

Pengembangan Instrumen Pengukuran *Scientific Literacy Skills* Siswa SMP dan Analisis Validitasnya Menggunakan Rasch Model: Pilot Study

Rahmadani Witi Amalia, Muhammad Luthfi Hidayat

Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, 57169, Indonesia

m.luthfi@ums.ac.id

Abstrak: Rendahnya tingkat *Scientific Literacy Skills* (SLS) siswa di Indonesia menjadi tantangan dalam pembelajaran biologi, khususnya dalam mengaitkan konsep ilmiah dengan kehidupan nyata dan pengambilan keputusan berbasis sains. Salah satu pendekatan untuk meningkatkan SLS adalah melalui pembelajaran biologi luar kelas berbantuan teknologi, seperti mobile plant tagging, yang memanfaatkan keanekaragaman hayati lokal sebagai sumber belajar kontekstual. Namun, pengukuran SLS yang akurat dan objektif masih menghadapi kendala pada ketersediaan instrumen yang valid dan reliabel. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji validitas serta reliabilitas instrumen pengukuran SLS siswa SMP dalam konteks pembelajaran tersebut. Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan desain pilot study yang melibatkan 93 siswa kelas VII SMP Negeri 5 Sukoharjo. Instrumen berupa angket skala Likert lima poin dianalisis menggunakan model Rasch dengan bantuan perangkat lunak WINSTEPS versi 5.2.3. Hasil menunjukkan bahwa instrumen memiliki reliabilitas tinggi (Person Reliability = 0.93; Cronbach's Alpha = 0.94) dan dapat membedakan tingkat kemampuan SLS siswa. Temuan ini menunjukkan bahwa instrumen yang dikembangkan efektif digunakan dalam evaluasi pembelajaran biologi kontekstual berbasis teknologi, serta berkontribusi terhadap pengembangan asesmen pendidikan sains yang lebih bermakna.

Kata Kunci : instrument pengukuran, literasi sains, model rasch, pembelajaran luar_kelas, mobile plant tagging

Abstract: *The low level of Scientific Literacy Skills (SLS) among Indonesian students poses a challenge in biology education, particularly in connecting scientific concepts to real-life situations and science-based decision-making. One promising approach to improve SLS is through outdoor biology learning supported by technology, such as mobile plant tagging, which utilizes local biodiversity as a contextual learning source. However, measuring SLS accurately and objectively remains constrained by the lack of valid and reliable instruments. This study aims to develop and validate an SLS measurement instrument for junior high school students in the context of technology-assisted outdoor learning. A quantitative approach with a pilot study design was employed involving 93 seventh-grade students from SMP Negeri 5 Sukoharjo. The instrument, consisting of 30 Likert-scale items, was analyzed using the Rasch model with the WINSTEPS version 5.2.3 software. The results indicated high reliability (Person Reliability = 0.93; Cronbach's Alpha = 0.94) and the ability to differentiate students' levels of SLS. These findings suggest that the developed instrument is effective for evaluating contextual, technology-based biology learning and contributes to the development of more meaningful and sustainable science education assessments.*

Keywords: measurement instrument, scientific literacy, Rasch model, outdoor learning, mobile plant tagging

1. Pendahuluan

Pembelajaran biologi di Indonesia menghadapi tantangan besar dalam meningkatkan *Scientific Literacy Skills* (SLS) siswa. SLS merupakan kompetensi penting yang mencakup kemampuan memahami fenomena ilmiah secara kritis dan kontekstual, menggunakan pengetahuan ilmiah untuk memecahkan masalah sehari-hari, serta berkomunikasi secara ilmiah (Antoro et al., 2021). Di era kemajuan teknologi dan perubahan global yang pesat, kemampuan ini menjadi kunci dalam membentuk generasi yang adaptif dan kompetitif di tingkat global (Purwani et al., 2018). Namun, pengembangan SLS di Indonesia masih terkendala oleh dominasi pembelajaran yang bersifat teoritis dan berfokus pada aspek kognitif semata (Bernadina et al., 2022). Hal ini menyebabkan kurangnya pemahaman kontekstual dan aplikatif siswa terhadap konsep-konsep ilmiah yang dipelajari.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis lingkungan nyata, seperti outdoor learning, dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan ilmiah siswa secara signifikan (Fan et al., 2024). Indonesia, dengan kekayaan biodiversitasnya, memiliki potensi besar untuk mendukung pembelajaran kontekstual berbasis alam (Purwani et al., 2018). Namun, implementasi pembelajaran luar kelas yang optimal masih terbatas, terutama dalam integrasinya dengan teknologi pendidikan (Coşkunserçe, 2024).

