

PENGEMBANGAN INSTRUMEN IDENTITAS SAINS BERBASIS FRAMEWORK PISA 2025 PADA DIMENSI SCC, AC, DAN EC

Oleh

S Wahyudhi^{1*}, S E S Mu'aziyah²

^{1,2}Program Studi S1 Pendidikan IPA, Universitas Trunojoyo, Indonesia

E-mail: ¹sunuwahyudhi89@gmail.com

Article History:

Received: 12-08-2025

Revised: 08-09-2025

Accepted: 15-09-2025

Keywords:

Instrumen Identitas,
Framework, Dimensi
SCC, AC, EC

Abstract: Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan menguji validitas serta reliabilitas Science Identity Self-Test (SIST) yang diselaraskan dengan PISA 2025 Science Framework pada tiga dimensi: Science Capital Constructs (SCC), Attitudinal Constructs (AC), dan Environmental Constructs (EC). Instrumen dikembangkan menggunakan Instrument Development Method berbasis model ADDIE, dengan partisipasi 212 mahasiswa Program Studi Pendidikan IPA Universitas Trunojoyo. Analisis dilakukan menggunakan model Rasch melalui perangkat lunak Winsteps dengan estimasi Joint Maximum Likelihood Estimation (JMLE) untuk mengonversi data mentah menjadi skala logit. Hasil uji validitas menunjukkan nilai rata-rata outfit mean square (MNSQ) pada seluruh dimensi berada dekat standar ideal (1.00–1.03) dan outfit z-standardized (ZSTD) dalam batas ± 2 , mengindikasikan konsistensi butir dengan model Rasch. Nilai item separation (4.00–8.55) dan person separation (1.46–2.95) menunjukkan kemampuan instrumen membedakan tingkat kesulitan butir dan variasi kemampuan responden. Uji reliabilitas menghasilkan item reliability sangat baik hingga istimewa (0.94–0.99) serta person reliability cukup hingga baik (0.68–0.90), menandakan kestabilan pengukuran kemampuan responden dan urutan kesulitan butir yang dapat direplikasi. Temuan ini membuktikan bahwa SIST memiliki kualitas psikometrik yang kuat, valid, reliabel, dan sensitif dalam mengukur identitas sains pada populasi dengan kemampuan beragam. Instrumen ini berpotensi menjadi alat ukur terstandarisasi berbasis kerangka internasional untuk mendukung penguatan identitas sains di berbagai jenjang pendidikan dan konteks pembelajaran

PENDAHULUAN

Dunia saat ini mengalami perubahan yang cepat dan kompleks, sehingga diperlukan ilmuwan yang mampu menghasilkan pengetahuan baru melalui metode ilmiah, sekaligus masyarakat yang dapat menerapkan pengetahuan tersebut dalam kehidupan nyata.[1], [2]. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pengembangan Science Identity (SCID) atau Environmental Identity (EID) dapat membantu individu membangun keterampilan tertentu,

menumbuhkan minat, dan memupuk semangat untuk menghadapi berbagai tantangan di bidang lingkungan.[3], [4], [5]. Shein mencatat bahwa salah satu kontribusi penting dari identitas sains adalah kemampuannya meningkatkan minat, pengetahuan, dan partisipasi dalam sains [6]. Selain itu, identitas sains memiliki hubungan positif dengan self-efficacy dan skor tes sains [7], memengaruhi pilihan karier di bidang sains [8], serta memengaruhi cara seseorang menggunakan atau menerapkan sains dalam kehidupan sehari-hari [9].

Hingga kini, kerangka yang paling banyak digunakan untuk mengukur identitas sains adalah yang dikembangkan oleh Carlone, yang mencakup tiga dimensi: kompetensi, kinerja, dan pengakuan—baik pengakuan diri maupun pengakuan dari orang lain[10]. Berbagai upaya telah dilakukan untuk meningkatkan identitas sains mahasiswa. Chapman dan Feldman, serta Kim dan Sinatra, menekankan bahwa pengalaman autentik dan praktik langsung yang menyerupai pekerjaan ilmuwan selama bertahun-tahun dapat membentuk dan memperkuat identitas sains[11], [12], [13]. Namun, tinjauan literatur terbaru menunjukkan bahwa penelitian yang menggunakan instrumen khusus untuk mengukur identitas sains masih terbatas. Lebih jauh lagi, konsep identitas sains telah ditetapkan sebagai salah satu indikator dalam PISA 2025 Science Framework. Hal ini menegaskan perlunya pengembangan instrumen Science Identity Self-Test (SIST) yang selaras dengan PISA 2025 Framework pada dimensi Science Capital Constructs (SCC), Attitudinal Constructs (AC), dan Environmental Constructs (EC) .

