

# Karakterisasi Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains pada Bahan Kajian Fluida Dinamis Berdasarkan Teori Tes Klasik

Syaifuddin Syaifuddin\*, Sarwi Sarwi, Hartono Hartono, Murbangun Nuswowati

Program Pascasarjana Universitas Negeri Semarang, Pendidikan IPA, Semarang, Indonesia

\*Corresponding Author: [syaifuddin19891022@students.unnes.ac.id](mailto:syaifuddin19891022@students.unnes.ac.id)

**Abstrak.** Keterampilan proses sains (KPS) merupakan salah satu keterampilan yang harus dimiliki siswa karena mendukung keterampilan abad 21. Keterampilan proses yaitu keterampilan menemukan dan mengembangkan sendiri terkait fakta dan konsep serta menumbuh kembangkan sikap dan nilai yang dianut. Dibutuhkan alat ukur yang valid dan reliabel untuk mengetahui capaian aspek keterampilan proses sains tersebut. Penelitian ini menggunakan desain konstruksi dan validasi tes. Proses konstruksi menghasilkan tes keterampilan proses sains (KPS) dalam bentuk uraian pada bahan kajian Fluida Dinamis dengan mengukur lima aspek keterampilan proses sains (KPS) yang terdiri dari mengobservasi, memprediksi, berhipotesis, menghitung dan menyimpulkan. Pada proses validasi ahli didasarkan pada penilaian uji validasi dari enam orang ahli dan uji coba tes terhadap 164 siswa kelas XI SMA di Kota Semarang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tes KPS dapat dikatakan valid ditinjau dari dua analisis, yaitu analisis menggunakan validitas isi *V aiken's* dan analisis dengan teori tes klasik (CTT). Hasil analisis menunjukkan bahwa pada tes KPS menunjukkan 3 soal dengan daya sukar yang mudah dan 1 soal dengan kategori sedang. Hasil analisis fungsi informasi, tes KPS pada materi fluida dinamis yang telah dikonstruksi valid dan reliabel sehingga dapat digunakan untuk partisipan dengan kemampuan rendah sampai tinggi.

**Kata kunci:** keterampilan proses sains; karakterisasi tes; teori tes klasik

**Abstract.** Science process skills are one of the skills that must be possessed by students because they support skills in the 21st century. Process skills are the skills to find and develop their own related facts and concepts as well as foster attitudes and values adopted. A valid and reliable measuring instrument is needed to determine the achievement of these aspects of science process skills. This study uses a construction design and test validation. The construction process generates tests science process skills (KPS) in the form of essay on the Dynamic Fluids material which measures five aspects of science process skills (KPS) which consist of observing, predicting, hypothesizing, calculating and inferring. In the expert validation process, it was based on the validation test assessment from six experts and the test test on 164 class XI high school students in Semarang City. The results showed that the PPP test can be said to be valid in terms of two analyzes, namely analysis using V aiken's content validity and analysis using classical test theory (CTT). The results of the analysis show that the KPS test shows 3 questions with easy difficulty and 1 question in the medium category. The results of the information function analysis, the KPS test on dynamic fluid materials that have been constructed are valid and reliable so that they can be used for participants with low to high abilities.

**Key words:** science process skills; test characterization; classical test theory

**How to Cite:** Syaifuddin, S., Sarwi, S., Hartono, H., & Nuswowati, M. (2023). Karakterisasi Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains pada Bahan Kajian Fluida Dinamis Berdasarkan Teori Tes Klasik . *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*, 2023, 818-825.

## PENDAHULUAN

Pendidik sudah seharusnya dituntut untuk merancang proses pembelajaran dengan menghadirkan suasana belajar yang tepat supaya proses pembelajaran dapat berlangsung secara efektif, efisien, dan menyenangkan serta mampu menyiapkan pembelajaran yang tepat melalui model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan siswa. Proses pembelajaran yang baik diharapkan dapat melakukan pembaharuan dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan mutu pendidikan. Pada umumnya, proses kegiatan belajar mengajar terbagi menjadi tiga hal yaitu,

adanya reaksi pembelajaran, interaksi pembelajaran, dan keaktifan pembelajaran (Storm, 1995).