Selain pendekatan pembelajarannya, tantangan lain terletak pada aspek evaluasi. Instrumen yang digunakan untuk mengukur SLS siswa sering kali belum memenuhi standar validitas dan reliabilitas yang memadai, khususnya dalam konteks pembelajaran luar kelas berbantuan teknologi. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan instrumen yang tidak tervalidasi dapat menghasilkan data yang tidak mencerminkan kemampuan sebenarnya siswa (Priyatmoko et al., 2018). Oleh karena itu, dibutuhkan instrumen pengukuran SLS yang tidak hanya valid dan reliabel, tetapi juga sesuai dengan konteks pembelajaran biologi berbasis teknologi dan lingkungan.

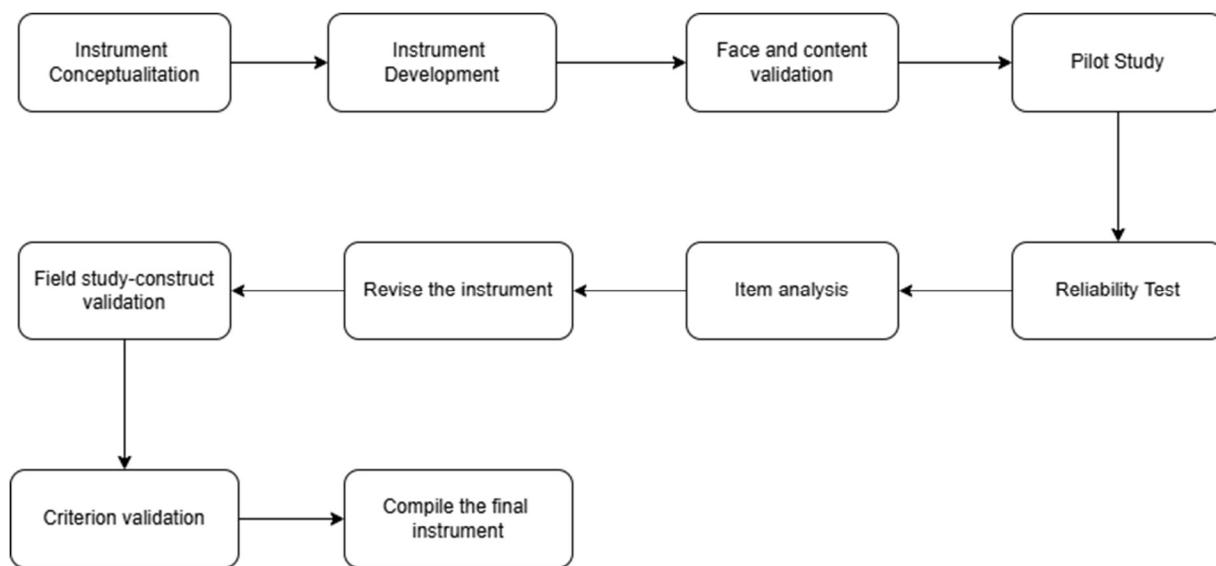
Model Rasch merupakan pendekatan yang relevan dalam menganalisis dan mengembangkan instrumen pengukuran karena kemampuannya dalam mengukur kesesuaian butir soal terhadap kemampuan siswa secara linear dan objektif (Apriani Susanti & Prasetya Aji, 2023). Model ini juga dapat mengidentifikasi butir soal yang tidak sesuai serta memberikan pemetaan keterampilan ilmiah siswa secara lebih komprehensif (Sugitri & Fitri, 2024). Integrasi Model Rasch dengan pendekatan teknologi seperti mobile plant tagging membuka peluang untuk mengevaluasi SLS siswa secara lebih kontekstual dan autentik. Teknologi mobile plant tagging memungkinkan siswa untuk mengidentifikasi dan menganalisis tanaman secara langsung di lingkungan sekitar, sekaligus mengakses informasi ilmiah terkait keanekaragaman hayati melalui perangkat mobile mereka.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji instrumen pengukuran SLS siswa yang valid dan reliabel menggunakan Model Rasch, dalam konteks pembelajaran biologi luar kelas berbantuan teknologi mobile plant tagging. Penelitian dilakukan di SMP Negeri 5 Sukoharjo pada tahun ajaran 2024/2025 dengan subjek siswa kelas VII dan materi keanekaragaman hayati. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan instrumen evaluasi yang lebih kontekstual, berbasis teknologi, serta akurat dalam menggambarkan kemampuan SLS siswa di Indonesia.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengembangkan dan menguji validitas serta reliabilitas instrumen pengukuran *Scientific Literacy Skills* (SLS) siswa dalam konteks pembelajaran biologi luar kelas berbantuan teknologi mobile plant tagging. Menurut Ardiansyah et al., (2023) pengumpulan data dalam bentuk angka dalam analisis statistik guna memudahkan untuk menjelaskan fenomena yang diteliti. Pengumpulan data dilakukan melalui kuisioner yang diisi secara mandiri oleh siswa. Penggunaan formulir digital dipilih karena lebih praktis, ramah lingkungan, serta mempermudah pengorganisasian dan pengolahan data yang dikumpulkan (Pramadjaya et al., 2024).

