

## Pengembangan Tes Pengetahuan Hakikat Sains pada Pelajaran IPA di SMP dengan Tema Cahaya dan Alat Optik

Niken Ayu Lestari<sup>1</sup>, Purwo Susongko<sup>2</sup>, Muriani Nur Hayati<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi Pendidikan IPA, FKIP Universitas Pancasakti Tegal, Indonesia

Korespondensi. E-mail: [nikenayulestari024@gmail.com](mailto:nikenayulestari024@gmail.com)

### Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui: (1) validitas produk berupa tes pengetahuan hakikat *sains*, (2) karakteristik tes pengetahuan hakikat *sains*. Populasi dalam penelitian ini adalah keseluruhan siswa SMP Negeri 3 Talang. Sampel dalam penelitian ini adalah kelas VIII tahun ajaran 2022/2023 SMP Negeri 3 Talang. Penelitian ini menggunakan model ADDIE yang dibatasi hanya sampai tahap *Development*. Teknik pengumpulan data dengan metode wawancara, tes, dan angket. Butir-butir tes pengetahuan hakikat *sains* telah memenuhi validitas ditinjau dari aspek isi, aspek psikometri, dan aspek konstruk. Validasi aspek konstruk memberikan hasil: (a) *item fit* tes pengetahuan hakikat *sains* dinyatakan *fit* atau dapat berfungsi dengan baik, (b) *person fit* menghasilkan sebanyak 100 respon peserta tes dikatakan *fit* atau sesuai dengan model, (c) tes pengetahuan hakikat *sains* bersifat unidimensi. Karakteristik butir soal dilihat dari tingkat kesukaran butir tes dengan hasil 30 % soal mudah, 60 % soal sedang, dan 10% soal sukar.

**Kata Kunci:** Tes, Pengetahuan Hakikat Sains, ADDIE, Model Rasch

### Abstract

*The purpose of this study was to determine: (1) the validity of the product in the form of a test of knowledge of the nature of science, (2) the characteristics of the test of knowledge of the nature of science. The population in this study were all students of SMP Negeri 3 Talang. The sample in this study was class VIII for the 2022/2023 academic year of Talang 3 Public Middle School. This study uses the ADDIE model which is limited only to the Development stage. Data collection techniques with interviews, tests, and questionnaires. The test items of knowledge of the nature of science have fulfilled validity in terms of content, psychometric, and construct aspects. The validation of the construct aspect yields the following results: (a) the item fit test for knowledge of the nature of science is stated to be fit or able to function properly, (b) person fit produces as many as 100 responses from test participants who are said to be fit or according to the model, (c) the test for knowledge of the nature of science is unidimensional. The characteristics of the items are seen from the level of difficulty of the test items with the results of 30% easy questions, 60% medium questions, and 10% difficult questions.*

**Keyword:** Test, Knowledge of the nature of science, ADDIE, Rasch Model

## PENDAHULUAN

Konektivitas menyeluruh dalam *sains* menentukan usia pengetahuan di abad ke-21 (Khoiriah & Kholiq, 2019). Bakat yang diperlukan untuk kehidupan modern di abad ke-21, ketika pengetahuan ilmiah menopang semua aspek kehidupan sehari-hari, adalah literasi *sains*. (Gultepe & Kilic, 2015). Dalam mengidentifikasi dan menyelesaikan tantangan sosial, literasi *sains* menekankan pada kebutuhan berpikir serta kemampuan bertindak yang memanfaatkan cara berpikir ilmiah dan menuntut penguasaan berpikir (Pratiwi et al., 2019). Menurut Kemendikbud (2017) penting bagi bangsa Indonesia untuk meningkatkan kemampuan literasinya jika ingin mencapai pertumbuhan negara di abad ke-21.

Membangun kesejahteraan masyarakat, baik sekarang maupun di masa depan, sebagian besar bergantung pada literasi *sains* (Hidayati & Julianto, 2018). Dengan mengembangkan kemampuan pemecahan masalah yang kompetitif, inovatif, kreatif, kolaboratif, dan berkarakter sejalan dengan pengembangan kompetensi abad 21, siswa mampu memenuhi tuntutan zaman yang berbeda.

