersebut menjadi semakin kompleks ketika dikaitkan dengan siswa *slow learner* di Indonesia, kelompok ini umumnya memiliki kemampuan intelektual di bawah rata-rata (IQ sekitar 70–90) sehingga membutuhkan waktu belajar lebih lama dan strategi pengajaran yang lebih terstruktur untuk memahami konsep abstrak (Kamala & Minhalina, 2022). Dalam konteks pembelajaran inklusif, dukungan emosional dan penyesuaian lingkungan belajar menjadi krusial bagi kelompok rentan, termasuk siswa *slow learner* (Forlin, 2023). Pada tingkat menengah, khususnya dalam materi unsur, senyawa, dan campuran, kesulitan tersebut semakin tampak karena karakter materi yang cukup abstrak (Rohani Ipa, 2023). Kajian sistematik pembaruan menegaskan bahwa siswa *slow learner* memerlukan berbagai bentuk penyesuaian, antara lain penyederhanaan bahasa, banyaknya instruksi, penggunaan bantuan visual, pemberian waktu yang lebih panjang, serta penerapan strategi penilaian yang lebih fleksibel (Nabillah & Yoenanto, 2025).

Tinjauan literatur menunjukkan bahwa penelitian terkait KPS di Indonesia masih didominasi oleh kajian pada bidang fisika dan biologi (masing-masing sekitar 38% dan 33%), sementara kajian pada bidang kimia hanya sekitar 9% dari keseluruhan kajian yang dilakukan selama periode 2016–2022 (Kurniahtunnisa et al., 2024). Beberapa faktor yang sering diidentifikasi antara lain keterbatasan fasilitas laboratorium, dominasi pembelajaran berbasis

teks dan hafalan, serta rendahnya penerapan pembelajaran kontekstual, yang secara kumulatif berdampak pada lemahnya pencapaian indikator KPS tingkat lanjut (Rophi et al., 2024).

Penerapan pembelajaran STEM yang dirancang secara inklusif melalui tugas terstruktur, dukungan visual konkret, lembar kerja sederhana, dan eksperimen yang sangat terarah telah terbukti meningkatkan partisipasi, keterlibatan emosional, dan rasa percaya diri siswa dengan disabilitas dalam aktivitas STEM (Griffiths et al., 2021). Di sisi lain, instrumen penilaian KPS yang secara khusus ditujukan bagi siswa *slow learner* masih sangat terbatas, padahal berbagai kajian menunjukkan bahwa integrasi pendekatan STEM dengan prinsip SDGs dapat meningkatkan partisipasi, literasi ilmiah, dan secara signifikan mendukung pencapaian SDG 4 melalui konteks pemecahan masalah nyata yang relevan dengan isu global (Jamali & Ebrahim, 2022).

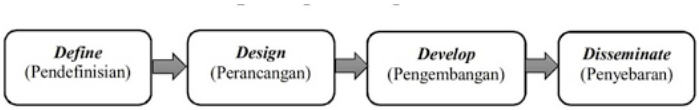
Hasil pengamatan terkini menunjukkan bahwa penerapan pendidikan STEM sebagai pendekatan pembelajaran sains terus mengalami peningkatan dan menjadi fokus utama penelitian pendidikan sejak satu dekade terakhir (Tarlochan et al., 2025). Di Indonesia, berbagai studi melaporkan bahwa pembelajaran berbasis STEM maupun STEAM efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains melalui kegiatan eksperimen, pemecahan masalah, dan integrasi lintas disiplin (Suseno & Aththibby, 2024). Namun demikian, perkembangan implementasi tersebut belum diimbangi dengan ketersediaan instrumen asesmen yang terstandar dan selaras dengan karakter praktik STEM yang bersifat transdisipliner, khususnya pada aspek desain, pemodelan, dan integrasi pengetahuan lintas bidang (Yang et al., 2025). Hingga saat ini, ketersediaan instrumen KPS yang secara khusus dirancang untuk konteks materi kimia dasar dan kelompok siswa *slow learner* masih sangat terbatas (Nabillah & Yoenanto, 2025).

Keterbatasan instrumen asesmen yang adaptif dan inklusif berpotensi menyebabkan keterampilan proses sains siswa *slow learner* tidak teridentifikasi secara utuh, bahkan tereduksi pada aspek hasil belajar kognitif semata. Padahal, asesmen yang tepat merupakan komponen kunci dalam pembelajaran STEM karena berfungsi sebagai dasar pengambilan keputusan pedagogis dan pemetaan kemampuan siswa secara objektif. Tanpa instrumen KPS STEM yang terstandar dan ramah bagi siswa *slow learner*, guru mengalami keterbatasan dalam menilai proses ilmiah secara adil dan bermakna. Oleh karena itu, terdapat kesenjangan penelitian penting dalam pengembangan instrumen tes KPS STEM inklusif berbasis SDGs dalam konteks siswa *slow learner*. Berdasarkan gap tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan dan menguji validitas serta reliabilitas instrumen tes Keterampilan Proses Sains STEM inklusif berbasis SDGs untuk siswa *slow learner* kelas VIII di SMP Negeri 1 Pemulutan Barat pada materi unsur, senyawa, dan campuran.