Analisis data dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama berupa studi pendahuluan (*pilot study*) untuk mengidentifikasi data dan membersihkan data tidak valid. Tahap kedua adalah analisis utama menggunakan model Rasch untuk menilai kecocokan item, reliabilitas responden, reliabilitas item, serta kinerja skala penilaian (Andaresta et al., 2023). Model Rasch dipilih karena mampu memberikan gambaran yang objektif dan akurat terhadap interaksi item dengan responden dalam skala interval (Hidayat et al., 2023). Penelitian ini bertujuan memberikan kontribusi terhadap pengembangan alat ukur keterampilan literasi sains siswa dalam pembelajaran biologi berbasis konteks dan teknologi di Indonesia. Skema desain penelitian yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Pengembangan Instrument (Chan et al., 2021)

Penentuan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik probability sampling, menggunakan metode acak sederhana (*simple random sampling*) agar semua siswa memiliki peluang yang sama untuk terlibat (Firmansyah et al., 2022). Responden terdiri dari 96 siswa kelas VII SMP Negeri 5 Sukoharjo yang telah mengikuti proses pembelajaran biologi luar kelas dengan bantuan aplikasi mobile plant tagging. Pengumpulan data dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025. Sebelum pengisian kuisioner, siswa diberikan informasi mengenai tujuan dan manfaat penelitian, serta diminta mengisi persetujuan berpartisipasi.

Pengumpulan data dilakukan secara daring melalui *Google Form*, dan kerahasiaan serta anonimitas peserta dijamin. Partisipasi dilakukan secara sukarela dan tidak menimbulkan

konsekuensi apapun bagi siswa. Tidak terdapat data yang kosong karena seluruh item wajib diisi sebelum responden dapat mengirimkan jawaban. Hal ini mempermudah proses pembersihan data dan analisis awal. Data yang telah terkumpul kemudian diekspor ke Excel untuk selanjutnya diolah menggunakan perangkat lunak WINSTEPS versi 5.2.3, yang mendukung analisis *Rasch Model*.