Ilmu pengetahuan alam adalah ilmu yang mempelajari berbagai fenomena dan hukum alam. Adapun ilmu pengetahuan alam itu mencakup sub bidang studi kimia, biologi, geologi, astronomi dan salah satunya adalah fisika. Ilmu pengetahuan alam dapat dibagi menjadi tiga kategori, yaitu berdasarkan isi, metode, dan proses. Kategori isi dalam ilmu pengetahuan terbagi menjadi beberapa aspek, yaitu fakta, gagasan, konsep, teori, dan hukum, sedangkan metode dan proses merupakan suatu hal pokok yang digunakan untuk membangun dan

mengembangkan sikap, dan nilai berdasarkan pengetahuan ilmiah melalui percobaan ilmiah serta perlunya keterlibatan dan keaktifan siswa selama pembelajaran sehingga menghasilkan keseimbangan antara keterampilan dan minat belajar siswa (Inkinen et al., 2020).

Pembelajaran fisika merupakan suatu kegiatan belajar mengajar atau kegiatan guru yang dirancang untuk menciptakan interaksi antara siswa dengan guru melalui sumber belajar pada suatu lingkungan belajar yang mempelajari tentang alam dan kejadian untuk mencapai tujuan yang diharapkan yang berupa produk dan proses. Pembelajaran fisika akan lebih cepat dipahami jika diajarkan sesuai hakikat fisika yaitu meliputi produk dan proses, serta diharapkan bahwa siswa dapat menemukan fakta dan membangun konsep sendiri berdasarkan asimilasi pengalaman yang dilakukan, teori dan sikap ilmiah yang dapat berpengaruh positif terhadap kualitas maupun pembelajaran sehingga mampu menghasilkan penguasaan konsep fisika dengan baik. Bentuk pembelajaran kontekstual merupakan salah satu bentuk pembelajaran efektif dengan membangun konsep dan kemampuan berpikir kritis serta kecerdasan interpersonal siswa terbentuk melalui pemanfaatan lingkungan sekitar siswa (Sarwi et al., 2021). Pembelajaran fisika yang efektif dapat mereformasi dampak pembelajaran di kelas dengan cara menyelaraskan antara kemampuan kognitif, menganalisis menjadi terintegrasi dengan rekayasa dan fokus pada fenomena yang ada disekitar siswa (Tanas & Fulmer, 2023).

Keterampilan proses yaitu keterampilan menemukan dan mengembangkan sendiri terkait fakta dan konsep serta menumbuh kembangkan sikap dan nilai yang dianut. Keterampilan proses merupakan wadah yang secara tidak langsung dapat meningkatkan beberapa aspek keterampilan-keterampilan dasar yang terdapat dalam diri pebelajar yang meliputi aspek intelektual, sosial, dan fisik (Dimiyati & Mudjiono, 2013). Aspek keterampilan proses yang dimaksud dalam penelitian ini dibatasi pada beberapa indikator keterampilan dasar dan keterampilan terintegrasi. Adapun indikator keterampilan dasar meliputi keterampilan mengobservasi, memprediksi, berhipotesis, menghitung, dan menyimpulkan. Keterampilan terintegrasi terdiri dari mengidentifikasi variabel, membuat tabulasi data, menyajikan data dalam bentuk grafik, menggambarkan hubungan antar variabel, mengumpulkan dan mengolah data, menganalisis penelitian, menyusun hipotesis, mendefinisikan variabel secara operasional,

merancang penelitian dan melakukan eksperimen. Mulyasa (2015) menjelaskan bahwa pendekatan keterampilan proses sains merupakan pendekatan pembelajaran yang menekankan pada proses belajar, aktifitas dan kreativitas siswa dalam memperoleh pengetahuan, keterampilan, nilai, dan sikap serta menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Keterampilan proses yang diajarkan dengan tepat berdampak positif pada perkembangan pengetahuan dan kreatifitas siswa (Zainuddin et al., 2020; Syaifuddin et al., 2022).