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan Instrument Development Method dengan model ADDIE, yang mencakup lima tahap: Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi. Model Rasch digunakan untuk menguji validitas dan reliabilitas angket.

Tabel 1. Dimensi and Sub-dimensi Instrumen

Dimensi	Sub-Dimensi	Pernyataan	
		Positif	Negatif
SCC	SEB	5	1
	SC	4	2
AC	SS	4	2
	SSE	2	2
	EjS	5	3
	EM	5	3
EC	EvA	3	1
	EvC	2	2
	EvAg	2	1

Ketiga dimensi tersebut adalah Science Capital Constructs (SCC), Attitudinal Constructs (AC), dan Environmental Constructs (EC), yang masing-masing memiliki subdimensi. SCC mencakup Science Epistemic Beliefs (SEB) dan Science Capital (SC). AC mencakup Science Self-Concept (SS), Science Self-Efficacy (SSE), Enjoyment of Science (EjS), dan Instrumental Motivation (IM). EC meliputi Environmental Awareness (EvA), Environmental Concern (EvC), dan Environmental Agency (EvAg).

Sebanyak 212 mahasiswa Program Studi Pendidikan IPA Universitas Trunojoyo berpartisipasi dalam pengujian angket yang dikembangkan. Analisis Rasch terhadap 49 butir angket dilakukan menggunakan perangkat lunak Winsteps.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menguji kualitas psikometrik instrumen yang dikembangkan menggunakan paradigma pengukuran Rasch (Lihat Tabel 1). Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak Winsteps dengan Joint Maximum Likelihood Estimation (JMLE), yang memungkinkan data mentah dikonversi menjadi data interval dalam satuan logit. [14], [15], [16]. Skala logit ini digunakan untuk mengukur kemampuan individu dan tingkat kesulitan butir pada rentang nilai dari positif hingga negatif tak terbatas, sehingga memberikan dasar yang kuat untuk evaluasi instrumen. [14].

Tabel 2. Ringkasan Statistik Model Rasch untuk Item dan Responden: Dimensi SCC, AC, dan EC

	Dimensi SCC		Dimensi AC		Dimensi EC	
	Person	Item	Person	Item	Perso n	Item
Number	212	12	212	26	212	11
Mean outfit MNSQ	1.03	1.03	1.00	1.00	1.00	1.00
Mean outfit ZSTD	-0.10	-0.10	-0.30	0.00	-0.30	-0.20
Separation	1.46	4.17	2.95	8.55	1.88	4.00
Reliability	0.68	0.95	0.90	0.99	0.78	0.94

Validitas Instrumen

Untuk memvalidasi angket, analisis Rasch dilakukan dengan estimasi JMLE untuk data dikotomis. Uji validitas angket dilakukan menggunakan parameter butir (item parameters) dan parameter responden (person parameters). Nilai rata-rata infit dan outfit mean square (MNSQ) dengan rentang yang dapat diterima antara 0,5 hingga 1,5 (meskipun 1,6 masih dianggap layak) digunakan untuk menentukan validitas kecocokan butir dan responden. Selain itu, nilai yang mendekati 1,00 logit dianggap sesuai dengan kriteria fit. Berdasarkan tabel 2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata outfit kuadrat (MNSQ) pada item dari Dimensi SCC, AC, dan EC menunjukkan angka sebesar 1.03 untuk SCC, 1.00 untuk AC, dan 1.00 untuk dimensi EC. Nilai ini mendekati dengan standar ideal sebesar 1 [15], [17], yang menunjukkan bahwa butir pernyataan dalam angket konsisten dengan model Rasch, sehingga dapat dianggap valid sebagai alat ukur. [14], [18].