Instrumen dalam penelitian ini berbentuk angket dengan skala Likert 5 poin, yang bertujuan mengukur tingkat literasi sains siswa secara menyeluruh. Instrumen ini terdiri dari 30 pernyataan yang merepresentasikan empat aspek utama SLS, yaitu: (1) pemahaman terhadap konsep-konsep ilmiah, (2) kemampuan menerapkan sains dalam kehidupan sehari-hari, (3) keterampilan menafsirkan informasi ilmiah, dan (4) kepedulian terhadap isu-isu lingkungan serta konteks sosial sains. Skala likert disusun berdasarkan tabel berikut

Tabel 1. Skala Likert

Respon	Keterangan
SS	Sangat Setuju
S	Setuju
N	Netral
TS	Tidak Setuju
STS	Sangan Tidak Setuju

Instrumen ini dikembangkan secara mandiri oleh peneliti dengan merujuk pada literatur sebelumnya dan dikonsultasikan dengan pakar dalam bidang pendidikan biologi dan evaluasi pembelajaran. Validasi isi dilakukan melalui penilaian para ahli (*expert judgment*), sedangkan validitas konstruk dan reliabilitas item dievaluasi menggunakan analisis Rasch. Kriteria kelayakan item ditentukan melalui nilai infit dan outfit mean square antara 0,5–1,5 serta *point measure correlation* positif. Prosedur penelitian dilakukan setelah siswa menyelesaikan kegiatan pembelajaran luar kelas, lalu mengisi kuesioner digital sebagai refleksi terhadap pengalaman belajarnya.

Data yang diperoleh dari kuesioner daring diunduh dan diolah menggunakan Microsoft Excel sebelum dianalisis menggunakan software WINSTEPS versi 5.2.3 yang berbasis model Rasch. Tahap awal analisis mencakup identifikasi dan penghapusan data ekstrem, yakni responden yang memberikan jawaban maksimum atau minimum pada semua item. Setelah proses pembersihan data, tersisa 93 responden yang dinyatakan layak untuk dianalisis lebih lanjut.

Analisis data dilakukan dengan mengevaluasi kecocokan item dan responden, keandalan skala, serta kejelasan struktur butir. Teknik analisis ini juga menyertakan pemetaan interaksi antara siswa dan soal melalui person-item map, serta pengukuran indeks pemisahan (*separation index*) yang menunjukkan sejauh mana alat ukur mampu membedakan tingkat kemampuan siswa. Dengan demikian, analisis ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai kualitas instrumen yang dikembangkan, serta kontribusinya terhadap peningkatan mutu evaluasi pembelajaran sains di tingkat SMP.

3. Hasil dan Pembahasan

Model pengukuran dalam penelitian ini menggunakan analisis Model Rasch. Metode analisis ini sesuai untuk mengukur karakteristik seperti keterampilan literasi sains siswa secara terstandar dan objektif (Rangkuti & Hidayat, 2022). Analisis dari model rasch secara deskriptif mengungkapkan tingkat kemampuan siswa dalam merespons soal-soal literasi sains yang diujikan. Sebaran siswa dan butir soal ditampilkan melalui peta item-person untuk

menunjukkan kecocokan antara kemampuan siswa dan tingkat kesulitan soal. Instrumen diuji untuk memastikan bahwa instrumen bisa tingkatan dari SLS. Indeks reliabilitas responen (*Person Reliability Index/PRI*) mencerminkan konsistensi dan kestabilan jawaban siswa terhadap butir soal, sedangkan indeks reliabilitas butir (*Item Reliability Index/IRI*) menunjukkan sejauh mana butir soal mampu mewakili berbagai tingkat keterampilan literasi sains secara konsisten (Hidayat et al., 2025). Cronbach's Alpha juga dihitung untuk memperkirakan konsistensi internal dan reliabilitas keseluruhan instrumen. Hasil analisis reliability ditunjukan berikut