Tes keterampilan proses sains siswa dikatakan efektif jika prosentase ketuntasan secara klasikal minimal 80% siswa mencapai KKM yang ditetapkan. Apabila kriteria tersebut belum dicapai, maka perlu diadakan peninjauan kembali terhadap tes keterampilan prose siswa. Kriteria ketuntasan minimal (KKM) yang digunakan dalam penelitian ini disesuaikan dengan KKM yang berlaku pada lokasi penelitian dan rumus yang dipakai untuk menentukan nilai siswa adalah sebagai berikut.

$$NS = \frac{\text{Skor total yang diperoleh siswa}}{\text{skor maksimal}} \times \text{Skala penilaian}$$

Berdasarkan pendapat ahli dapat disimpulkan bahwa, keterampilan proses adalah suatu pendekatan dalam pembelajaran dimana siswa memperoleh kesempatan untuk melakukan suatu interaksi dalam objek konkret sampai pada penemuan konsep. Hasil analisis terhadap beberapa penelitian yang mengembangkan aspek keterampilan proses sains siswa, bahwa salah satu cara yang dapat dikembangkan untuk penilaian keterampilan proses sains (KPS) berupa tes tertulis baik pilihan ganda ataupun uraian.

Allen & Yen (1979) menjelaskan bahwa pada dasarnya tes merupakan sebuah instrumen yang secara sistematis dapat mengukur suatu perilaku sampel. Hakekat tes merupakan suatu alat yang berisi serangkaian tugas yang harus dikerjakan oleh siswa untuk mengukur tingkat pemahaman dan kompetensi yang telah dicapainya. KPS merupakan kumpulan dari kemampuan mental, fisik, dan kompetensi sebagai alat dalam pembelajaran sains dalam hal pemecahan masalah, dan perkembangan individu dan sosial (Akinbobola & Afolabi, 2010). KPS dapat digunakan untuk mendapatkan informasi dengan menggunakan metode ilmiah sebagai dasar dalam proses berpikir dan menganalisis untuk menemukan fakta dan konsep sehingga siswa siap menghadapi persaingan era globalisasi (Ekici & Erdem, 2020; Mutlu, 2020; Ülger &

Çepni, 2020; Parmiti et al., 2021; Dikici et al., 2020; Maison et al., 2019; Hırça, 2012; Özgelen, 2012; Demirçalı & Selvi, 2022; Alan et al., 2021; Hartono, 2014).

Dalam penelitian ini dikembangkan format tes tertulis berupa tes uraian. Selanjutnya, dalam proses konstruksi tes diperlukan adanya analisis terhadap butir soal dengan tujuan untuk mengetahui kualitas tes yang telah dibuat. Dalam menganalisis tes tersebut dapat digunakan teori tes klasik (CTT) ataupun teori tes modern (IRT). Pada dasarnya Teknik analisis tes dengan teori klasik banyak dilakukan di bidang pendidikan dan psikologi. Dalam bidang pendidikan, analisis tes dalam menentukan kualitas instrument butir soal menggunakan dua teknik yaitu *classical test theory* (CTT) dan *item response theory* (IRT) (Awopeju & Afolabi, 2016; Bichi et al., 2019).

Fitriani et al., (2019) menjelaskan bahwa teori respon butir merupakan teori analisis setiap butir soal yang merupakan perbaikan terhadap kekurangan pada teori klasik. Price (2017) menjelaskan bahwa analisis item merupakan teknik untuk menentukan kategori soal yang baik berdasarkan kriteria pembelajaran. Khusus pada *classical test theory* (CTT) menggunakan komponen analisis berupa tingkat kesukaran dan daya beda. Pada penelitian ini teknik *classical test theory* (CTT) digunakan untuk menganalisis nilai tingkat kesulitan dan daya beda terhadap kemampuan soal dalam membedakan penguasaan materi setiap siswa. Danuwijaya (2018) menyatakan bahwa metode analisis *classical test theory* (CTT) memiliki kelemahan dalam hal ketergantungan nilai hasil statistik terhadap hasil skor setiap kelompok peserta ujian.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkonstruksi dan memvalidasi tes keterampilan proses sains pada materi fluida dinamis yang kemudian dianalisis menggunakan teori tes klasik (CTT). Ruang lingkup penelitian ini dikhususkan untuk mengkarakterisasi tes keterampilan proses sains yang telah dikonstruksi tanpa memperhatikan model ataupun pendekatan yang digunakan dalam proses pembelajaran yang dilakukan di kelas.

## METODE

Penelitian ini menggunakan desain konstruksi dan validasi tes yang merujuk pada penelitian deskriptif untuk menentukan kualitas soal yang digunakan dalam ujian. Kualitas soal diuji menggunakan metode *classical test theory* (CTT), dengan kriteria yang diukur berdasarkan

parameter *exploratory factor analysis* (EFA), *confirmatory factor analysis* (CFA), *validity*, *reliability*, *item difficulty* dan *item discriminant*.

