

Pengembangan Tes Penguasaan Konsep IPA Berpendekatan STEM Terintegrasi Etnosains (Ethno-STEM)

Siti Nurul Izzah, Sudarmin Sudarmin*, Wiyanto Wiyanto, Sri Wardani

Prodi Pendidikan IPA S3, Universitas Negeri Semarang, Jl. Kelud Utara III, Petompon, Kec. Gajahmungkur, Kota Semarang, Jawa Tengah 50237, Indonesia

*Corresponding Author: sudarmin@mail.unnes.ac.id

Abstrak. Ethno-STEM merupakan suatu pendekatan pengajaran yang menggabungkan sains, teknologi, teknik dan matematika dengan pengetahuan dan keterampilan bagian dari konteks budaya lokal. Evaluasi berperan penting dalam sebuah pembelajaran, tidak terkecuali pada pembelajaran IPA dengan pendekatan Ethno-STEM. Belum banyak dilakukan pengembangan tes penguasaan konsep IPA dengan pendekatan Ethno-STEM di SMP Kota Pekalongan. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan tes penguasaan konsep IPA dengan pendekatan Ethno-STEM. Metode penelitian ini menggunakan model *Research and Development (R&D)* Thiagarajan 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Pengembangan dilakukan sampai tahap *develop*. Berdasarkan analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa Tes Penguasaan Konsep IPA (PK-IPA) yang dikembangkan telah memenuhi kriteria validitas berdasarkan hasil validasi isi yang dilakukan oleh ahli. Hal ini ditunjukkan dengan nilai rata-rata hasil validasi sebesar 3,79. Hasil validasi empirik menunjukkan dari 25 butir soal yang diuji, 23 dinyatakan valid. Hasil perhitungan reliabilitas instrumen tes Penguasaan Konsep IPA menggunakan SPSS 25 bahwa nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0.653, tes termasuk kategori andal. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi salah satu referensi bagi guru dalam mengukur tes Penguasaan Konsep IPA dengan Pendekatan Ethno-STEM.

Kata kunci: Etnosains; STEM; Ethno-STEM; Penguasaan Konsep IPA

Abstract. Ethno-STEM is a teaching approach combining science, technology, engineering, and mathematics with knowledge and skills in the local cultural context. Evaluation plays a vital role in learning, including science learning with the Ethno-STEM approach. Not much has been done to develop science concept mastery tests with the Ethno-STEM approach in middle schools in Pekalongan. This study aims to develop a science concept mastery test with an Ethno-STEM approach. This method in this research is the Thiagarajan 4D (Define, Design, Develop, Disseminate) Research and Development (R&D) model, which is carried out until the development stage. Based on the data analysis and discussion results, it was concluded that the developed science concept mastery test (PK-IPA) met the validity criteria based on the results of content validation by experts with an average validation result of 3.79. The results of empirical validation show that 23 out of 25 items tested are valid. From calculating the reliability of the test instrument for science concept mastery using SPSS 25, Cronbach's Alpha value is 0.654, and the test is included in the reliable category. The research results are expected to be one of the references for teachers in measuring science concept mastery tests using the Ethno-STEM approach.

Key words: Ethnoscience; STEM; Ethno-STEM; Science Concept Mastery.

How to Cite: Izzah, S. N., Sudarmin, S., Wiyanto, W., Wardani, S. (2023). Pengembangan Tes Penguasaan Konsep IPA Berpendekatan STEM Terintegrasi Etnosains (Ethno-STEM). *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*, 2023, 743-747.

PENDAHULUAN

Penguasaan konsep sangat penting untuk kesuksesan belajar. Penguasaan konsep merupakan kemampuan siswa dalam memahami suatu konsep setelah kegiatan pembelajaran. Penguasaan konsep dapat diartikan sebagai kemampuan siswa dalam menginterpretasikan kehidupan sehari-hari secara ilmiah dalam teori dan aplikasi (Dahar, 2011). Penguasaan konsep juga berpengaruh pada perkembangan intelektual (Maknun, 2015). Penguasaan konseptual terkait dengan proses kognitif seseorang. Tingkatan proses kognitif menurut taksonomi Bloom versi revisi adalah mengingat (C1), memahami (C2), menerapkan (C3), menganalisis (C4),

mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6) (Anderson & Krathwohl, 2001); (Krathwohl, 2002). Pemerolehan mencakup keterampilan kognitif yang penting untuk mengukur pembelajaran sains. Perolehan konsep-konsep ilmiah berhasil ketika siswa memahami bagaimana menyederhanakan materi abstrak dengan cara yang lebih mudah dipahami, lebih mudah diinterpretasikan dan lebih cocok untuk penggunaan sehari-hari (Baumfalk et al., 2019). Selain itu, Penguasaan konsep pada mata pelajaran fisika SMA berpengaruh terhadap pemecahan masalah dan penerapan ilmu ketika kreativitas ilmiah diperbolehkan untuk melakukan penelitian. Penguasaan konsep memungkinkan materi disajikan,

diinterpretasikan dan diterapkan dalam bentuk yang lebih mudah dipahami (Wicaksono et al., 2017). Lebih lanjut bahwa preferensi strategi pembelajaran yang tepat dapat mempengaruhi penguasaan konsep-konsep ilmiah (Wilujeng et al., 2020).

Etno-STEM menurut Sudarmin dkk. (2019) yaitu pembelajaran yang menghubungkan STEM dengan konteks budaya lokal yang memasukkan konsep ilmu pengetahuan (*ethnic sciences*). Peneliti sebelumnya telah melakukan penelitian Etno-STEM: Pengembangan Kewirausahaan Menggunakan Ethno-STEM (Sudarmin et al., 2019), Implementasi Pembelajaran Ethno-STEM untuk Meningkatkan Berpikir Kritis di Sekolah Dasar (Prasadi et al., 2020), Ethno-STEM project for kreatifitas siswa SMA dan pembelajaran mempengaruhi berpikir kritis (Sumarni & Kadarwati, 2020), implementasi pembelajaran saintifik berbasis ethno-STEM pada level profesional untuk meningkatkan HOTS siswa (Agussuryani et al., 2020), implementasi e-book ethno-STEM mempengaruhi keterampilan sains umum siswa (Azalia et al., 2020), dan profil keterampilan kreatif dan inovatif siswa dalam desain kimia dasar mengikuti instruksi etno-STEM (Sudarmin et al., 2020). Namun tidak disajikan pengembangan tes penguasaan konsep IPA dengan pendekatan Etno-STEM. Oleh karena itu, pada penelitian dikembangkan tes penguasaan konsep IPA dengan pendekatan Etno-STEM.

Salah satu tantangan dalam melaksanakan pembelajaran dengan pendekatan Etno-STEM adalah pengembangan tes. Guru memiliki tugas penting diantaranya melaksanakan pembelajaran dan melaksanakan asesmen untuk mengetahui tingkat penguasaan konsep murid. Hasil wawancara dengan beberapa guru SMP di Kota Pekalongan belum dilakukan pembelajaran IPA dengan pendekatan Etno-STEM berikut dengan pengembangan instrumen tes penguasaan konsep IPA. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan tes Penguasaan Konsep IPA pada mata pelajaran IPA SMP materi Karakteristik Zat dengan pendekatan Etno-STEM.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan desain penelitian menggunakan model 4D (*define, design, develop, and disseminate*) (Thiagarajan et al., 1974). Pada tahap

pendefinisian (*define*) dilakukan analisis kebutuhan dan studi pendahuluan. Analisis kebutuhan meliputi analisis tujuan pembelajaran dan materi. Studi pendahuluan bertujuan untuk mengungkap permasalahan yang ada di lapangan terkait dengan instrumen pengukur penguasaan konsep IPA dengan pendekatan Etno-STEM. Studi pendahuluan dilakukan melalui survei lapangan dan studi pustaka.

Tahap perancangan (*design*) dilakukan dengan menyusun kisi-kisi instrumen tes, menyusun instrumen tes. Instrumen tes dikembangkan untuk mengukur penguasaan konsep IPA pada materi pembelajaran Karakteristik Zat pada Bab 3. Tes penguasaan konsep IPA disusun berdasarkan Taksonomi Bloom, direvisi oleh Anderson (Anderson & Krathwohl, 2001). Pertanyaan dimodifikasi dengan tema etnosains dalam proses membuat dengan pendekatan STEM.