METODE

Penelitian menggunakan pendekatan *Research & Development* (R&D) dengan model 4D meliputi tahap *Define, Design, Develop, Disseminate* yang dikembangkan oleh Thiagarajan et al., (1974). Model ini dipilih karena memberikan langkah-langkah sistematis untuk mengembangkan dan menguji kelayakan suatu produk pendidikan, termasuk instrumen tes yang valid dan reliabel. Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 1 Pemulutan Barat tahun ajaran 2024/2025. Subjek penelitian ini adalah siswa *slow learner* jenjang SMP. Sampel fokus pada kelas VIII berjumlah 40 siswa. Pemilihan kelas VIII didasarkan pada proporsi

siswa *slow learner* tertinggi di satuan sekolah mitra.



Gambar 1. *Tahap Pengembangan Media*
Model 4D oleh Thiagarajan et al., (1974)

Tahap *define* (pendefisian) dilakukan melalui studi lapangan untuk mengidentifikasi subjek penelitian, yaitu siswa *slow learner* di SMP Negeri 1 Pemulutan Barat. Identifikasi dilakukan melalui tes diagnostik pendeteksian dini yang bekerja sama dengan Hasanah Gemilang School, unit layanan khusus Anak Berkebutuhan Khusus (ABK) di bawah naungan Yayasan An-Nur Hasanahdiyah. Tes dilaksanakan pada seluruh siswa kelas VII, VIII, dan IX dengan jumlah total 297 siswa. Hasil identifikasi menunjukkan terdapat 120 siswa *slow learner*, terdiri atas 40 siswa di kelas VII, 60 siswa di kelas VIII, dan 20 siswa di kelas IX. Berdasarkan hasil tersebut, kelas VIII dipilih sebagai subjek penelitian karena memiliki jumlah siswa *slow learner* terbanyak.

Tahap *design* (perancangan) menyusun kisi-kisi yang memetakan indikator KPS (mengamati, mengidentifikasi/mengklasifikasi, menafsirkan/menganalisis, mengomunikasikan, menerapkan/menyimpulkan) ke setiap bentuk soal yang ramah kognitif. Instrumen disusun per materi unsur, senyawa, dan campuran setiap materi memuat lima jenis butir yaitu, kegiatan inklusi atau eksperimen sederhana, pilihan ganda, isian singkat, menjodohkan dan tugas kreativitas berbasis konteks STEM inklusif berbasis SDGs. Pada tahap ini juga disusun rubrik penskoran untuk setiap indikator KPS. Tahap *develop* (pengembangan) meliputi proses validasi ahli, uji coba terbatas dan revisi instrumen. Validasi ahli dilakukan oleh tiga kelompok: (1) ahli materi, (2) ahli konstruk/evaluasi, dan (3) ahli inklusivitas. Penilaian dianalisis menggunakan indeks Aiken's V sebagai berikut:

$$V = \frac{\bar{r} - l_o}{c - l_o} \qquad (1)$$

Keterangan:
$\bar{r}$ = rata-rata skor validator
l_o = skor minimum
c = skor maksimum

Tabel 1. *Kriteria validasi*

Kriteria	**Keterangan**
V ≥ 0,80	Tinggi
0,70–0,79	Sedang
< 0,70	Rendah

Sumber: (Ilyana et al., 2025).

Uji coba terbatas dilakukan pada 20 siswa *slow learner* kelas VIII untuk menguji keterbacaan dan kejelasan instruksi. Setelah revisi, instrumen diujicobakan secara luas pada 40 siswa dengan adaptasi khusus disesuaikan dengan karakteristik siswa *slow learner* yaitu waktu pengerjaan diperpanjang, instruksi disederhanakan, ukuran huruf diperbesar, dan visual pendukung disajikan (Imran et al., 2024). Tahap *disseminate* (penyebaran) dalam penelitian ini hanya dilakukan pada lingkup terbatas (*one in two* atau *two in one)* kepada guru IPA di sekolah mitra.