Partisipan dalam penelitian ini adalah 164 siswa kelas XI SMA 7 Semarang tahun ajaran 2021/2022. Partisipan penelitian dipilih melalui Teknik *purposive sampling*, dalam hal ini mengarah pada siswa pada tingkat sekolah menengah atas yang telah mempelajari materi fluida dinamis.

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas lembar validasi tes keterampilan proses sains dan lembar tes keterampilan proses sains dalam bentuk *essay*. Lembar validasi tes keterampilan proses sains merupakan lembar yang digunakan untuk mengetahui validitas isi tes KPS berdasarkan penilaian dari para dosen ahli (validator).

Terdapat tiga aspek yang terdiri dari empat indikator pada lembar validasi tes keterampilan proses sains (KPS) pada setiap butir soal. Empat indikator tersebut diantaranya 1) kesesuaian teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran; 2) kesesuaian isi/ substansi/ materi; 3) kesesuaian konstruksi soal; dan 4) kejelasan bahasa yang digunakan dalam instrument penilaian. Dalam lembar validasi ahli ini, setiap ahli diminta memberikan pendapat terhadap butir soal dalam skala 1 sampai 4 dengan mengacu pada rubrik penilaian serta menuliskan catatan untuk bahan perbaikan.

Tes keterampilan proses sains merupakan bagian penting dari penelitian ini yang terdiri dari 4 soal berbebtuk uraian yang dilengkapi dengan pedoman penskoran pada materi fluida dinamis. Lembar tes keterampilan proses sains (KPS) dalam penelitian ini mengukur lima aspek tes keterampilan proses sains (KPS) yaitu mengobservasi, memprediksi, mampu berhipotesis, menghitung dan menyimpulkan (Hamalik, 2014).

Prosedur yang digunakan dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi dua tahap, yaitu tahap konstruksi dan tahap validasi. Pada tahap konstruksi terdiri atas proses 1) identifikasi keberfugian tes; 2) identifikasi karakter tes; 3) mempersiapkan spesifikasi tes; dan 4) mengkonstruksi butir soal. Pada tahap validasi terdiri atas 1) penelaahan butir soal oleh ahli; 2) uji lapangan berupa empiris terhadap instrument KPS yang telah divalidasi oleh ahli; dan 4) analisis tes menggunakan teori tes klasik (CTT) dengan bantuan program SPSS.

Data kuantitatif pada penelitian ini berupa hasil telaah ahli (*expert judgement*) dan data hasil

uji tes keterampilan proses sains yang kemudian dilakukan analisis secara mendalam. Data yang diperoleh dari hasil validasi ahli yang terdiri dari enam orang ahli dianalisis untuk mengetahui validitas tes keterampilan proses sains yang telah dikonstruksi. Analisis validitas tes menggunakan koefisien validitas isi (Aiken, 1985) dan teori respon butir yang digunakan yaitu model EFA dan CFA dengan bantuan *software* SPSS.

Hasil analisis menggunakan teori respon butir akan diperoleh nilai parameter validitas, reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran. Hasil *output* tersebut dapat diketahui dari tabel *output* SPSS kemudian membandingkan dengan kriteria yang dijadikan sebagai acuan untuk melakukan interpretasi terhadap masing-masing butir tes keterampilan proses sains. Terkait estimasi Reliabilitas dalam teori respon butir menggunakan *Crobach's Alpha* karena tipe

soalnya adalah *essay* (Arikunto, 2013).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Tahap Konstruksi

Instrumen tes yang dikonstruksi dalam penelitian ini memiliki tujuan untuk mengukur keterampilan proses sains siswa SMA khususnya pada materi fluida dinamis. Materi pokok fluida dinamis menjadi konteks dalam tes keterampilan proses sains yang dikonstruksi. Fokus penelitian ini terkait instrument tes keterampilan proses sains dikonstruksi dalam bentuk *essay* dengan empat butir soal yang mengukur lima aspek keterampilan proses sains berdasarkan tujuh indikator KPS yang dikembangkan oleh Hamalik. Adapun spesifikasi aspek tes keterampilan proses sains dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Spesifikasi Tes Keterampilan Proses Sains