Dasar mempelajari IPA adalah memahami hakikat *sains* (Tursinawati, 2016). Menurut (Oviana, 2015) memahami hakikat *sains* yakni salah satu variabel yang mempengaruhi bagaimana *sains* diajarkan dan dipelajari karena memungkinkan guru dan siswa untuk melaksanakan tanggung jawabnya dalam belajar mengajar *sains* dengan cara yang sesuai dengan hakikat *sains*. Diharapkan siswa yang telah menguasai literasi *sains* akan lebih mudah menyesuaikan diri dengan terobosan *sains* dan teknologi di masa depan (Nurfaidah, 2017). Memahami sifat *sains* membantu membangun masyarakat cerdas yang dapat menggunakan pengetahuan ilmiah untuk memberi manfaat bagi peradaban lokal dan global.

Menurut (Zaini et al., 2022) dalam filsafat *sains*, sejarah, sosiologi, dan psikologi IPA, NoS (*Nature of Science*) menjelaskan

bagaimana sebenarnya *sains* beroperasi dan berinteraksi dengan masyarakat. Komponen penting dari literasi *sains* adalah memahami NoS (Kapsala dkk., 2022). Memahami hakikat *sains* sangat penting untuk siswa, karena hakikat *sains* memberi keterampilan yang siswa butuhkan untuk berhasil mengatasi hambatan dan menjalani kehidupan sesuai dengan tuntutan masyarakat dan zaman.

Data *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2018 menurut *National Center for Education Statistics* menjelaskan bahwa skor Indonesia pada mata pelajaran *sains* rata-rata rendah yakni skor 396 serta berada pada urutan ke 71 di peringkat 9 dari bawah. Skor rata-rata internasional PISA dan masih kalah bersaing dengan Singapura dan Thailand. Menurut *The Organization for Economic Co-Operation and Development* data hasil PISA 2018, siswa mampu mengenali penjelasan yang tepat untuk kejadian ilmiah terkenal dan menerapkan pengetahuan ini untuk menentukan, dalam situasi langsung, apakah kesimpulan sah berdasarkan fakta yang tersedia. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian siswa umumnya menganggap pembelajaran IPA tidak menarik dan tidak menyenangkan karena pembelajaran di sekolah dan ruang kelas tidak sesuai dengan hakikat pembelajaran IPA.

Dalam penerapannya, hakikat *sains* menjadi salah satu komponen dari 3 dimensi literasi *sains* dalam pendidikan IPA. Menurut (P Susongko et al., 2022) kemampuan literasi *sains* terdapat tiga dimensi, yakni: (1) Keterampilan Penalaran Ilmiah, (2) Keterampilan Inkuiri Ilmiah, dan (3) Hakikat *Sains*. Jika digabungkan, tiga komponen tersebut bisa mendeskripsikan profil kemampuan literasi *sains* siswa secara komprehensif.

Pengembangan instrumen keterampilan literasi *sains* pernah dikembangkan menggunakan model *Rasch* untuk program MIPA di SMA, dimana menghasilkan tes literasi *sains* berlandaskan *sains* terpadu untuk program MIPA siswa SMA (P Susongko et al.,

2019). Adapun tes literasi *sains* terdiri dari 17 testlet berisi berita ilmiah dimana setiap testlet terdiri dari 3 butir soal yang menunjuk pada tingkat pencapaian literasi *sains* menurut standar PISA 2015. Seluruh butir soal tes literasi *sains* terpadu berbasis IPA untuk program MIPA tingkat SMA telah memenuhi validitas aspek isi serta validitas aspek psikometri.

Peningkatan kemampuan literasi *sains* merupakan tujuan pokok pengajaran *sains* di seluruh dunia, khususnya di Indonesia, yang kemampuan literasi *sains* siswanya masih rendah. Dalam mencapai tujuan tersebut, diperlukan penerapan 3 dimensi dalam literasi *sains* salah satunya adalah pengetahuan hakikat *sains* bagi siswa. Untuk mencapai hal tersebut diperlukan suatu instrumen penilaian yang dapat menjamin tercapainya kemampuan hakikat *sains* siswa di sekolah. Sehubungan dengan penelitian oleh Susongko (2019) mengenai pengembangan instrumen keterampilan literasi *sains* di tingkat SMA, dengan hal tersebut, maka dari itu perlu dikaji lebih lanjut bagaimana pengembangan tes untuk mengukur pengetahuan hakikat *sains* untuk peserta didik SMP pelajaran IPA.