Data hasil uji coba di analisis secara kuantitatif menggunakan SPSS (versi 25). Analisis validitas empiris, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda hanya dilakukan pada butir soal objektif (pilihan ganda dan isian singkat) yang bersifat dikotomus (skor 0–1). Butir non-objektif (kegiatan inklusi, menjodohkan dan kreativitas) dianalisis secara deskriptif. Validitas empiris setiap butir dijelaskan menggunakan korelasi item-total (*Pearson*). Kriteria: r_hitung > r_tabel (α = 0,05) = valid. Reliabilitas instrumen internal dihitung menggunakan *koefisien Alpha Cronbach* karena instrumen berupa tes dengan beberapa butir yang mengukur konstruk yang sama. Kriteria niali α ≥ 0,70 = reliabel. Secara teoritis, koefisien *Alpha Cronbach* dapat dinyatakan sebagai:

$$\alpha = \frac{k}{k-1}\left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2}\right) \qquad (2)$$

Keterangan:

α : koefisien reliabilitas tes (*Alpha Cronbach*)

k : jumlah butir soal

$\sum s_i^2$: jumlah varian skor setiap butir

s_t^2 : varians skor total

Tingkat kesukaran soal dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$p = \frac{B}{N} \qquad (3)$$

Keterangan:

P : indeks tingkat kesukaran butir

B : banyak peserta yang menjawab benar

N : jumlah seluruh peserta tes

Tabel 2. *Kriteria Tingkat Kesukaran*

Besarnya P	**Keterangan**
0,00 ≤ P ≤ 0,30	Sukar
0,30 < P ≤ 0,70	Sedang
0,70 < P ≤ 1,00	Mudah

Sumber: (Arikunto, 2018)

Daya pembeda butir dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan korelasi item–total terkoreksi (Corrected Item-Total Correlation, r_it) yang dihasilkan oleh program SPSS. Nilai r_it menunjukkan sejauh mana suatu butir mampu membedakan siswa berkemampuan tinggi dan rendah dalam satu rangkaian tes yang sama. Semakin besar nilai r_it, semakin baik daya pembeda butir. Kriteria interpretasi indeks daya pembeda menggunakan kategori koefisien korelasi.

Tabel 3. *Kriteria Daya Pembeda*

Besarnya P	**Keterangan**
r_it ≥ 0,70	Baik sekali
0,40 ≤ r_it < 0,70	Baik
0,20 ≤ r_it < 0,40	Cukip
r_it < 0,40	Jelek

Dimodifikasi dari Arikunto, (2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Hasil Pengembangan Instrumen Tes KPS STEM Inklusif Berbasis SDGs

Instrumen yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa tes keterampilan proses sains (KPS) berbasis STEM inklusif dan SDGs pada materi unsur, senyawa, dan campuran untuk siswa *slow learner* kelas VIII SMP. Instrumen yang disusun per materi, dan setiap materi memuat lima jenis butir, yaitu: (1) kegiatan inklusi atau eksperimen sederhana, (2) soal pilihan ganda, (3) isian singkat, (4) menjodohkan, dan (5) tugas kreativitas berbasis konteks STEM dan isu SDGs.

Secara keseluruhan, instrumen memuat sebanyak 60 butir soal yang dipetakan ke indikator KPS meliputi: mengamati, mengidentifikasi/mengklasifikasi, menafsirkan/menganalisis, mengomunikasikan, serta menerapkan/menyimpulkan. Butir objektif pilihan ganda dan isian singkat (47 butir) digunakan untuk analisis psikometrik. Kegiatan inklusi dirancang menyerupai Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) namun disesuaikan dengan karakteristik kognitif siswa *slow learner*, antara lain melalui penyederhanaan bahasa, dukungan visual, dan alokasi waktu yang lebih panjang.

Tabel 4. *Sebaran Instrumen Butir Soal*

Materi	**Kegiatan Inklusi**	**Pilihan Ganda**	**Isian Singkat**	**Menjodohkan**	**Kreativitas**	**Total**
Unsur	1	10	8	1	3	23
Senyawa	1	6	8	1	1	17
Campuran	1	7	8	1	3	20
Total	**3**	**23**	**24**	**3**	**7**	**60**

2. Hasil Validasi Ahli

2.1. Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi dilakukan untuk menilai kesesuaian konten instrumen dengan kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, serta ketepatan konsep materi unsur, senyawa, dan campuran. Penilaian dilakukan menggunakan skala 1–4 dan dianalisis dengan indeks Aiken's V. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai Aiken's V untuk aspek materi berada pada jarak 0,67–0,87 dengan nilai rata-rata ≈ 0,85. Sebagian besar indikator penilaian berada pada kategori tinggi (V ≥ 0,80), sedangkan beberapa butir pada aspek "Integrasi STEM & SDGs dalam Konteks Soal" dan "Beban informasi per butir" berada pada kategori sedang sehingga direvisi sesuai saran validator.