Tabel.2 Reliability of Person and Item

Entry Number	Person	Item
Mean	0.73	0.00
Separation	3.43	1.06
Reliability	0.93	0.53
Cronbach's Alpha (KR-20)	0.94	

Berdasarkan data tabel diatas instrumen pengukuran *Scientific Literacy Skills* (SLS) yang dikembangkan menunjukkan reliabilitas yang tinggi berdasarkan hasil analisis Model Rasch. Nilai *Person Reliability Index* (PRI) mencapai 0.93, dengan Cronbach's Alpha (KR-20) sebesar 0.94 mengindikasikan bahwa instrumen memiliki konsistensi internal yang sangat tinggi. Diperkuat menurut Marthiani (2024) bahwa instrumen dikatakan reliable jika r hitung $\geq 0,60$, $\alpha = 5\%$, $n =$ jumlah anggota sampel. Hal ini memperkuat hasil reliabilitas Rasch dan menunjukkan bahwa antar-butir dalam instrumen saling menguatkan satu sama lain dalam mengukur konstruk literasi sains. Ini menunjukkan bahwa konsistensi internal dari instrumen berada pada kategori sangat tinggi, yang berarti bahwa instrumen ini mampu mengukur keterampilan literasi sains siswa secara konsisten. Dalam penelitian Hidayat et al (2025) menunjukan nilai reliabilitas yang sama tinggi sebesar 0,95 yang menunjukan konsistensi jawaban responden dalam tingkatan sangat baik secara efektif mampu membedakan antar individu.

Nilai *Person Separation* sebesar 3.43 menunjukkan bahwa instrumen ini dapat membedakan siswa ke dalam lebih dari empat tingkat kemampuan yang berbeda. Hal ini menjadi temuan penting karena menandakan bahwa instrumen cukup sensitif untuk menangkap variasi tingkat literasi sains siswa yang bermanfaat dalam proses evaluasi pembelajaran berbasis luar kelas. Menurut Prayoga et al (2024) hasil penggunaan *Rasch Model* memberikan informasi analisis yang akurat dalam pengujian instrumen hal ini karena skor yang dihasilkan bukan meentah melainkan skor murni dalam menilai item dan subjek secara objektif.

Untuk aspek item, *Item Reliability* menunjukkan nilai sebesar 0.53 dengan Item Separation sebesar 1.06. Nilai ini masih tergolong sedang, mengindikasikan bahwa item memiliki kualitas yang cukup namun perlu ada revisi atau penyempurnaan pada beberapa butir soal. Hal ini juga terlihat dari rentang nilai outfit MNSQ pada tabel 3 antara 0.60 hingga 1.33 menunjukan fungsi yang baik. Menurut Novriyanti & Arthur (2024) nilai item berada dalam batas ideal jika nilai 0.5 hingga 1.5. Meskipun terdapat beberapa item dengan nilai mendekati batas atas, yang perlu dievaluasi lebih lanjut apakah terlalu mudah atau tidak sesuai dengan tingkat kemampuan siswa. Analisis keseluruhan ditunjukkan pada tabel berikut

Tabel 3. Summary Statistic

Total score	Count	Measure	S.E.	Infit		Outfit	
				MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
Mean	339.3	93.0	0.00	0.12	0.99	-0.05	0.98
S.E.M	2.3	0.0	0.03	0.00	0.03	0.20	0.03
P.SD	12.3	0.0	0.17	0.00	0.15	1.09	0.15
S.SD	12.5	0.0	0.18	0.00	0.16	1.11	0.15
Max.	366.0	93.0	0.40	0.13	1.28	1.86	1.33
Min.	310.0	93.0	-0.39	0.11	0.61	-3,09	0.60
							-3.15

Nilai Mean Infit dan Outfit (MNSQ) untuk person dan item berada dalam kisaran ideal (0.99 untuk person, dan 0.98 untuk item). Tidak ditemukan nilai MNSQ ekstrem yang mengindikasikan ketidaksesuaian model. Artinya, sebagian besar siswa dan butir soal menjawab sesuai dengan prediksi model Rasch dengan stabil dan respon siswa tidak bersifat acak (20). Nilai ZSTD juga mendekati nol, menunjukkan bahwa distribusi berada dalam batas wajar. Menurut jika nilai ZSTD semakin dekat dengan 0,0, maka semakin baik tingkat kesesuaian antara model dengan data (Sugitri & Fitri, 2024).