### METODE

Penelitian ini berlandaskan pada pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian deskriptif. Objek penelitian ini adalah instrumen tes pengetahuan hakikat *sains* dengan tema cahaya dan alat optik pada pelajaran IPA di SMP menggunakan model *Rasch* yang disusun, direvisi, dan divalidasi. Dalam desain penelitian, pengembangan tes pengetahuan hakikat *sains* dilakukan dengan model prosedural ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Dimana dalam penelitian ini telah dibatasi hanya sampai dengan tahap *Analysis, Design, dan Development*. Populasi penelitian ini yakni keseluruhan siswa kelas VIII SMPN 3 Talang dengan jumlah 256 siswa yang terbagi dalam 8 kelas dengan rata-rata 32 siswa. Teknik *cluster sampling* digunakan

dalam pengambilan sampel penelitian ini, kemudian dipilih kelas VIII A, VIII C, VIII F dan VIII H sebagai sampelnya. Menggunakan teknik pengumpulan data berupa wawancara, instrumen tes pengetahuan hakikat *sains*, instrumen angket respon siswa. Teknik analisis data dilakukan dengan validasi aspek isi, validasi aspek psikometri, dan validasi konstruk.

Tabel 1. Indikator Validitas Konstrak

Aspek	Indikator	Kriteria
Isi	Uji kecocokan item $P > 0,01$ ( <i>item fit</i> )	
Substantif	<i>Person fit</i> statistic	$P > 0,01$
Struktural	Uji Unidimensi	Ada satu faktor utama yang digambarkan lewat <i>Scree Plot</i>

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Tes Pengetahuan hakikat *sains* yang terdiri atas 16 soal yang di uji coba terlebih dahulu ke kelas IX SMP Negeri 3 Talang. Data uji coba di analisis dengan model klasik menggunakan Microsoft Excel untuk mencari soal tes yang valid. Dari 16 soal tes pengetahuan hakikat *sains*, diambil 10 soal pilihan ganda yang valid. Tes pengetahuan hakikat *sains* terdapat 10 soal pilihan ganda dengan mengambil jumlah data sejumlah 100 responden. Tabel 2 berikut menjelaskan presentase pengetahuan hakikat *sains* berdasarkan indikator yang telah ditetapkan.

Tabel 2. Presentase Skor Indikator Tes

No	Indikator	%
1.	Membedakan antara fakta dan penjelasan	63 %
2.	Syarat teori atau subjektivitas parsial dari data	61 %
3.	Peran kreativitas	58 %
4.	Sifat metode ilmiah	59 %
5.	Penentuan penjelasan berdasarkan data	54 %
6.	Alasan untuk menerima penjelasan	43 %
7.	Tentativitas penjelasan ilmiah	51 %
8.	Membedakan fakta dan keyakinan	54 %
	<b>Rata-rata</b>	<b>55.3 %</b>

Kriteria pengetahuan hakikat *sains* pada tabel 2 menjelaskan dari total 100 peserta tes memiliki presentase rata-rata sebesar 55.3 %

yang berarti tingkat pengetahuan hakikat *sains* peserta didik berada di interval (41% - 60%) dengan kategori cukup. Penelitian ini menerapkan model penelitian ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*) yang dibatasi hanya sampai tahap *Analysis, Design, dan Development*. Pada tahapan pertama yaitu tahap analisis (*Analysis*), dilaksanakan dengan wawancara dan studi literatur.

Menurut (Fatkhurrohman et al., 2021) tinjauan literatur dilakukan untuk mengumpulkan informasi yang akan mendukung desain yang dibuat. Jurnal, buku, dan jenis literatur lain yang berkaitan dengan penelitian digunakan sebagai sumber. Hasil wawancara mengungkapkan bahwa kurikulum 2013 revisi sesuai Peraturan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Permendikbud) adalah kurikulum yang digunakan di kelas VIII. Tingkat literasi *sains* merupakan salah satu indikator utama maju tidaknya suatu bangsa di bidang pendidikan. Setiap bangsa memiliki tingkat literasi *sains* yang berbeda. Kurikulum berdampak pada hal ini. Hasil evaluasi akan mempengaruhi kurikulum suatu negara (Afina et al., 2021).

Hasil wawancara juga diperoleh bahwa beberapa peserta didik menghadapi kesulitan dalam mengoperasikan cara dalam menganalisis penerapan materi cahaya dan alat optik di kehidupan sehari-hari. Peserta didik memiliki kemampuan kurang, sedang, dan tinggi sehingga dalam hal ini memungkinkan bahwa adanya faktor berbeda dalam minat yang dimiliki peserta didik dalam pelajaran IPA. Guru belum pernah membuat soal pengetahuan hakikat *sains* terkait materi tertentu. Soal yang dibuat guru belum semua terdapat indikator pengetahuan hakikat *sains* soal yang dibuat hanya berdasarkan KI dan KD materi cahaya dan alat optik. Pengajaran dapat berdampak pada kinerja dan performa siswa, ada banyak faktor lain yang juga berperan, termasuk sumber belajar yang jelas, bukti yang

mengisi banyak celah, tujuan pembelajaran yang efektif, putaran umpan balik, dan hasil dari implementasi pembelajaran yang kurang (Hidayat & Nizar, 2021).