Tabel 5. *Hasil validasi ahli materi menggunakan indeks Aiken's V*

Aspek Penilaian Validator	V (≈)	Kategori
Kesesuaian dan Ketepatan Materi	0,87	Tinggi
Integrasi STEM & SDGs dalam Konteks Soal	0,80	Tinggi
Kesesuaian dengan Indikator KPS & Tingkat Kognitif	0,87	Tinggi
Bahasa, Visual, dan Beban Informasi	0,83	Tinggi
Kelayakan Keseluruhan Instrumen	0,87	Tinggi
Rata-rata keseluruhan	**≈ 0,85**	**Tinggi**

Berdasarkan kriteria Ilyana dkk. (2025), nilai Aiken's V ≥ 0,80 menunjukkan tingkat kesepakatan yang tinggi antar ahli, sehingga secara umum konten instrumen dinyatakan layak digunakan dengan revisi kecil pada butir tertentu.

2.2. Validasi Ahli Konstruk/Instrumen Evaluasi

Validasi ahli konstruk dan evaluasi ditujukan untuk menilai keterpautan antara indikator KPS dan butir soal, konsistensi bentuk soal dengan tujuan pengukuran, serta kejelasan rubrik penskoran. Penilaian juga dianalisis menggunakan indeks Aiken's V. Hasil menunjukkan bahwa nilai Aiken's V untuk aspek konstruk berkisar antara 0,93–0,98 dengan rata-rata ≈ 0,96, yang berada pada kategori tinggi (V ≥ 0,80). Hal ini menunjukkan bahwa secara konseptual instrumen butir-butir telah merupakan konstruk KPS yang diukur dan disusun secara runtut. Beberapa saran perbaikan yang diberikan ahli, misalnya terkait penjelasan opsi jawaban dan potensi reliabilitas, telah diakomodasi dalam instrumen revisi.

Tabel 6. *Hasil validasi ahli konstruk/evaluasi instrumen menggunakan indeks Aiken's V*

Aspek Penilaian Validator	V (≈)	Kategori
Kesesuaian Konstruk dan Kisi-kisi Instrumen	0,98	Tinggi
Kualitas Penulisan Butir dan Bentuk Soal	0,93	Tinggi
Aspek Penskoran dan Interpretasi Hasil	0,98	Tinggi
Aspek Kelayakan Umum Instrumen sebagai Alat Ukur	0,95	Tinggi
Rata-rata keseluruhan	**≈ 0,95**	**Tinggi**

2.3. Validasi Ahli Inklusivitas

Validasi ahli inklusivitas berfokus pada aspek keterbacaan bahasa, desain tampilan, prosedur pelaksanaan tes, dan bentuk akomodasi yang disediakan bagi siswa *slow learner*. Penilaian kembali dianalisis menggunakan indeks Aiken's V. Hasil validasi ahli inklusivitas menunjukkan bahwa nilai Aiken's V untuk aspek inklusivitas berada pada 1,00 (skala maksimum). Hal ini menunjukkan bahwa instrumen telah secara penuh memenuhi kriteria inklusivitas yang dinilai oleh para ahli seperti kebahasaan, akomodasi untuk siswa *slow learner*, dan keadilan akses. Karena semua skor expert sangat tinggi, tidak ditemukan butir yang perlu revisi mendasar pada aspek inklusivitas.

Tabel 7. *Hasil validasi ahli inklusivitas menggunakan indeks Aiken's V*

Aspek Penilaian Validator	V (≈)	Kategori
Aspek Kebahasaan dan Keterbacaan	1,00	Tinggi
Aspek Inklusivitas Rancangan dan Prosedur Tes	1,00	Tinggi
Aspek Keadilan, Kenyamanan, dan Beban Kognitif	1,00	Tinggi
Aspek Kelayakan Umum Keinklusifan Instrumen	1,00	Tinggi
Rata-rata keseluruhan	**1,00**	**Tinggi**

Secara keseluruhan, hasil validasi tiga jenis ahli menunjukkan bahwa instrumen tes KPS yang dikembangkan berada pada kategori layak digunakan dengan revisi kecil.

3. Hasil Uji Coba Instrumen Empiris

Instrumen tes objektif Keterampilan Proses Sains (KPS) pada penelitian ini terdiri dari 47 butir, yaitu 23 pilihan ganda dan 24 isian singkat. Analisis validitas dan reliabilitas hanya dilakukan pada butir PG dan isian singkat, karena kedua bentuk soal ini memiliki skala penilaian homogen (0–1) sehingga memenuhi syarat untuk uji validitas empiris dan reliabilitas internal. Sedangkan kegiatan inklusif, menjodohkan, dan kreativitas tidak dianalisis menggunakan validitas empiris dan reliabilitas karena termasuk lembar penilaian

kinerja, memiliki rentang skor berbeda, dan tidak sesuai untuk dianalisis menggunakan korelasi item–total dan Cronbach's Alpha. Butir-butir tersebut dianalisis secara deskriptif kuantitatif, bukan sebagai bagian dari tes tujuan KPS.