Selain itu, nilai rata-rata outfit z-standardized (ZSTD) untuk item adalah -0,10 pada dimensi SCC, 0.00 pada dimensi AC, dan -0,2 pada dimensi EC. Ketiga nilai tersebut berada dalam rentang yang dapat diterima, yaitu antara -2 hingga +2. [15], [17]. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat penyimpangan yang signifikan dari model Rasch, sehingga reliabilitas butir pernyataan dalam mengukur identitas sains dapat terjamin. [19].

Selain itu, item separation yang diperoleh adalah 4.17 pada dimensi SCC, 8.55 pada dimensi AC, dan 4.00 pada dimensi EC, yang menunjukkan adanya variasi tingkat kesulitan butir. Nilai person separation juga tergolong baik, yakni 1.46 pada dimensi SCC, 2.95 pada dimensi AC, dan 1.88 pada dimensi EC. Hasil ini menunjukkan bahwa data memiliki variasi kemampuan individu yang cukup signifikan, sehingga memperkuat validitas instrumen

dalam mengukur identitas sains pada sampel yang heterogen.

Reliabilitas Instrumen

Indeks reliabilitas pada model Rasch menggambarkan tingkat konsistensi instrumen dalam mengukur kemampuan responden serta kesulitan setiap butir. [20]. Person reliability menggambarkan konsistensi pengukuran kemampuan jika sampel yang sama mengerjakan kumpulan butir serupa, sedangkan item reliability menunjukkan kestabilan urutan tingkat kesulitan butir pada sampel yang sebanding [18], [21]. Nilai reliabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa penilaian kemampuan responden dan tingkat kesulitan butir bersifat andal, di mana nilai yang lebih tinggi cenderung benar-benar berada di atas nilai yang lebih rendah [16], [18]. Selain itu, separation dan strata memberikan gambaran sejauh mana instrumen mampu membedakan tingkat kemampuan responden serta variasi tingkat kesulitan butir [18], [22], [23]. Strata dihitung menggunakan rumus $(4G+1)/3$, di mana G adalah indeks separasi [24]. Separasi yang rendah menunjukkan bahwa instrumen belum sensitif dalam membedakan kemampuan responden atau memetakan hierarki butir [25]. Nilai reliabilitas minimum sebesar 0,67 dan strata 2 dianggap memadai, sedangkan nilai di atas 0,81 dan strata 3 menunjukkan kualitas pengukuran yang baik [21].

Berdasarkan Tabel 2, reliabilitas item (butir) dan reliabilitas perorang (person) pada dimensi SCC adalah sebesar 0.95 (dalam kategori istimewa) dan 0.68 (dalam kategori cukup). Pada dimensi AC, nilai reliabilitas item adalah sebesar 0.99 (dalam kategori istimewa) dan reliabilitas *person* adalah 0.9 (dalam kategori baik). Sedangkan pada dimensi EC, nilai reliabilitas item adalah sebesar 0.94 (dalam kategori sangat baik) dan reliabilitas *person* adalah 0.78 (dalam kategori cukup). Hal ini menunjukkan kualitas item reliability yang sangat baik, dengan urutan tingkat kesulitan butir yang konsisten dan dapat direplikasi dengan baik.

Dari hasil analisis tabel 2 juga didapatkan bahwa separasi butir (item) pada dimensi SCC adalah sebesar 4.17 dalam kategori sangat baik. Pada dimensi AC adalah sebesar 8.55 dalam kategori istimewa, dan pada dimensi EC adalah sebesar 4.00 dalam kategori sangat baik. Nilai ini menunjukkan bahwa butir (item) memiliki sensitivitas yang memadai dalam membedakan tingkat kemampuan responden. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa item reliability pada ketiga dimensi berada pada kategori sangat baik, yang menandakan hierarki tingkat kesulitan butir dapat terjaga dengan baik [21]. Hal ini membuktikan bahwa instrumen tes memiliki sensitivitas yang baik dan konsisten dalam mengukur kemampuan responden [23].