Tahap kedua yakni tahap perancangan (*Design*) tes pengetahuan hakikat *sains* meliputi menetapkan tujuan tes, kisi-kisi tes, dan penulisan soal. Dalam menetapkan tujuan tes, pengembangan tes pengetahuan hakikat *sains* memiliki tujuan memproduksi instrumen tes untuk mengetahui pengetahuan hakikat *sains* siswa kelas VIII SMP. Selesai menentukan tujuan tes, pembuatan kisi-kisi tes berisi kompetensi peserta didik yang disusun dalam tabel, indikator pengetahuan hakikat *sains*, dan penyebaran nomor soal per indikator.

Penulisan soal tes pengetahuan hakikat *sains* dijabarkan dari indikator pengetahuan hakikat *sains* dengan bentuk pertanyaan seimbang dengan materi yang dipelajari serta kisi-kisi tes yang telah disusun. Peneliti menyusun 16 soal pilihan ganda yang menunjuk pada kisi-kisi yang telah dibuat sebelumnya. Pada proses penyusunan butir tes mengalami beberapa revisi dan penambahan subjek. Adapun revisi yang dilakukan adalah penambahan gambar pada soal tes agar tidak konstan dan peserta didik tidak merasa jenuh dengan bacaan panjang soal. Soal nomor 9 dan 10 mengalami perubahan karena kurang sesuai dengan indikator tes pengetahuan hakikat *sains*.

Pada tahapan proses pengembangan (*Development*), tes pengetahuan hakikat *sains* dengan tema cahaya dan alat optik pada pelajaran IPA di SMP yang digunakan dalam penelitian divalidasi untuk memperoleh validitas aspek isi, validitas aspek psikometri, dan validitas konstruk. Uji coba kelas terbatas mengambil data kelas IX E dengan jumlah 30 siswa dan diambil 9 siswa untuk mengisi angket respon peserta didik. Analisis angket respon peserta didik menghasilkan presentase rata-rata respon siswa terhadap tes pengetahuan hakikat *sains* adalah 74,3% artinya tes pengetahuan hakikat *sains* bagi siswa dalam kategori baik.

Analisis kelas terbatas dilakukan dengan aplikasi Microsoft Excel dan mendapatkan hasil dari 16 soal tes pengetahuan hakikat *sains* diambil 10 soal dengan rubrik penilaian 100. Soal 10 pilihan ganda tes pengetahuan hakikat *sains* kemudian diujikan dengan jumlah responden 100 dari kelas VIII yang di uji validitas konstrak yang dianalisis dengan pemodelan *Rasch* mempergunakan aplikasi *R Programme* versi 4.2.0.

Validitas aspek isi dilaksanakan dengan *review* dari 2 orang ahli dari dosen Pendidikan IPA Universitas Pancasakti Tegal mengenai materi tes pengetahuan hakikat *sains* yaitu Prof. Dr. Purwo susongko, M.Pd dan Muriani Nur Hayati, M.Pd. Hasil penelaahan aspek isi penilai 1 dan penilai 2 diterangkan di tabel 3.

**Tabel 3. Validitas Aspek Isi**

No	Indikator		total	%	Keterangan
	1	2			
1	12	12	24	75	Valid (soal dapat digunakan)
2	16	16	32	100	
				87,5	
Rata-rata					

Validitas aspek psikometrik dilakukan dengan melibatkan 1 orang ahli psikometri (pengukuran pendidikan) yang berkenaan pada kontruksi tes yaitu Dian Wahyu Pinasti, S.Pd selaku guru IPA di SMP Negeri 3 Talang. Hasil penelaahan aspek psikometri dijelaskan pada tabel 4.

**Tabel 4. Validitas Aspek Psikometri**

No	Jumlah per-indikator			total	%	Keterangan
	1	2	3			
1	16	36	4	56	100	Valid (soal dapat digunakan)

Validitas konstrak terbagi menjadi 3 yakni validitas konstrak aspek isi, aspek substantif, dan aspek struktural. Validitas konstrak aspek isi dilihat dari hasil analisis parameter kesukaran butir tes dan analisis *item fit* dengan menggunakan paket ltm dijelaskan pada tabel 5 serta tabel 6.