3.1. Validitas Empiris Butir

Uji validitas empiris dilakukan menggunakan korelasi item–total (Pearson) terhadap data hasil uji coba rinci pada 40 siswa anak *slow learner* kelas VIII. Kriteria yang digunakan yaitu r_hitung > r_tabel pada taraf signifikansi 0,05. Hasil analisis menunjukkan bahwa dari N_total 47 butir soal, sebanyak N_valid 47 butir dinyatakan valid dan N_gugur 0 butir. Seluruh butir soal pilihan ganda dan isian singkat valid secara empiris, sehingga dapat digunakan pada tahap penelitian berikutnya.

Tabel 8. *Hasil uji validitas korelasi empiris butir menggunakan item-total (Pearson)*

No	Kode Butir	r_hitung	Keterangan
1	B_PG1	0,736	Sah
2	B_PG2	0,609	Sah
3	B_PG3	0,565	Sah
4	B_PG4	0,647	Sah
5	B_PG5	0,738	Sah
6	B_PG6	0,831	Sah
7	B_PG7	0,692	Sah
8	B_PG8	0,618	Sah
9	B_PG9	0,676	Sah
10	B_PG10	0,756	Sah
11	B_PG11	0,590	Sah
12	B_PG12	0,507	Sah
13	B_PG13	0,690	Sah
14	B_PG14	0,549	Sah
15	B_PG15	0,716	Sah
16	B_PG16	0,718	Sah
17	B_PG17	0,680	Sah
18	B_PG18	0,604	Sah
19	B_PG19	0,907	Sah
20	B_PG20	0,713	Sah
21	B_PG21	0,757	Sah
22	B_PG22	0,822	Sah

23	B_PG23	0,805	Sah
24	B_IS1	0,640	Sah
25	B_IS2	0,855	Sah
26	B_IS3	0,726	Sah
27	B_IS4	0,769	Sah
28	B_IS5	0,506	Sah
29	B_IS6	0,506	Sah
30	B_IS7	0,501	Sah
31	B_IS8	0,483	Sah
32	B_IS9	0,490	Sah
33	B_IS10	0,490	Sah
34	B_IS11	0,501	Sah
35	B_IS12	0,464	Sah
36	B_IS13	0,464	Sah
37	B_IS14	0,405	Sah
38	B_IS15	0,439	Sah
39	B_IS16	0,452	Sah
40	B_IS17	0,464	Sah
41	B_IS18	0,405	Sah
42	B_IS19	0,452	Sah
43	B_IS20	0,464	Sah
44	B_IS21	0,423	Sah
45	B_IS22	0,405	Sah
46	B_IS23	0,439	Sah
47	B_IS24	0,452	Sah

3.2. Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas instrumen internal dihitung menggunakan koefisien Alpha Cronbach. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai α sebesar 0,976, yang berada pada kategori tinggi ($\alpha \geq 0{,}80$) yang berarti instrumen memiliki konsistensi internal yang sangat baik dan mampu memberikan hasil pengukuran yang stabil pada siswa *slow learner*.

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
,976	47

Gambar 2. *Hasil Reliabilitas menggunakan koefisien Alpha Cronbach*

3.3. Tingkat Kesukaran Butir

Indeks tingkat kesukaran (p) dihitung untuk setiap butir menggunakan perbandingan antara jumlah siswa yang menjawab benar dan jumlah seluruh peserta tes. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat N_mudah ($p \geq 0{,}70$) = 15 butir berkategori mudah, N_sedang ($0{,}30 \leq p < 0{,}70$) = 20 butir berkategori sedang, dan N_sukar ($p < 0{,}30$) = 12 butir berkategori sukar.

Tabel 9. *Instrumen butir sebaran tingkat kesukaran*

Kategori Tingkat Kesukaran	Rentang p	Jumlah Butir	Persentase
Mudah	$p \geq 0{,}70$	15	≈ 31,9%
Sedang	$0{,}30 \leq p < 0{,}70$	20	≈ 42,6%
Sukar	$p < 0{,}30$	12	≈ 25,5%
Total		**47**	**100%**

Sebaran tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar butir berada pada kategori sedang, yang merupakan karakteristik ideal dalam menyusun tujuan tes karena mampu membedakan kemampuan siswa secara optimal.