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan instrumen Science Identity Self-Test (SIST) yang selaras dengan PISA 2025 Science Framework pada dimensi *Science Capital Constructs*, *Attitudinal Constructs*, dan *Environmental Constructs*. Uji validitas dengan model Rasch menunjukkan semua butir pernyataan sesuai model, dengan MNSQ mendekati standar ideal dan ZSTD dalam batas ± 2 . Item reliability berada pada kategori sangat baik hingga istimewa (0.94–0.99) dan person reliability pada kategori cukup hingga baik (0.68–0.90), disertai nilai item separation dan person separation yang menunjukkan kemampuan membedakan tingkat kesulitan butir dan variasi kemampuan responden. Secara keseluruhan, SIST terbukti valid, reliabel, dan sensitif dalam mengukur identitas sains pada berbagai tingkat kemampuan dan konteks pembelajaran, sehingga dapat menjadi instrumen terstandarisasi berbasis kerangka

internasional untuk mendukung penguatan identitas sains di berbagai jenjang pendidikan dan lingkungan belajar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. P. Tugurian and S. J. Carrier, 'Children's environmental identity and the elementary science classroom', *J Environ Educ*, vol. 48, no. 3, pp. 143–153, 2017, doi: 10.1080/00958964.2016.1191415.
- [2] S. Clayton, 'Environmental Identity: A Conceptual and an Operational Definition', in *Identity and the Natural Environment*, S. Clayton and S. Opatow, Eds., The MIT Press, 2003, pp. 45–66. [Online]. Available: <https://direct.mit.edu/books/book/2450/chapter/65104/Environmental-Identity-A-Conceptual-and-an>
- [3] X. A. Shinbrot, K. W. Jones, J. Solomon, and M. R. Escobedo, 'Examining the influence of citizen science participation on individual volunteers in the global South: A case study of hydrologic monitors in Veracruz, Mexico', *Journal of Environmental Education*, vol. 53, no. 1, pp. 6–21, 2022, doi: 10.1080/00958964.2021.1984193.
- [4] D. L. Blustein, L. E. Devenis, and B. A. Kidney, 'Relationship Between the Identity Formation Process and Career Development', *J Couns Psychol*, vol. 36, no. 2, pp. 196–202, Apr. 1989, doi: 10.1037/0022-0167.36.2.196.
- [5] P. Olivos and J. I. Aragonés, 'Psychometric properties of the Environmental Identity Scale (EID)', <https://doi.org/10.1174/217119711794394653>, vol. 2, no. 1, pp. 65–74, Feb. 2011, doi: 10.1174/217119711794394653.
- [6] P. P. Shein, J. H. Falk, and Y.-Y. Li, 'The role of science identity in science center visits and effects', *Sci Educ*, vol. 103, no. 6, pp. 1478–1492, 2019, doi: 10.1002/sce.21535.
- [7] A. M. White, J. T. DeCuir-Gunby, and S. Kim, 'A mixed methods exploration of the relationships between the racial identity, science identity, science self-efficacy, and science achievement of African American students at HBCUs', *Contemp Educ Psychol*, vol. 57, pp. 54–71, 2019, doi: 10.1016/j.cedpsych.2018.11.006.
- [8] M. M. Williams and C. George-Jackson, 'USING AND DOING SCIENCE: GENDER, SELF-EFFICACY, AND SCIENCE IDENTITY OF UNDERGRADUATE STUDENTS IN STEM', *J Women Minor Sci Eng*, vol. 20, no. 2, 2014, doi: 10.1615/JWomenMinorScienEng.2014004477.
- [9] J. E. Stets, P. S. Brenner, P. J. Burke, and R. T. Serpe, 'The science identity and entering a science occupation', *Soc Sci Res*, vol. 64, pp. 1–14, 2017, doi: 10.1016/j.ssresearch.2016.10.016.
- [10] H. B. Carlone, 'Methodological Considerations for Studying Identities in School Science', in *Identity Construction and Science Education Research: Learning, Teaching, and Being in Multiple Contexts*, M. Varelas, Ed., Rotterdam: SensePublishers, 2012, pp. 9–25. [Online]. Available: https://doi.org/10.1007/978-94-6209-043-9_2
- [11] E. Madison, 'Cultivating a science identity in underrepresented students through near-peer mentoring', *Tenth SELF International Conference*, 2021, [Online]. Available: <https://par.nsf.gov/biblio/10188161-cultivating-science-identity-underrepresented-students-through-near-peer-mentoring>
- [12] A. Chapman and A. Feldman, 'Cultivation of science identity through authentic science