**Tabel 5. Parameter Tingkat Kesukaran Butir**

	value	std.err	z.vals	Keterangan
Dffct.V1	-2.5166	2.1213	-1.1863	Mudah
Dffct.V2	-2.1153	1.8550	-1.1404	Mudah
Dffct.V3	-0.3788	0.9884	-0.3832	Sedang
Dffct.V4	-2.7209	2.2606	-1.2037	Mudah
Dffct.V5	-1.7215	1.6064	-1.0716	Sedang
Dffct.V6	-0.7583	1.1055	-0.6860	Sedang
Dffct.V7	1.3326	1.3806	0.9652	Sukar
Dffct.V8	-0.7587	1.1056	-0.6862	Sedang
Dffct.V9	0.3782	0.9884	0.3827	Sedang
Dffct.V10	-0.7581	1.1054	-0.6858	Sedang
Dscrmm	0.2137	0.1633	1.3085	Sedang

**Tabel 6. Analisis Item Fit**

	Chisq	df	p-value	Outfit MSQ	Infit MSQ	Outfit t	Infit t	Discrim
V1	89.294	98	0.724	0.902	0.973	-0.863	-0.384	0.266
V2	96.312	98	0.529	0.973	0.958	-0.223	-0.640	0.273
V3	101.460	98	0.385	1.025	1.000	0.315	0.012	0.178
V4	109.583	98	0.199	1.107	0.987	0.927	-0.161	0.117
V5	102.049	98	0.370	1.031	1.040	0.338	0.665	-0.074
V6	104.445	98	0.309	1.055	1.050	0.637	0.845	-0.003
V7	87.852	98	0.759	0.887	0.903	-1.328	-1.366	0.386
V8	93.432	98	0.612	0.944	0.985	-0.615	-0.229	0.226
V9	94.777	98	0.573	0.957	0.963	-0.490	-0.562	0.345
V10	111.037	98	0.174	1.122	1.096	1.344	1.570	-0.176

Karakteristik butir tes dapat dilihat dari tingkat kesukaran butir tes dengan melihat apabila  $P$  mempunyai nilai seperti berikut, maka tingkat kesukaran soal diklasifikasikan sebagai berikut:  $P \leq -2$  (soal tergolong sangat mudah),  $-2 \leq P \leq -1$  (soal tergolong mudah),  $-1 \leq P < 1$  (soal tergolong sedang),  $1 \leq P < 2$  (soal tergolong sukar), dan  $P \geq 2$  (soal tergolong sangat sulit). Berlandaskan kriteria tersebut, dilihat dari tabel 5 maka analisis kesukaran butir tes pengetahuan hakikat *sains* sebagai berikut: butir tes kategori sukar terdapat pada nomor 7. Butir tes kategori sedang ditemukan pada nomor 3, 5, 6, 8, 9, dan 10. Serta butir tes dengan kategori mudah terdapat pada nomor 1, 2, dan 4.

Nilai parameter tingkat kesukaran butir tes pengetahuan hakikat *sains* rata-rata antara -2.7209 sampai dengan 1.3326. Butir soal tes dengan nilai tingkat kesukaran tertinggi pada soal nomor 7 yaitu mencapai 1.2587 dan butir soal tes dengan nilai tingkat kesukaran terendah pada soal nomor 4 yaitu mencapai -2.7209. Menurut Susongko (2019), dalam teori respons butir dan distribusi normal tingkat kesukaran butir soal-soal pengukuran kompetensi memiliki tingkat kesulitan dari -3,00 hingga 3,00, mengukur sekitar 99,98% peserta tes dalam rentang tersebut. Dengan demikian berdasarkan hasil analisis tingkat kesukaran butir tes pengetahuan hakikat *sains* yang telah disusun mempunyai interval antara -3.00 sampai dengan 3.00 yang artinya soal dapat dikatakan efektif sebagai tes kompetensi.

Pada gambar *item map* dan *person-item map* menjelaskan bahwa seluruh tingkat kesukaran butir tes berada pada interval yang telah ditentukan. Dari analisis tingkat kesukaran butir tes menunjukkan presentase kategori pada tingkat kesukaran butir pada masing-masing soal yaitu 30 % untuk soal dikategorikan mudah, 60% untuk soal dikategorikan sedang, dan 10 % untuk soal dikategorikan sukar. Proporsi dalam menyusun soal, harus memperhatikan keseimbangan

tingkat kesulitan soal, yaitu mudah, sedang, dan menantang dengan proporsi 25%, 50%, dan 25% (Widiastuti, 2020).