3.4. Daya Pembeda Butir

Indeks daya pembeda butir dianalisis menggunakan nilai Corrected Item-Total Correlation (r_it) pada output SPSS. Berdasarkan kriteria pada Tabel 3, terdapat 30 butir dengan daya pembeda kategori baik sekali ($r_it \geq 0{,}70$) dan 17 butir kategori baik ($0{,}40 \leq r_it < 0{,}70$). Tidak terdapat butir dengan daya pembeda cukup maupun jelek, sehingga seluruh butir layak dipertahankan.

Tabel 10. *Sebaran daya pembeda instrumen butir*

Kategori Daya Pembeda	Rentang p	Jumlah Butir	Persentase
Baik Sekali	$r > 0{,}70$	30	≈ 63,8%
Baik	$0{,}50 \leq r \leq 0{,}70$	17	≈ 36,2%
Cukup	$0{,}20 \leq r < 0{,}50$	0	0%
Jelek	$r < 0{,}20$	0	0%
Total		**47**	**100%**

Seluruh butir memiliki daya pembeda baik hingga sangat baik, tidak ada butir dengan daya pembeda jelek, sehingga seluruhnya layak digunakan.

Pembahasan:

Secara keseluruhan, hasil validasi ahli menggunakan indeks Aiken's V memperlihatkan bahwa dari segi bentuk materi, konstruk, dan inklusivitas, instrumen tes KPS STEM inklusif berbasis SDGs layak untuk digunakan secara sangat layak. Hasil rata-rata validitas isi mencapai 0,85 – 1,00, yang mengindikasikan tingkat kesepakatan tinggi di antara ahli bahwa setiap butir soal tidak hanya sesuai secara konten, tetapi juga memenuhi prinsip desain inklusif seperti penyederhanaan bahasa, penggunaan visual pendukung, dan penyesuaian beban kognitif untuk siswa *slow learner*. Hal ini memperkuat klaim bahwa instrumen ini bukan hanya alat ukur valid, tetapi juga responsif terhadap kebutuhan pembelajaran diferensial. Desain instrumen ini selaras dengan prinsip *assessment for inclusion* yang menekankan bahwa asesmen harus responsif terhadap keragaman latar belakang dan kebutuhan kognitif siswa, bukan sekadar menyamaratakan perlakuan (Tai et al., 2022). Temuan ini sejalan dengan pengembangan instrumen tes keterampilan proses sains pada penelitian, yang menekankan pentingnya validasi ahli dan uji empiris dalam menghasilkan instrumen asesmen KPS yang valid dan reliabel (Susilowati et al., 2023).

Dari sisi psikometrik, instrumen ini menunjukkan kualitas yang sangat tinggi 47 butir valid dan reliabilitas internal sangat kuat (Cronbach's $\alpha = 0{,}976$). Hasil ini lebih tinggi dibandingkan penelitian sejenis, seperti penelitian yang melaporkan $\alpha = 0{,}940$ pada instrumen KPS berbasis ekologi (Setiyadi et al., 2025). Perbedaan ini kemungkinan besar disebabkan oleh penyesuaian spesifik terhadap karakteristik kognitif *slow learner*, seperti waktu ekstra, instruksi eksplisit, dan stimulasi visual faktor yang secara langsung meningkatkan konsistensi respons siswa. Distribusi tingkat kesukaran yang proporsional (31,9% mudah, 42,6% sedang, 25,5% sukar) serta daya pembeda yang baik hingga sangat baik pada seluruh butir, semakin menguatkan bahwa instrumen ini mampu mengukur variasi kemampuan KPS secara optimal, bahkan pada populasi dengan rentang kemampuan.

Selain 47 butir objektif yang dianalisis secara kuantitatif, instrumen ini juga mencakup 13 butir non-objektif, yaitu kegiatan inklusi (3 butir), menjodohkan (3 butir), dan tugas kreativitas (7 butir). Ketiga jenis butir ini disengaja dirancang sebagai lembar penilaian kinerja (*performance assessment*) yang tidak memenuhi asumsi skor dikotomus, sehingga dianalisis secara deskriptif sesuai praktik terbaik dalam pengembangan asesmen autentik. Meskipun demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa komponen non-tes jauh membantu guru dalam mengungkap aspek KPS yang kurang terjangkau oleh tes tertulis, seperti kemampuan merancang solusi berdasarkan SDGs, melaksanakan eksperimen sederhana, dan menyampaikan pemahaman melalui ekspresi kreatif. Dengan demikian, keberadaan butir non-objektif ini memperkaya representasi konstruk KPS secara holistik dan memperkuat peran instrumen sebagai asesmen kontekstual yang inklusif.

Lebih dari sekadar alat ukur, instrumen ini juga berperan sebagai wujud operasionalisasi SDG 4 (pendidikan berkualitas dan inklusif) dalam konteks asesmen.