Tabel 4. Ringkasan Statistik Item Soal

Kode Item	Infit MNSQ	Outfit MNSQ	PTMEAS Corr.	Kategori
A1	0.85	0.88	0.72	Baik
A2	0.93	0.93	0.7	Baik
A3	1.0	1.02	0.59	Baik
A4	0.87	0.88	0.63	Baik
A5	0.97	0.97	0.65	Baik
A6	0.9	0.91	0.62	Baik
A7	1.0	1.02	0.61	Baik
A8	1.04	1.07	0.49	Cukup
A9	0.82	0.84	0.64	Baik
B1	0.8	0.8	0.62	Baik
B2	0.94	0.95	0.62	Baik
B3	0.94	0.96	0.56	Baik
B4	0.93	0.95	0.57	Baik
B5	1.0	1.01	0.5	Cukup
B6	1.29	1.33	0.34	Perlu Ditinjau
C1	0.91	0.91	0.55	Baik
C2	0.9	0.91	0.66	Baik
C3	1.04	1.07	0.6	Baik
C4	0.49	0.49	0.6	Perlu Ditinjau
C5	0.87	0.86	0.58	Baik
D1	1.15	1.19	0.42	Cukup
D2	1.15	1.17	0.51	Cukup
D3	0.78	0.78	0.74	Baik
D4	0.88	0.9	0.6	Baik
D5	0.94	0.95	0.66	Baik
D6	0.96	0.98	0.56	Baik
D7	1.03	1.05	0.52	Cukup

D8	0.89	0.9	0.62	Baik
D9	0.95	0.96	0.58	Baik
D10	0.9	0.91	0.64	Baik

Berdasarkan hasil analisis Rasch terhadap 30 item instrumen, kualitas butir soal dapat ditentukan melalui beberapa indikator, antara lain nilai Mean Square (MNSQ) untuk infit dan outfit, serta korelasi Point-Measure (PTMEAS Corr). Secara umum, nilai MNSQ yang dianggap baik berkisar antara 0.5 hingga 1.5, sedangkan nilai PTMEAS Corr yang baik adalah di atas 0.2 (Muwakhidah et al., 2023).

Dari hasil yang diperoleh, sebagian besar item tergolong dalam kategori baik. Item-item seperti A1, A5, A9, B1, B2, C2, C3, dan D3 menunjukkan nilai infit dan outfit MNSQ yang berada dalam batas ideal, serta memiliki korelasi PTMEAS yang tinggi (misalnya A1 = 0.72, D3 = 0.74). Hal ini menunjukkan bahwa item-item tersebut mampu mengukur secara konsisten dan relevan terhadap konstruk yang dimaksud.

Namun, terdapat beberapa item yang berada di luar batas ideal dan perlu diperhatikan atau direvisi. Misalnya, item B6 memiliki nilai outfit MNSQ sebesar 1.33 dan ZSTD sebesar 2.17, yang menandakan adanya ketidaksesuaian antara pola respons siswa dan ekspektasi model. Demikian juga item D1, D11, dan D2 memiliki nilai outfit MNSQ mendekati atau melebihi 1.1, yang mengindikasikan bahwa item tersebut kurang konsisten terhadap prediksi model. Selain itu, item dengan nilai PTMEAS Corr di bawah 0.2, seperti B6 (0.34) atau C4 (0.60 namun dengan infit rendah), juga memerlukan perhatian untuk dianalisis lebih lanjut apakah relevan dengan indikator yang diukur.