Analisis *item fit* digunakan untuk menjelaskan bahwa suatu butir dapat berfungsi dengan normal atau tidak. Susongko (2019) menjelaskan bahwa kriteria pengukuran *item fit* secara kuantitatif butir tes dapat dinyatakan berfungsi dengan baik (*fit*) apabila nilai penerimaan kecocokan model lebih besar dari 0.01 atau  $p > 0.01$ , kemudian nilai *outfit MSQ* berkisar antara 0.5 sampai dengan 1.5, dan nilai *outfit Z-Standard* (ZSTD) berkisar antara -2.0 sampai dengan 2.0. Pada tabel 6 dapat dilihat nilai *p-value* berkisar antara 0.759 sampai dengan 0.174. Nilai  $p$  tertinggi memiliki nilai 0.759 yaitu pada butir soal nomor 7 dan nilai  $p$  terendah memiliki nilai 0.174 yaitu pada butir soal nomor 10. Berdasarkan hasil tersebut maka seluruh butir tes memiliki nilai  $p$  lebih dari 0.01 sehingga dapat dikatakan bahwa butir-butir soal pada tes pengetahuan hakikat *sains* dapat dinyatakan *fit* atau berfungsi dengan baik.

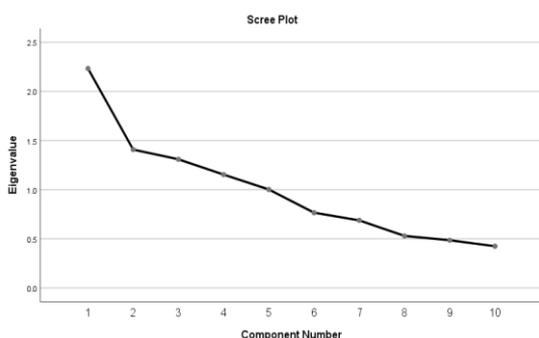
Validitas konstruk aspek substantif menggunakan analisis *person fit* atau uji kecocokan kemampuan peserta tes terhadap model. Uji *person fit* bertujuan untuk menguji konsistensi respons yang berbeda dari peserta terhadap butir tes berdasarkan tingkat kesukarannya. Kriteria *person fit* menurut Susongko (2019) adalah standar nilai *p-value* lebih dari 0.01 ( $P > 0.01$ ), kemudian nilai *outfit MSQ* berkisar antara 0.5 sampai dengan 1.5 ( $0.5 < MNSQ < 1.5$ ), dan nilai *outfit Z-Standard* (ZSTD) berkisar antara -2.0 sampai dengan 2.0 ( $-2.0 < ZSTD < 2.0$ ). Berdasarkan hasil analisis *person fit* pada 100 lembar respon peserta didik semuanya dikatakan memenuhi kriteria (*fit*) atau respon tidak menyimpang dari model. Sehingga respon yang normal sesuai dengan model (*person fit*) dengan presentase peserta tes yang besar dapat menjadi dasar bahwa tes pengetahuan hakikat *sains* memenuhi validitas konstruk aspek substantif.

Validitas kontrak aspek struktural pada penelitian ini menggunakan uji unidimensi yang dilakukan untuk melihat suatu tes bersifat unidimensi yaitu tes yang disusun pada paradigma satu dimensi harus dengan benar mempunyai satu dimensi. Maka dari itu hasil pengukuran unidimensi yang diperoleh dari tes tersebut dapat memiliki makna. Upaya untuk melihat unidimensi pada tes yakni dengan dilakukan factor analisis yang akan menghasilkan nilai *eigenvalue*.

Menurut Susongko (2019), prinsip uji unidimensi didasari dengan: hipotesis nol (H0) yang berarti bahwa nilai *eigen* kedua tidak lebih besar dari nilai *eigen* pertama; Hipotesis alternatifnya adalah nilai *eigen* kedua lebih besar dari nilai *eigen* pertama. Jika terdapat nilai *Eigen* yang mendominasi nilai *eigen* lainnya dan dapat ditampilkan oleh *Scree Plot* dengan terdapat satu faktor yang mendominasi, maka dapat dikatakan memenuhi asumsi unidimensional (Susongko, 2021).