- in an urban high school classroom', *Cult Stud Sci Educ*, vol. 12, no. 2, pp. 469–491, 2017, doi: 10.1007/s11422-015-9723-3.
- [13] A. Y. Kim and G. M. Sinatra, 'Science identity development: an interactionist approach', *Int J STEM Educ*, vol. 5, no. 1, p. 51, 2018, doi: 10.1186/s40594-018-0149-9.
- [14] S. Soeharto, 'Development of A Diagnostic Assessment Test to Evaluate Science Misconceptions in Terms of School Grades: A Rasch Measurement Approach', *Journal of Turkish Science Education*, vol. 18, no. 3, pp. 351–370, 2021, doi: 10.36681/tused.2021.78.
- [15] B. Sumintono and W. Widhiarso, *Aplikasi Model Rasch untuk Penelitian Ilmu-ilmu Sosial*. Cimahi: Trim Komunikata Publishing House, 2015.
- [16] J. M. Linacre, 'Requests for reprints should be sent to Local Independence and Residual Covariance: A Study of Olympic Figure Skating Ratings', 2009.
- [17] W. J. Boone, J. R. Staver, and M. S. Yale, *Rasch Analysis in the Human Sciences*. USA: Springer, 2014.
- [18] V. Y. Y. Liu and S. M. Lim, 'A psychometric evaluation of the brief resilience scale among tertiary students in Singapore', *Asia Pacific Journal of Education*, vol. 42, no. 3, pp. 464–477, 2022, doi: 10.1080/02188791.2020.1845120.
- [19] I. Muhammad, L. Marina Angraini, R. Darmayanti, and R. Sugianto, 'Students' Interest in Learning Mathematics Using Augmented Reality: Rasch Model Analysis', *Edutechnium Journal of Educational Technology*, vol. 1, no. 1, pp. 89–99, 2023, [Online]. Available: <https://www.edutechnium.com/journal>
- [20] W. Ling Lee, K. Chinna, and B. Sumintono, 'Psychometrics assessment of HeartQoL questionnaire: A Rasch analysis', *Eur J Prev Cardiol*, vol. 28, no. 12, pp. E1–E5, Nov. 2021, doi: 10.1177/2047487320902322.
- [21] W. P. Fisher, 'Rating Scale Instrument Quality Criteria', *Rasch Measurement Transaction*, vol. 21, no. 1095, 2007, doi: 10.4236/psych.2015.616213.
- [22] A. B. Hassan and K. Osman, 'Rasch Analysis for Thinking Levels of Sustainability Thinking Skills Instrument Among Secondary School Students', *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, vol. 7, no. 3, p. e001387, Mar. 2022, doi: 10.47405/mjssh.v7i3.1387.
- [23] M. Stolt, A. Kottorp, and R. Suhonen, 'A Rasch analysis of the self-administered Foot Health Assessment Instrument (S-FHAI)', *BMC Nurs*, vol. 20, no. 1, Dec. 2021, doi: 10.1186/s12912-021-00625-z.
- [24] B. D. Wright and G. N. Masters, *Rating scale analysis*, vol. 04, no. 12. Chicago: MESA Press, 1982.
- [25] T. Brown, T. Bonsaksen, and S. K. F. Hui, 'An examination of the structural validity of the Physical Self-Description Questionnaire-Short Form (PSDQ-S) using the Rasch Measurement Model', *Cogent Education*, vol. 6, no. 1, Jan. 2019, doi: 10.1080/2331186X.2019.1571146.
- [26] S. Soeharto and B. Csapó, 'Assessing Indonesian student inductive reasoning: Rasch analysis', *Think Skills Creat*, vol. 46, Dec. 2022, doi: 10.1016/j.tsc.2022.101132.