Temuan ini selaras dengan, penelitian yang melaporkan bahwa modul getaran harmonis *berbasis Project Based Learning* (PjBL) yang mereka kembangkan memiliki kategori sangat valid dan efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa (Novita et al., 2024). Hasil analisis keterampilan proses sains siswa kelas IV di SD Negeri Guyangan, yang menunjukkan bahwa KPS siswa sekolah dasar belum berkembang secara merata dan masih memerlukan dukungan perangkat pembelajaran dan asesmen yang lebih terstruktur (Yumniya ALfa, 2025). Dengan mengintegrasikan prinsip STEM dan isu SDGs ke dalam soal yang diadaptasi secara inklusif, penelitian ini tidak hanya memetakan KPS siswa *slow learner*, tetapi juga mendorong kesetaraan akses terhadap pembelajaran sains kontekstual suatu langkah penting menuju sistem pendidikan yang berkeadilan.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan instrumen tes Keterampilan Proses Sains (KPS) berbasis STEM dan SDGs yang valid, reliabel, serta inklusif bagi siswa *slow learner* pada materi unsur, senyawa, dan campuran. Validasi ahli menggunakan indeks Aiken's V menunjukkan kelayakan instrumen dari segi materi, konstruk, dan inklusivitas. Uji empiris terhadap 40 siswa mengonfirmasi bahwa seluruh 47 butir soal objektif valid ($r > r_{tabel}$), dengan reliabilitas sangat tinggi (*Cronbach's* $\alpha = 0{,}976$). Distribusi tingkat kesukaran proporsional (mudah: 31,9%; sedang: 42,6%; sukar: 25,5%), dan seluruh butir memiliki daya pembeda baik hingga sangat baik. Instrumen non-tes (kegiatan inklusi, menjodohkan, kreativitas) dianalisis secara deskriptif sebagai penilaian kinerja. Secara keseluruhan, instrumen ini layak digunakan sebagai asesmen alternatif yang mendukung pembelajaran IPA inklusif, kontekstual, dan berkeadilan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini, khususnya kedua orang tua, dosen pembimbing, pihak SMP Negeri 1 Pemulutan Barat, Sekolah Hasanah Gemilang, serta para validator dan responden.

DAFTAR PUSTAKA

Agustiani, E., Aminah, N. S., & Suryana, R. (2022). Analysis of Science Process Skills Based on Programme for International Student Assessment Test and Observation Instruments of Senior High Schools. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, *18*(June), 45–54. https://doi.org/10.15294/jpfi.v18i1.29434

Arikunto, S. (2018). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik* . Jakarta: Rineka Cipta.

Arsyad, A. A., Mutia, S., Muhiddin, A., & Yanto, N. (2024). Analisis Keterampilan Proses Sains Pada Pembelajaran Ipa Setelah Pandemi Covid-19: Literatur Review. *SAINSMAT: Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*, *13*(2), 263–275. https://doi.org/10.35580/sainsmat132669792024

Forlin, C. (2023). Transitioning Learners with Intellectual and Developmental Disability Back to School. *Global Journal of Intellectual & Developmental Disabilities Disabled*, *11*(1), 1–2. https://doi.org/10.19080/GJIDD.2023.11.555803

Griffiths, A. J., Brady, J., Riley, N., Alsip, J., Trine, V., & Gomez, L. (2021). STEM for Everyone: A Mixed Methods Approach to the Conception and Implementation of an Evaluation Process for STEM Education Programs for Students With Disabilities. *Frontiers in Education*, *5*(February 2021), 1–16.