Dengan demikian hasil analisis ini menunjukkan bahwa instrumen yang dikembangkan memiliki potensi kuat untuk digunakan dalam mengukur keterampilan literasi sains siswa (SLS) secara lebih akurat dan objektif. Keterpaduan antara pendekatan konseptual dari PISA dan Kurikulum Merdeka dengan validasi kuantitatif melalui Model Rasch memberikan dasar yang kokoh bagi instrumen untuk diterapkan dalam konteks pembelajaran. Meskipun masih diperlukan revisi pada beberapa item, temuan ini secara keseluruhan mengindikasikan bahwa pengembangan instrumen telah berada pada jalur yang tepat. Oleh karena itu, instrumen ini tidak hanya relevan untuk evaluasi pembelajaran saat ini, tetapi juga dapat menjadi model untuk pengembangan asesmen serupa di masa mendatang guna mendukung tercapainya pembelajaran yang lebih bermakna dan berkelanjutan.

4. Kesimpulan dan Saran

Dengan demikian hasil analisis ini menunjukkan bahwa instrumen yang dikembangkan memiliki potensi kuat untuk digunakan dalam mengukur keterampilan literasi sains siswa (SLS) secara lebih akurat dan objektif. Keterpaduan antara pendekatan konseptual dari PISA dan Kurikulum Merdeka dengan validasi kuantitatif melalui Model Rasch memberikan dasar yang kokoh bagi instrumen untuk diterapkan dalam konteks pembelajaran. Meskipun masih diperlukan revisi pada beberapa item, temuan ini secara keseluruhan mengindikasikan bahwa pengembangan instrumen telah berada pada jalur yang tepat. Oleh karena itu, instrumen ini tidak hanya relevan untuk evaluasi pembelajaran saat ini, tetapi juga dapat menjadi model untuk pengembangan asesmen serupa di masa mendatang guna mendukung tercapainya pembelajaran yang lebih bermakna dan berkelanjutan. Rekomendasi dari penelitian ini agar instrumen ini terus disempurnakan dan

diuji pada konteks yang lebih luas untuk memastikan keandalannya dalam mengukur literasi sains siswa secara optimal.

Daftar Pustaka

- Andaresta, O., Muliani, M., Safriana, S., Sakdiah, H., & Novita, N. (2023). Development of Assessments to Measure Students' Science Literacy Ability: Rasch Modeling Analysis. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 9(2), 356–365. <https://doi.org/10.29303/jpft.v9i2.6092>
- Antoro, B., Boeriswati, E., & Leilyanti, E. (2021). Hubungan Antara Kegiatan Literasi Dengan Prestasi Belajar Siswa di SMP Negeri 107 Jakarta. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 6(2), 145–157. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v6i2.2394>
- Apriani Susanti, N., & Prasetya Aji, M. (2023). Rasch Model Analysis: Development of Literacy Numeracy Assessment Instrument of Electromagnetic Induction Physics Communication. *Physics Communication*, 7(2), 43–53. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/pc>
- Ardiansyah, Risnita, & Jailani, Ms. (2023). Teknik Pengumpulan Data Dan Instrumen Penelitian Ilmiah. *IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, 1. <http://ejournal.yayasanpendidikandzurriyatulquran.id/index.php/ihsan>
- Bernadina, A., Bunga, Y. N., & Mago, O. Y. T. (2022). Pengembangan Unit Kegiatan Belajar Mandiri (UKBM) Berbasis Scientific Learning pada Materi Keanekaragaman Hayati. *Spizaetus: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 3(1), 26. <https://doi.org/10.55241/spibio.v3i1.57>
- Chan, S. W., Looi, C. K., & Sumintono, B. (2021). Assessing computational thinking abilities among Singapore secondary students: a Rasch model measurement analysis. *Journal of Computers in Education*, 8(2), 213–236. <https://doi.org/10.1007/s40692-020-00177-2>
- Coşkunserçe, O. (2024). Use of a mobile plant identification application and the out-of-school learning method in biodiversity education. *Ecology and Evolution*, 14(4). <https://doi.org/10.1002/ece3.10957>
- Fan, M. R., Tran, N. H., Nguyen, L. H. P., & Huang, C. F. (2024). Effects of Outdoor Education on Elementary School Students' Perception of Scientific Literacy and Learning Motivation. *European Journal of Educational Research*, 13(3), 1353–1363. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.13.3.1353>
- Firmansyah, D., Pasim Sukabumi, S., & Al Fath Sukabumi, S. (2022). Teknik Pengambilan Sampel Umum dalam Metodologi Penelitian: Literature Review. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Holistik (JIPH)*, 1(2), 85–114. <https://doi.org/10.55927>
- Hidayat, M. L., Abdurahman, S. G., Astuti, D. S., Prabawati, R., Anif, S., Hariyatmi, H., & Zannah, F. (2025). Pilot Study of Digital Competency Mapping of Indonesian Preservice Teachers: Rasch Model Analysis. *Indonesian Journal on Learning and Advanced Education (IJOLAE)*, 100–116. <https://doi.org/10.23917/ijolae.v7i1.23935>
- Hidayat, M. L., Hariyatmi, Astuti, D. S., Sumintono, B., Meccawy, M., & Khanzada, T. J. S. (2023). Digital competency mapping dataset of pre-service teachers in Indonesia. *Data in Brief*, 49. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2023.109310>
- Ina Marthiani. (2024). Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Pemahaman Konsep Biologi. *Jurnal Yudistira : Publikasi Riset Ilmu Pendidikan Dan Bahasa*, 2(2), 351–356. <https://doi.org/10.61132/yudistira.v2i2.727>