Tahap pengembangan (*develop*) dimaksudkan untuk mengukur validitas isi instrumen tes, yaitu validitas yang diperoleh dengan menguji kelayakan atau kelengkapan isi tes dengan analisis penilaian para ahli. (*develop*) bertujuan untuk mengukur validitas isi instrumen tes, yakni validitas yang diperoleh dari pengujian terhadap kelayakan atau kesesuaian isi tes melalui analisis rasional oleh *expert judgement* (penilaian ahli). Validasi instrumen tes dilakukan melalui uji validitas secara teoritik dan secara empirik. Uji validitas teoritik dipenuhi dari validitas isi, yakni validitas yang diestimasi lewat pengujian terhadap kelayakan dan relevansi instrumen angket melalui analisis rasional oleh panel yang berkompeten atau melalui pendapat dari ahli. *Expert judgement* merupakan teknik untuk memvalidasi atau menilai kelayakan rancangan produk. Dalam kegiatan ini dilakukan evaluasi oleh ahli dalam bidangnya. Saran-saran yang diberikan digunakan untuk memperbaiki materi dan rancangan pembelajaran yang telah disusun. Validasi empirik digunakan untuk mengetahui reliabilitas instrumen dianalisis dengan bantuan SPSS versi 25.00 *for windows*. Pada penelitian ini dilakukan sampai pada tahapan pengembangan (*develop*).

Subjek penelitian yaitu peserta didik SMP Negeri 2 Pekalongan kelas VII sejumlah 159 murid (L=68, P=91). Teknik pengumpulan data melalui dokumentasi, review para ahli dan tes tertulis. Instrumen terdiri dari lembar validasi dan lembar soal tes Penguasaan Konsep IPA (PK-IPA).

Pada penelitian ini validasi terhadap butir

soal tes PK-IPA yang dikembangkan dilakukan oleh para ahli. Adapun reliabilitas instrumen berupa tes PK-IPA diuji dengan menggunakan rumus koefisien alpha yang dikemukakan oleh Cronbach (Cronbach, 1951). Instrumen dinyatakan reliabel jika nilai *Cronbach's Alpha* > 0,6. Rumus *Cronbach's Alpha* sebagai berikut:

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum S_j^2}{S_x^2} \right]$$

di mana:

α = koefisien realibilitas Alpha Cronbach instrumen

k = jumlah item pertanyaan yang diuji

$\sum S_j^2$ = jumlah varians skor item

S_x^2 = jumlah varians skor seluruh item

Adapun tingkatan reliabilitas dinyatakan dengan kriteria dalam Tabel 1

Tabel 1. Tingkatan Reliabilitas

Nilai α	Tingkat keandalan
0.0 – 0.2	Kurang andal
>0.20 – 0.40	Agak andal
>0.40 – 0.60	Cukup andal
>0.60 – 0.80	Andal
>0.80 – 1.00	Sangat andal

Sumber: (Hair et al., 2010)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tahap pendefinisian (*define*)

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan yang bertujuan mengungkap permasalahan di sekolah terkait instrumen pengukur tes Penguasaan Konsep IPA dengan pendekatan Etno-STEM. Analisis kebutuhan dilakukan

melalui survei lapangan dan studi pustaka. Survei lapangan dilakukan dengan teknik wawancara dengan responden perwakilan guru IPA SMP. Berdasarkan hasil wawancara didapatkan bahwa: (1) pembelajaran IPA terintegrasi etnosains belum pernah dilakukan, (2) pembelajaran IPA dengan pendekatan STEM belum pernah dilakukan, (3) penilaian tes penguasaan konsep IPA dengan pendekatan Etno-STEM belum dilakukan, (4) butir soal sebagian besar diambil dari buku pegangan peserta didik dan lembar kegiatan peserta didik, dan (5) teknik penilaian dan instrumen yang sering digunakan yaitu tes tertulis pilihan ganda dan uraian.

Kegiatan studi pustaka dilakukan dengan pengkajian pada Kurikulum, Regulasi, dan hasil penelitian sebelumnya. Berdasarkan studi pustaka dijabarkan hasil sebagai berikut: (1) Beberapa regulasi menegaskan pentingnya pembelajaran dengan pendekatan multikultural, (2) Indikator penguasaan konsep IPA, (3) Pemetaan SK-KD Mapel IPA SMP di Kota Pekalongan. Berdasarkan studi pustaka dihasilkan: (1) indikator tes Penguasaan Konsep IPA (PK-IPA) dan pemetaan SK-KD Mapel IPA.

2. Tahap perancangan (*design*)

Tahap ini merupakan tahap perancangan instrumen tes yang terdiri dari kisi-kisi dan instrumen tes. Adapun rancangan instrumen terlampir pada tautan berikut: https://bit.ly/Tes_PK-IPA.