Tabel 7. Uji unidimensi dengan SPSS Versi 20

Komponen	Initial Eigenvalues		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2.233	22.329	22.329
2	1.408	14.080	36.409
3	1.309	13.094	49.503
4	1.154	11.536	61.039
5	1.002	10.019	71.059



Gambar 1. Scree plot uji unidimensi dengan SPSS versi 20

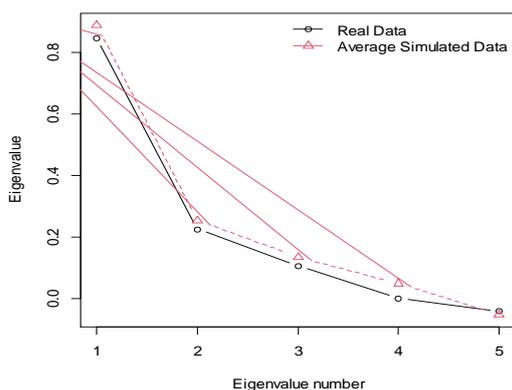
Berdasarkan hasil analisis dengan SPSS versi 20 dihasilkan terdapat satu nilai Eigen

yang secara signifikan lebih besar atau lebih dominan daripada yang lain. Oleh karena itu respon siswa dianggap unidimensional. Kesimpulan ini didukung oleh hasil analisis faktor yang dihasilkan dengan nilai 0,581 kecukupan sampel (KMO) dimana telah memenuhi persyaratan analisis faktor yang dilakukan. Hasil *scree plot* pada gambar 1 mendukung persyaratan pengujian unidimensi yang terpenuhi, memperlihatkan bahwa salah satu komponen yang paling menonjol. Sehingga dapat disimpulkan dari nilai *eigen* dan pola gambar *Scree Plot* bahwa tes pengetahuan hakikat *sains* memenuhi asumsi unidimensional.

Uji unidimensi dilakukan dengan paket ltm pada R Programme Versi 4.2.0. dari total 100 data respon peserta tes hasil uji unidimensi dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Uji Unidimensi dengan R Programme

Alternative hypothesis: the second eigenvalue of the observed data is substantially larger than the second eigenvalue of data under the assumed IRT model
Second eigenvalue in the observed data: 0.2254
Average of second eigenvalues in Monte Carlo samples: 0.2534
Monte Carlo samples: 100
p-value: 0.6535



**Gambar 2. Scree plot uji unidimensi dengan R Programme**

Hasil uji unidimensi menggunakan *R programme* pada tabel 8 dapat dilihat bahwa soal tes pengetahuan hakikat *sains* memiliki nilai *p-value* sebesar 0.6535. nilai *p-value* tersebut lebih besar dari 0.05 yang berarti bahwa  $H_0$  dapat diterima. Berdasarkan gambar 2 pada data *scree plot* dapat dilihat bahwa *eigenvalue* pertama mempunyai nilai sebesar 0.8, *eigenvalue* kedua mempunyai nilai 0.2, dan *eigenvalue* ketiga sampai dengan kelima mempunyai nilai dibawah *eigenvalue* kedua. Sehingga menunjukkan bahwa dibandingkan dengan faktor-faktor yang lain, faktor yang pertama lebih dominan. Tes pengetahuan hakikat *sains* dapat dikatakan hanya memuat satu dimensi. Dengan hasil tersebut dapat tarik kesimpulan bahwa tes pengetahuan hakikat *sains* dapat dinyatakan bersifat unidimensi.

## SIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini yakni butir-butir tes pengetahuan hakikat *sains* dengan tema cahaya dan alat optik pada pelajaran IPA di SMP telah mencukupi validitas ditinjau dari aspek isi, aspek psikometri, dan aspek konstruk. Validasi validasi konstruk aspek isi (*item fit*) memberikan hasil bahwa keseluruhan butir soal tes pengetahuan hakikat *sains* dapat dinyatakan *fit* atau dapat berfungsi dengan baik. Validasi konstruk aspek substantif (*person fit*) menghasilkan sebanyak 100 respon peserta