Aspek KPS	Indikator KPS	Jumlah Butir Soal
Mengobservasi	Siswa mampu melakukan observasi soal dengan teliti yang dikaitkan dengan kejadian nyata sehingga siswa dapat menemukan dugaan/ jawaban sementara dalam suatu soal (alat, bahan, sumber yang digunakan, menentukan variabel, menentukan apa yang diukur, dan langkah apa yang harus dikerjakan)	4
Memprediksi	Siswa mampu mengemukakan jawaban terhadap keadaan yang belum/ sedang dan proses mengamati. Siswa mampu menemukan pola-pola jawaban sementara sebagai bagian untuk menemukan jawaban awal.	4
Berhipotesis	Siswa mampu merumuskan jawaban sementara sebagai hasil dugaan.	4
Menghitung	Siswa mampu mengkonstruksi dan menganalisa jawaban berdasarkan argument soal dalam bentuk hitungan	4
Menyimpulkan	Siswa mampu membaca grafik, tabel dan diagram. Siswa mampu menggambarkan data empiris dari pengamatan/ percobaan serta analisis dari soal Mengubah bentuk penyajian	4

### B. Tahap Validasi

Pada tahap validasi dijelaskan bahwa langkah pertama berupa penelaahan tes keterampilan proses sains oleh enam orang ahli dalam bentuk validitas ahli. Data kuantitatif berupa skor yang diberikan ahli untuk masing-masing aspek pada setiap butir soal. Hasil data kuantitatif tersebut kemudian dianalisis dengan menggunakan validitas isi yang biasa dikenal dengan istilah *V Aiken's* dan teori respon butir. Hasil analisis validitas isi dengan *V Aiken's* menunjukkan bahwa validitas isi tiap butir soal

untuk semua aspek penilaian berada pada rentang 0,77 sampai 0,83 sehingga dapat dikategorikan tinggi dan jika dibandingkan dengan nilai Tabel *V Aiken's* sebesar 0,78 maka secara umum tes keterampilan proses sains yang telah dikonstruksi dapat dikatakan valid.

Analisis selanjutnya menggunakan validitas konstruk dengan model *Eksploratory Factor Analysis* (EFA) dan *Confirmatory Factor Analysis* (CFA). Analisis EFA dalam penelitian ini menggunakan SPSS. Hasil *output* SPSS dapat ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Analisis Komponen Matrix *Eksploratory Factor Analysis* (EFA)

Component Matrix <sup>a</sup>	
	Component
	1
soal_1	.848
soal_2	.799
soal_3	.660
soal_4	.761
Extraction Method: Principal Component Analysis.	
a. 1 components extracted.	

Berdasarkan *output* hasil SPSS untuk uji validitas konstruk (EFA) didapatkan nilai KMO sebesar 0,748. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kriteria  $KMO_{hitung} > 0,50$  dengan kategori baik. Nilai  $sig. 0,000 < 0,05$  menunjukkan arti bahwa tiap item variabel berkorelasi. Analisis pada Tabel 2 untuk melihat nilai *loadingnya* (*component matrix*) lebih dari 0,5 (nilai rata-ratanya 0,767) dan mengumpul dalam satu komponen sehingga dapat disimpulkan bahwa semua indikator pengukuran menunjukkan pengukuran pada satu konstruk.

Analisis yang kedua setelah *Eksploratory*

*Factor Analysis* (EFA) dilanjutkan dengan teknik analisis *Confirmatory Factor Analysis* (CFA) yang sering disebut sebagai validitas diskriminan. Syarat pertama yang harus dipenuhi adalah nilai  $KMO_{hitung} > 0,50$  dan nilai  $sig. 0,000 < 0,05$ . Nilai uji prasyarat telah terpenuhi dengan ditunjukkan pada nilai KMO dan *sig.* berturut-turut yaitu 0,748 dan 0,000. Analisis Selanjutnya bisa dilihat untuk nilai *loading* (*factor matrix*) dengan syarat nilai rata-ratanya lebih dari 0,5. Hasil Analisis *Confirmatory Factor Analysis* (CFA) ditunjukkan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Analisis Komponen Matrix *Confirmatory Factor Analysis* (CFA)

Factor Matrix <sup>a</sup>	
	Factor
	1
soal_1	.841
soal_2	.732
soal_3	.497
soal_4	.626
Extraction Method: Maximum Likelihood.	
a. 1 factors extracted. 4 iterations required.	