https://doi.org/10.3389/feduc.2020.545701
Ilyana, N., Tajuddin, I., Abas, U., Aziz, K. A., Nor, R., Nor, H., & Izni, N. A. (2025). Content Valid ity Assessment Using Aiken ' s V : Knowledge Integration Model for Blockchain in Higher Learning Institutions. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, *16*(6), 601–608. https://doi.org/10.14569/IJACSA.2025.0160659
Imran, M., Oad, L., Jat, Z. G., Hafeez, A., & Sultana, Z. (2024). Enhancing Support for Slow Learners Evaluating Inclusive Education Models in Contemporary Classrooms Research Journal for Societal Issues Enhancing Support for Slow Learners : Evaluating Inclusive Education Models in Contemporary Classrooms Assistant Prof. *Research Journal for Societal Issues*, *6*(3), 156–177. https://doi.org/10.56976/rjsi.v6i3.268
Jamali, M., & Ebrahim, N. A. (2022). The Role of STEM Education in Improving the Quality of Education : A Bibliometric Study. *International Journal of Technology and Design Education*, *3*(33), 1–22. https://doi.org/10.1007/s10798-022-09762-1
Kamala, I., & Minhalina, H. (2022). Science Learning for Slow Learner Students in Indonesia. *Science Learning for Slow Learner Students in Indonesia. Thabiea : Journal of Natural Science Teaching*, *5*(2), 161–173. http://dx.doi.org/10.21043/thabiea.v5i2.8140
Kurniahtunnisa, Wola, B. R., Harahap, F., Tumewu, W. A., & Warouw, Z. W. M. (2024). Research trends of science process skills in Indonesian science education journals. *Journal of Turkish Science Education*, *21*(4), 668–687. https://doi.org/10.36681/tused.2024.036
Maison, Darmaji, Dwi Agus Kurniawan, Astalini, Kuswanto, and A. P. N. (2021). Correlation between Science Process Skills and Critical Thinking Skills in Jambi City Junior High School. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)*, *11*(01), 29–38. https://doi.org/10.26740/jpfa.v11n1.p29-38
Nabillah, N. A., & Yoenanto, N. H. (2025). Effective Learning Strategies for SlowLearners Student in Indonesia : A Systematic Literature Review. *JURNAL ORTOPEDAGOGIA*, *11*(2012), 13–17. http://dx.doi.org/10.17977/um031v11i12025p13-17
Novita, N., Ulfa, R., & Ginting, F. W. (2024). Pengembangan Modul Getaran Harmonis Berbasis Pjbl Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, *8*(1), 176–186. https://doi.org/10.37478/optika.v8i1.4166
Özalp, D. (2023). Science Curriculum Requirements: Science Process Skills in Textbook Activities. *Journal of Educational Research and Practice*, *13*(1), 123–141. https://doi.org/10.5590/jerap.2023.13.1.10
Rohani, I. (2023). Analisis Kesulitan Belajar Siswa dalam Mata Pelajaran IPA dan Upaya Penanganannya di MTs N 1 Kepulauan Sula. *Global Education Journal*, *1*(3), 441–450. https://doi.org/10.59525/gej.v1i3.395
Rophi, A. H., Megawati, R., Aiboy, Y. T., Citraningrum, M., & Krisson, E. (2024). Analysis of Science Process Skills of Junior High School Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *10*(5), 2294–2299. https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i5.7194
Setiyadi, M. W., Rapi, N. K., & Adnyana, P. B. (2025). Development of a Science Process Skills Instrument for Ecology : A Validity and Reliability Study. *EduMatSains : Jurnal Pendidikan, Matematika Dan Sains*, *10*(1), 98–114. https://doi.org/10.33541/edumatsains.v10i1.6642
Stehle, S. M., & Peters-Burton, E. E. (2019). Developing student 21st Century skills in selected exemplary inclusive STEM high schools. *International Journal of STEM Education*, *6*(1), 1–15. https://doi.org/10.1186/s40594-019-0192-1
Suseno, N., & Aththibby, A. R. (2024). Pengembangan LKPD Berbasis STEM dengan Pendekatan Problem Based Learning terhadap Keterampilan Proses Sains dan

Kemampuan Berpikir Kritis pada Pembelajaran IPA. *PENDIPA Journal of Science Education*, *8*(3), 470–479. https://doi.org/10.33369/pendipa.8.3.470-479

Susilowati, Nisfullail I., Liliawati, Winny., Rusdiana, D. (2023). Science Process Skills Test Instruments in The New Indonesian Curriculum (Merdeka): Physics Subject in Renewable Energy Topic. *Indonesian Journal of Teaching in Science*, *3*(2), 121–132. https://doi.org/10.17509/ijotis.v3i2.60112.

Tai, J. H., Dollinger, M., Ajjawi, R., Jorre, T., Jorre, D. S., Krattli, S., Mccarthy, D., & Prezioso, D. (2022). Designing Assessment for Inclusion : an Exploration of Diverse Students ' Assessment Experiences. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, *48*(1), 1–15. https://doi.org/10.1080/02602938.2022.2082373

Tarlochan, F., Alduais, A., Chaaban, Y., & Du, X. (2025). Integrating sustainability into STEM education and career development : a scientometric and narrative review. *International Journal of STEM Education*, *12*(62). https://doi.org/10.1186/s40594-025-00582-y

Yang, K. L., Fang, S. C., & Fan, S. C. (2025). Development and Validation Of An Instrument For Assessing Secondary Students' Transdisciplinary STEM Practices. *International Journal of STEM Education*, *12*(1). https://doi.org/10.1186/s40594-025-00529-3

Yumniya ALfa, & D. E. H. (2025). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas IV di SD Negeri Guyangan. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, *9*(1), 1–15. https://doi.org/10.37478/optika.v9i1.4965