tes dikatakan *fit* atau sesuai dengan model (tidak mengalami penyimpangan). Validasi konstruk aspek struktural memberikan hasil bahwa tes pengetahuan hakikat *sains* dengan tema cahaya dan alat optik pada pelajaran IPA di SMP bersifat unidimensi (satu dimensi). Karakteristik butir soal berlandaskan pada tingkat kesukaran butir soal tes pengetahuan hakikat *sains* dengan tema cahaya dan alat optik pada pelajaran IPA di SMP dengan hasil 30 % soal mudah, 60 % soal sedang, dan 10% soal sukar memenuhi kategori soal tes yang baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afina, D. R., Hayati, M. N., & Fatkhurrohman, M. A. 2021. *Profil Capaian Kompetensi Literasi Sains Siswa SMP Negeri Kota Tegal Menggunakan PISA*. PSEJ (Pancasakti Science Education Journal), 6(1), 10–21.
- Fatkhurrohman, M. A., Nasibah, A., Hayati, M. N., & Fatkhomi, F. 2021. *Pengembangan Media Pembelajaran 3D Buklet Berbasis Literasi Sains*. PSEJ (Pancasakti Science Education Journal), 6(2), 77–83. <https://doi.org/10.24905/psej.v6i2.128>
- Gultepe, N., and Kilic, Z. 2015. *Effect of Scientific Argumenation on the Development of Scientific process Skills in the Context of Teaching Chemistry*. Journal of Environmental & Science Education. 10 (1) : 112
- Hidayat, F., & Nizar, M. 2021. *Model Addie ( Analysis , Design Model Addie (Analysis, Design, Development, Implementation And Evaluation) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam*. 28–37.
- Hidayati, F., & Julianto. 2018. *Penerapan Literasi Sains dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa dalam Memecahkan Masalah*. In *Seminar Nasional Pendidikan* (pp. 180–184).

- Kapsala, N., Galani, A. & Mavrikaki, E. 2022. *Nature of Science in Greek Secondary School Biology Textbooks*. Center for Educational Policy Studies Journal, 12(2), 143-168.
- Kemendikbud. 2017. *Panduan Gerakan Literasi Nasional*. Jakarta Timur.
- Khoiriah, M., & Kholiq, A. 2019. *Validitas Perangkat Pembelajaran Fisika Berbantuan E-book Literasi Sains pada Materi Fluida Dinamis*. Inovasi Pendidikan Fisika, 08(03), 779–783.
- NCES (National Center for Education Statistics). PISA (Programme for International Student Assessment). Terdapat pada: <https://nces.ed.gov/surveys/pisa/>. Diakses pada tanggal 23 Desember 2022.
- Nurfaidah, S. S. 2017. *Analisis Aspek Literasi Sains pada Buku Teks Pelajaran IPA. MImbar Sekolah Dasar*. 4(1), 56-66.
- OECD (the organization for economic cooperation and development). PISA (Programme for International Student Assessment). Terdapat pada: <https://www.oecd.org/pisa/>. Diakses pada tanggal 23 Desember 2022.
- Oviana, W. 2015. *Pemahaman Hakekat Sains Dan Aplikasinya Dalam Proses Pembelajaran Sains*. 485–490.
- Pratiwi, S. N., Cari, C., & Aminah, N. S. 2019. *Pembelajaran IPA Abad 21 dengan Literasi Sains Siswa*. 9, 34–42.
- Susongko, P. 2019. *Aplikasi Model Rasch dalam Pengukuran Pendidikan Berbasis Program R* |.
- Susongko, P, Kusuma, M., & Arfiani, Y. 2022. *3-dimensional scientific literacy assessment framework for senior high school science program students 3-Dimensional Scientific Literacy Assessment Framework for Senior High School Science Program Students*. 020006(December).
- Susongko, P, Widiatmo, H., Kusuma, M., & Afiani, Y. 2019. *Development Of Integrated Science-Based Science Literacy Skills Instruments Using The Rasch Model*. 8(3), 277–292.
- Susongko, Purwo, Ratu, I. M., & Hayati, M. N. 2021. *Tes Kemampuan Berfikir Tingkat Tinggi untuk Mengukur Literasi Lingkungan Hidup bagi Siswa Sekolah Menengah Pertama dengan Aplikasi Model Rasch*. PSEJ (Pancasakti Science Education Journal), 6(2), 93–101. <https://doi.org/10.24905/psej.v6i2.127>
- Tursinawati. 2016. *Penguasaan Konsep Hakikat Sains Dalam Pelaksanaan Percobaan Pada Pembelajaran IPA Di SDN Kota Banda Aceh*. Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD) JURNAL PESONA DASAR Universitas Syiah Kuala Vol. 2 No.4
- Widiastuti, Winda., dkk. 2020. *Analisis Tingkat Kesukaran Butir Soal Pilihan Ganda Pada Penilaian Tengah Semester Kelas IV*. Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar FKIP Untan Pontianak
- Zaini, M., Sarjan, M., Rokhmat, J., Muliadi, A., Azizi, A., Ardiansyah, B., Hamidi, Pauzi, I., Yamin, M., Rasyidi, M., Rahmatiah, R., Sudirman, & Khery, Y. 2022. *Pemahaman Nature of Science (Hakekat IPA) Bagi Guru IPA: Solusi Membelajarkan IPA Multidimensi*. Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, 8(November), 8–15