Interpretasi pada Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai rata-rata *factor matrix* sebesar 0,674 dan mengumpul dalam satu komponen sehingga dapat disimpulkan bahwa semua indikator pengukuran menunjukkan pengukuran pada satu konstruk. Berdasarkan hasil analisis V Aiken's, *Eksploratory Factor Analysis* (EFA) dan *Confirmatory Factor Analysis* (CFA) maka dapat disimpulkan bahwa instrument tes keterampilan proses sains dikatakan valid, sedangkan data kualitatif yang berupa saran dari para ahli digunakan sebagai perbaikan dalam setiap butir

soal.

Tes keterampilan proses sains yang telah mendapatkan *judgement expert* dalam kategori valid maka langkah selanjutnya yaitu diujikan pada sampel kecil sejumlah 164 siswa kelas XI. Uji validitas hasil uji coba empiris dalam instrument tes keterampilan proses sains menggunakan *Correlation Coefficients Pearson* dengan bantuan program SPSS. Hasil analisis validitas berdasarkan uji empiris ditunjukkan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Nilai Validitas Hasil Uji Empiris

		soal_1	soal_2	soal_3	soal_4	Jumlah
soal_1	Pearson Correlation	1	.626**	.405**	.520**	.839**
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.000
	N	164	164	164	164	164
soal_2	Pearson Correlation	.626**	1	.344**	.443**	.787**
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000	.000
	N	164	164	164	164	164
soal_3	Pearson Correlation	.405**	.344**	1	.377**	.677**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000	.000
	N	164	164	164	164	164
soal_4	Pearson Correlation	.520**	.443**	.377**	1	.767**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000		.000
	N	164	164	164	164	164
Jumlah	Pearson Correlation	.839**	.787**	.677**	.767**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	
	N	164	164	164	164	164

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Interpretasi Tabel 4 menunjukkan bahwa semua soal dalam kategori valid, dengan cara melihat nilai *Pearson Correlation* dari *output* SPSS. Langkah selanjutnya yaitu melakukan uji reliabilitas karena setiap butir soal tes keterampilan proses sains dalam kategori valid.

Reliabilitas tes keterampilan proses sains dalam instrument penelitian ini dilakukan menggunakan bantuan program SPSS dengan mengacu pada nilai kriteria *Crobach's Alpha* karena tipe soalnya adalah uraian. Konsep dasar estimasi reliabilitas *Crobach's Alpha* dilakukan jika item soal pada instrument dinyatakan valid. Pada dasarnya estimasi reliabilitas bertujuan untuk melihat apakah instrument memiliki konsistensi jika pengukuran dilakukan dengan kuesioner tersebut dilakukan secara berulang. Hasil analisis dari instrument tes keterampilan proses menunjukkan estimasi reliabilitas dengan

kriteria dari *Crobach's Alpha* menunjukkan nilai 0,770. Berdasarkan analisis nilai estimasi reliabilitas tersebut maka dapat disimpulkan bahwa jika nilai *Crobach's Alpha* > 0,60 maka dinyatakan valid (Sujarweni, 2014). Mengacu pada pendapat ahli tersebut, maka empat butir soal tes keterampilan proses dalam bentuk uraian yang diujikan kepada 164 siswa dalam kategori reliabel.

Analisis berikutnya yaitu mengenai tingkat kesukaran instrument tes keterampilan proses sains. Dalam proses analisis digunakan bantuan SPSS dengan mengacu pada kriteria tingkat kesukaran dengan ketentuan 1) jika  $Tk < 0,3$  maka kategorinya sukar; 2) jika  $0,3 \leq Tk \leq 0,7$  kategorinya sedang; dan 3) jika  $Tk > 0,7$  maka soal dalam kategori mudah (Arikunto, 2013). Hasil analisis terkait uji kesukaran dari setiap butir soal disajikan dalam tabel 5.

**Tabel 5.** Tingkat Kesukaran Soal Tes Keterampilan Proses Sains

	N	Minimum	Maximum	Std. Deviation	Variance	Mean	Kategori Soal
soal_1	164	3	10	1.673	2.799	6.76	Sedang
soal_2	164	3	10	1.564	2.446	6.70	Sedang
soal_3	164	1	10	1.474	2.172	6.37	Sedang
soal_4	164	2	10	1.625	2.640	6.93	Sedang
Valid (listwise)	N 164						

Interpretasi terkait tingkat kesukaran soal tes keterampilan proses sains (KPS) menunjukkan bahwa rata-rata setiap butir soal dalam kategori sedang, sehingga siswa dengan input yang rendah sampai tinggi diharapkan dapat mengerjakan soal untuk mengukur aspek keterampilan proses sains dengan baik.