3. Tahap pengembangan (*developed*)

Pada penelitian ini dilakukan validasi instrumen secara teoretik dan empirik. Uji validitas teoritik dipenuhi dari validitas isi, yakni validitas yang diestimasi lewat pengujian terhadap kelayakan dan relevansi instrumen angket melalui analisis rasional oleh panel yang berkompeten atau melalui pendapat dari ahli (*expert judgement*). Hasil uji validitas isi sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil validasi tes penguasaan konsep IPA Etno-STEM

No	Validator	$\frac{\sum \text{Skor}}{\sum \text{instrumen}}$	Rerata	Keterangan
1	Validator 1 (Ahli materi dari SPs UPI)	51/13	3,92	Valid
2	Validator 2 (Ahli evaluasi dari PPs UNNES)	46/13	3,54	Valid
3	Validator 3 (Ahli pembelajaran dari PPs UNNES)	51/13	3,92	Valid
Rerata skor			3,79	

Berdasarkan Tabel 2 instrumen tes penguasaan konsep IPA Etno-STEM dinyatakan valid. Hasil validasi teoritik telah dipresentasikan

pada Seminar Internasional ISET 2020 dan telah dipublikasikan (Izzah et al., 2020).

Selain itu, dilakukan uji validasi empiris

terhadap 159 siswa dan dianalisis menggunakan versi 25.00 for windows, hasilnya disajikan Statistical Package for Social Sciences (SPSS) Gambar 1 dan 2.

Gambar 1. Hasil Analisis Butir X1-X12

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12
X1	1,000											
X2	,152	1,000										
X3	,056	,322	1,000									
X4	,159	,159	,159	1,000								
X5	,054	,007	,103	,058	1,000							
X6	,496	,926	,198	,467	,018	1,000						
X7	,159	,159	,159	,159	,159	,159	1,000					
X8	-,163	,150	,054	,128	,104	,126	,142	1,000				
X9	,040	,059	,502	,108	,193	,115	,075	,230	1,000			
X10	,159	,159	,159	,159	,159	,159	,159	,159	,159	1,000		
X11	,116	,087	,216	,031	,136	,037	,070	,044	,251	,084	1,000	
X12	,146	,277	,006	,697	,086	,641	,383	,579	,001	,291	,255	1,000

Gambar 2. Hasil Analisis Butir X13-X25

Berdasarkan Gambar 1 dan Gambar 2 diperoleh data bahwa semua X1 sampai dengan X25 berbintang (*), kecuali X2 dan X3 yang tidak berbintang. Hal ini dapat diartikan bahwa semua X1-X25 valid kecuali X2 dan X3 tidak berkorelasi secara signifikan. Selanjutnya pada perhitungan reliabilitas X2 dan X3 dikeluarkan dari perhitungan. Reliabilitas instrumen berupa tes diuji dengan menggunakan rumus Koefisien

Alpha yang dikemukakan oleh Cronbach (Cronbach, 1951). Hasil perhitungan reliabilitas instrumen tes Penguasaan Konsep IPA menggunakan SPSS 25 disajikan pada Gambar 3.

Reliabilitas instrumen tes PK-IPA dengan pendekatan Etno-STEM dianalisis dengan bantuan SPSS versi 25.00 for windows disajikan pada Gambar 3.

```

RELIABILITY
/VARIABLES=X1 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X10 X11 X12 X13 X14 X15 X16 X17 X18 X19 X20 X21 X22 X23 X24 X25
/SCALE ('ALL VARIABLES') ALL
/MODEL=ALPHA.
    
```

Reliability

[DataSet2] E:\A. DATA SHI 1\EFA_PKIPA_159\REL_PKIPA159ALPHA\Input_REL159.sav

Scale: ALL VARIABLES

Case Processing Summary			
	N	%	
Cases	Valid	159	100,0
	Excluded ^a	0	,0
	Total	159	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
,653	23

Gambar 3. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Tes Penguasaan Konsep IPA dengan bantuan SPSS versi 25.00 for windows

Hasil perhitungan reliabilitas pada Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai Cronbach's Alpha sebesar 0.653.