- Muwakhidah, Lianawati, A., Hartono, & Puspitasari, Y. (2023). Pengembangan Dan Validasi Skala Resiliensi Akademik. *Jurnal Bimbingan Dan Konseling*, 7(3).
- Novriyanti, E., & Arthur, R. (2024). Analisis Kualitas Butir Soal Ujian Tengah Semester Biologi Umum Menggunakan Model Rasch. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 4(4), 718–733. <https://doi.org/10.53299/jagomipa.v4i4.927>
- Pramadjaya, A., Septiani, S., & Ramadhan, A. S. (2024). Pemanfaatan Google Form sebagai Media Pengumpulan Data dan Evaluasi Pembelajaran Di MAN 2 Kabupaten Serang. *Abdi Laksana : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(3). <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/JAL>
- Prayoga, K. P., Suryana, D., Supriatna, M., & Budiman, N. (2024). Penggunaan Rasch Model Untuk Menganalisis Konstruk Instrumen Kontrol Diri Pada Siswa Sekolah Menengah. *G-Couns: Jurnal Bimbingan Dan Konseling*, 9(1), 367–381. <https://doi.org/10.31316/gcouns.v9i1.4459>
- Priyatmoko, A., Supahar, dan, Jurusan Pendidikan Fisika, M., Negeri Yogyakarta, U., Dosen Pendidikan Fisika, dan, & Penulis, K. (2018). *Pengembangan Instrumen Penilaian Kemampuan Literasi Sains Fisika Peserta Didik SMA Kelas 11 The Development of Assessment Instrument of Scientific Literacy Capability of Physics for The Eleventh Grade of High School*.
- Purwani, L. D., Sudargo, F., & Surakusumah, W. (2018). Analysis of student's *Scientific Literacy Skills* through socioscientific issue's test on biodiversity topics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1013(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012019>
- Rangkuti, M. A., & Hidayat, M. L. (2022). The Role of Literacy in The Global Crisis: A Case Study of Indonesian Perspective. *Indonesia Post-Pandemic Outlook: Social Perspectives*. <https://doi.org/10.55981/brin.536.c475>
- Sugitri, P., & Fitri, S. (2024). Penggunaan Rasch Model untuk Analisis Instrumen Adult Attachment Scale. In *Journal of Education Research* (Vol. 5, Issue 2).