Analisis uji daya beda pada instrument tes keterampilan proses sains (KPS) pada penelitian

ini menggunakan acuan jika nilai dari *corrected item-total correlation*  $\geq 0,3$ . Nilai prasyarat tersebut harus dipenuhi karena menunjukkan tingkat daya beda dari setiap butir soal dalam kategori baik sehingga instrument tes keterampilan proses sains (KPS) dapat digunakan. Hasil analisis uji daya beda disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Daya Beda Soal Tes Keterampilan Proses Sains

	<i>Scale Mean if Item Deleted</i>	<i>Scale Variance if Item Deleted</i>	<i>Corrected Item-Total Correlation</i>
Soal 1	19.99	12.902	.674
Soal 2	20.05	14.236	.603
Soal 3	20.38	16.238	.453
Soal 4	19.82	14.273	.561

Berdasarkan Tabel 6 dapat diinterpretasikan bahwa nilai dari setiap butir soal yang mengukur tes keterampilan proses sains dapat dilihat dari nilai pada bagian *Corrected Item-Total Correlation*. Berdasarkan kriteria yang sudah ditentukan maka nilai dari setiap butir soal memiliki daya beda yang baik karena rata-rata nilainya diatas 0,3.

### SIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tes keterampilan proses sains yang dikonstruksi dalam kategori valid dan reliabel serta parameter tes dominan dalam kategori baik. Hasil analisis karakterisasi instrumen tes keterampilan proses sains pada materi fluida dinamis layak digunakan untuk mengukur aspek keterampilan proses sains siswa dengan kategori kemampuan rendah sampai tinggi.

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu supaya dapat menambah jumlah responden pada tingkat uji coba instrumen untuk melakukan cek nilai validitas dan reliabilitas terhadap jumlah responden yang sedikit. Selain itu diperlukan penelitian lebih lanjut terkait pengintegrasian instrumen tes keterampilan proses sains pada materi fluida dinamis dengan model atau pendekatan pembelajaran yang ingin diteliti.

### REFERENSI

Aiken, L. R. (1985). Three Coefficients For Analyzing The Reliability And Validity Of Ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45, 131–141.

Akinbobola, A. O., & Afolabi, F. (2010). Analysis of Science Process Skills in West African Senior Secondary School Certificate Physics. *American-Eurasian Journal of Scientific Research*, 4(5), 234–240.

Alan, B., Zengin, F. ., & Kececi, G. (2021). Effects of Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education Using Algodoo to Prospective Science Teachers’ Scientific Process and Education Orientation Skills. *Journal of Education*.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1177/00220574211044542>

Allen, & Yen. (1979). *Introduction to Measurement Theory*. Monterey: McGraw-Hill.

Arikunto, S. (2013). *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.

Awopeju, O. ., & Afolabi, E. R. . (2016). Comparative Analysis of Classical Test Theory and Item Response Theory Based Item Parameter Estimates of Senior School Certificate Mathematics Examination. *European Scientific Journal, ESJ*, 12(28), 263. <https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n28p263>

Bichi, A. ., Embong, R., Talib, R., Salleh, S., & Ibrahim, bin A. (2019). Comparative Analysis of Classical Test Theory and Item Response Theory using Chemistry Test Data. *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*, 8(5C), 1260–1266.

Danuwijaya, A. A. (2018). Item Analysis of Reading Comprehension Test for Post-Graduate Students. *English Review: Journal of English Education*, 7(1), 29. <https://doi.org/10.25134/erjee.v7i1.1493>

Demirçali, S., & Selvi, M. (2022). Effects of Model-Based Science Education on Students’ Academic Achievement and Scientific Process Skills. *Journal of Turkish Science Education*, 19(2), 545–558. <https://doi.org/10.36681/tused.2022.136>

Dikici, A., Özdemir, G., & Clark, D. B. (2020). *The Relationship Between Demographic Variables and Scientific Creativity: Mediating and Moderating Roles of Scientific Process Skills Content courtesy of Springer Nature , terms of use apply . Rights reserved . Content courtesy of Springer Nature , terms of use apply . Rights reserved . 2055–2079.*

Dimiyati, & Mudjiono. (2013). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.