Berdasarkan tingkatan reliabilitas pada Tabel 1 dinyatakan bahwa tes termasuk kategori andal. Hal ini sesuai dengan kriteria yang disampaikan (Ekolu & Quainoo, 2019) bahwa kriteria reliabilitas $\alpha < 0,5$ untuk reliabilitas rendah, $0,5 < \alpha < 0,8$ untuk reliabilitas sedang (dapat diterima), $\alpha > 0,8$ untuk tinggi. Sejalan dengan penelitian Taber (2018) yang menyatakan

bahwa kriteria 0.45-0.98 is dapat diterima (Taber, 2018).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa tes penguasaan konsep IPA Etno-STEM memenuhi kriteria validitas dan reliabilitas dengan kriteria Baik. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi salah satu referensi bagi guru dalam mengukur tes

Penguasaan Konsep IPA dengan Pendekatan Etno-STEM.

REFERENSI

- Agussuryani, Q., Sumarni, W., Subali, B., & Saptono, S. (2020). Implementation of STEM Integrated Ethnoscience-based Vocational Science Learning in Fostering Students' Higher Order Thinking Skills (HOTs). *International Journal of Active Learning*, 5(2), 53–61. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/ijal>
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing* (Abridged E). Longmann.
- Azalia, I., Sudarmin, & Wisnuadi, A. (2020). The Effects of Ethnoscience Integrated STEM E-Book Application on Student's Science Generic Skills in Chemical Equilibrium Topic. *International Journal of Active Learning*, 5(1), 19–25.
- Baumfalk, B., Bhattacharya, D., Vo, T., Forbes, C., Zangori, L., & Schwarz, C. (2019). Impact of model-based science curriculum and instruction on elementary students' explanations for the hydrosphere. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(5), 570–597. <https://doi.org/10.1002/tea.21514>
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>
- Dahar, R. W. (2011). *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran* (Y. S. Hayati (ed.)). Penerbit Erlangga.
- Ekolu, S. O., & Quainoo, H. (2019). Reliability of assessments in engineering education using Cronbach's alpha, KR and split-half methods. *Global Journal of Engineering Education*, 21(1), 24–29.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis* (7th ed.). Pearson Prentice Hall.
- Izzah, S. N., Sudarmin, S., Wiyanto, W., & Prasetyo, A. (2020). The Development of Science Learning Document Grounded on STEM-Approach Integrated Ethnoscience. *Advances in Social Science, Education, and Humanities Research*, 443(Iset 2019), 554–558.
- Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212–219.
- Maknun, J. (2015). The Implementation of Generative Learning Model on Physics Lesson to Increase Mastery Concepts and Generic Science Skills of Vocational Students. *American Journal of Educational Research*, 3(6), 742–748.
- Prasadi, A. H., Wiyanto, W., & Suharini, E. (2020). The Implementation of Student Worksheet Based on STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) and Local Wisdom to Improve of Critical Thinking Ability of Fourth Grade Students. *Journal of Primary Education*, 9(3), 227–237. <https://doi.org/10.15294/jpe.v9i3.37712>
- Sudarmin, Sumarni, W., Mursiti, S., & Sumarti, S. S. (2020). Students' innovative and creative thinking skill profile in designing chemical batik after experiencing ethnoscience integrated science technology engineering mathematic integrated ethnoscience (ethno-stem) learnings. *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(2).
- Sudarmin, Sumarni, W., Yulianti, D., & Zaenuri. (2019). Developing Students' Entrepreneurial Characters through Downstreaming Research on Natural Product Learning with Ethnoscience Integrated Stem. *Journal of Physics: Conference Series*, 1387(1).
- Sumarni, W., & Kadarwati, S. (2020). Ethno-stem project-based learning: Its impact to critical and creative thinking skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(1), 11–21. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i1.21754>
- Taber, K. S. (2018). The Use of Cronbach's Alpha When Developing and Reporting Research Instruments in Science Education. *Research in Science Education*, 48(6), 1273–1296. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9602-2>
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Indiana University.
- Wicaksono, I., Wasis, & Madlazim. (2017). The effectiveness of virtual science teaching model (VS-TM) to improve student's scientific creativity and concept mastery on senior high school physics subject. *Journal of Baltic Science Education*, 16(4), 549–561. <https://doi.org/10.33225/jbse/17.16.549>
- Wilujeng, I., Suryadarma, I. G. P., Ertika, & Dwandaru, W. S. B. (2020). Local potential integrated science video to improve SPS and concept mastery. *International Journal of Instruction*, 13(4), 197–214.