Ekici, M., & Erdem, M. (2020). Developing Science Process Skills through Mobile Scientific Inquiry. *Thinking Skills and*

- Creativity*, 36, 100658. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100658>
- Fitriani, L., Ramalis, T. R., & Efendi, R. (2019). Karakterisasi Tes Keterampilan Proses Sains Materi Fluida Statis Berdasarkan Teori Respon Butir. *Omega: Jurnal Fisika Dan Pendidikan Fisika*, 5(2), 27. <https://doi.org/10.31758/omegajphysphsyed uc.v5i2.27>
- Hamalik, O. (2014). *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hartono, O. W. R. (2014). Kefektifan Pembelajaran Praktikum Ipa Berbantu Lks Discovery Untuk Mengembangkan Keterampilan Proses Sains. *Unnes Physics Education Journal*, 3(1), 16–22.
- Hırça, N. (2012). The Influence of Hands on Physics Experiments on Scientific Process Skills According to Prospective Teachers' Experiences. *European J Of Physics Education*, 4(1), 1–9. <http://ejpe.erciyes.edu.tr/index.php/EJPE/article/view/82>
- Inkinen, J., Klager, C., Juuti, K., Schneider, B., Salmela-Aro, K., Krajcik, J., & Lavonen, J. (2020). High school students' situational engagement associated with scientific practices in designed science learning situations. *Science Education*, 104(4), 667–692. <https://doi.org/10.1002/sce.21570>
- Maison, Astalini, Darmaji, Kurniawan, D. A., Perdana, R., & Anggraini, L. (2019). The phenomenon of psychology senior high school education: Relationship of students' attitudes toward physic, learning style, motivation. *Universal Journal of Educational Research*, 7(10), 2199–2207. <https://doi.org/10.13189/ujer.2019.071018>
- Mulyasa, E. (2015). *Menjadi guru profesional menciptakan pembelajaran kreatif dan menyenangkan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Mutlu, A. (2020). Evaluation of students' scientific process skills through reflective worksheets in the inquiry-based learning environments. *Reflective Practice*, 21(2), 271–286. <https://doi.org/10.1080/14623943.2020.1736999>
- Özgelen, S. (2012). Students' science process skills within a cognitive domain framework. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 8(4), 283–292. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2012.846a>
- Parmiti, D. P., Rediani, N. N., Antara, I. G. W. S., & Jayadiningrat, M. G. (2021). The effectiveness of local culture-integrated science learning through project-based assessment on scientific attitudes and science process skills of elementary school students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(3), 439–446. <https://doi.org/10.15294/JPII.V10I3.31301>
- Price, L. R. (2017). *Psychometric Methods: Theory into Practice* (D. A. Kenny, Ed.) (D.A.Kenney (ed.)). New York London: The Guilford Press.
- Sarwi, S., Nisa, G., & Subali, B. (2021). An analysis of critical thinking skill and interpersonal intelligence in the development of ethnoscience-based teaching material salt production. *Journal of Physics: Conference Series*, 1918(5). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1918/5/052060>
- Storm, G. (1995). *Managing The Occupational Education Laboratory*. Michigan: Prakken Publications.
- Sujarweni, W. (2014). *Metodologi Penelitian: Lengkap, Praktis, dan Mudah dipahami*. Yogyakarta: Pustaka Baru.
- Syaifuddin, S., Marwoto, P., Priatmoko, S., & Sarwi, S. (2022). The Design of Modest Water Plan Building to Improve Scientific Process Skill. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan*, 8(1). <https://doi.org/http://doi.org/10.25273/jpfpk.v8i1.13196>
- Tanas, J., & Fulmer, G. (2023). A content analysis of alignment messages to the Next Generation Science Standards. 6. <https://doi.org/10.1186/s43031-023-00073-6>
- Ülger, B. B., & Çepni, S. (2020). Evaluating the Effect of Differentiated Inquiry-Based Science Lesson Modules on Gifted Students' Scientific Process Skills. *Pegem Egitim ve Ogretim Dergisi*, 10(4), 1289–1324. <https://doi.org/10.14527/pegegog.2020.039>
- Zainuddin, Suyidno, Dewantara, D., Mahtari, S., Nur, M., Yuanita, L., & Sunarti, T. (2020). The correlation of scientific knowledge-science process skills and scientific creativity in creative responsibility based learning. *International Journal of Instruction*, 13(3), 307–316. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13321a>