

Pengembangan Instrumen Tes untuk Mengukur Keterampilan Proses Sains Siswa SMP pada Materi Gerak

Ajeng Suryani*, Parsaoran Siahaan, dan Achmad Samsudin

Abstrak

Keterampilan proses sains merupakan salah satu keterampilan yang perlu dilatihkan pada siswa akibat adanya inovasi pembelajaran dimana siswa memperoleh pengetahuan dengan cara menemukannya sendiri. Saat ini instrumen evaluasi keterampilan proses sains hanya berupa lembar observasi yang kadangkala memberikan celah untuk guru menilai siswa secara subjektif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen tes untuk keterampilan proses sains siswa SMP pada materi gerak. Indikator yang digunakan pada instrumen ini terdiri dari empat indikator dari enam indikator yang dikemukakan oleh Dewi (2008), sedangkan metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Research and Development (R & D). Tahapan pengembangan instrumen tes ini adalah membuat indikator soal, membuat soal, judgement oleh ahli materi dan ahli evaluasi, revisi soal, uji coba, revisi soal dan mengimplementasikan soal di sekolah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa instrumen tes yang dikembangkan telah layak untuk digunakan sebagai instrumen tes keterampilan proses sains siswa SMP pada materi gerak.

Kata-kata kunci: keterampilan proses sains, instrumen tes, gerak

Pendahuluan

Keterampilan proses sains adalah pendekatan pembelajaran yang memfokuskan pembelajaran pada pengembangan keterampilan siswa dalam memproseskan pengetahuan, menemukan dan mengembangkan sendiri fakta, konsep, dan nilai-nilai yang diperlukan [1].

Dengan keterampilan proses sains ini diharapkan siswa dapat menemukan dan mengembangkan pengetahuan yang diperolehnya secara sendiri sesuai dengan tuntutan kurikulum saat ini yaitu pembelajaran berpusat pada siswa (*student center*) dan guru sebagai fasilitator.

Untuk mengetahui pembelajaran yang telah dilakukan tersebut berhasil atau tidak, maka diperlukan suatu instrumen tes untuk mengukurnya. Instrumen tes tersebut dibuat berdasarkan kemampuan-kemampuan pada keterampilan proses sains. Saat ini, instrumen tes keterampilan proses sains yang dikembangkan terdiri dari empat indikator dari enam indikator keterampilan proses sains yang dikemukakan Dewi [2]. Pada kenyataannya di lapangan, evaluasi untuk mengukur proses pembelajaran ini hanya sebatas pada aspek pengetahuan saja.

Teori

Pendekatan pembelajaran berbasis peningkatan keterampilan proses sains adalah pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan keterampilan proses sains ke

dalam sistem penyajian materi secara terpadu [3]. Pendekatan ini menekankan pada proses pencarian pengetahuan dari pada transfer pengetahuan, siswa dipandang sebagai subjek belajar yang perlu dilibatkan secara aktif dalam proses pembelajaran, guru hanyalah seorang fasilitator yang membimbing dan mengkoordinasikan kegiatan belajar siswa. Siswa diarahkan untuk menemukan sendiri berbagai fakta, membangun konsep, dan nilai-nilai baru yang diperlukan untuk kehidupannya.

Indikator keterampilan proses sains menurut Dewi [2] terdapat 6 aspek yaitu keterampilan mengamati, keterampilan menyimpulkan, keterampilan mengukur, keterampilan memprediksi, keterampilan mengomunikasikan, dan keterampilan mengklasifikasikan. Namun pada penelitian kali ini keterampilan yang dipakai hanya empat keterampilan yaitu mengamati, menyimpulkan, memprediksi, dan mengomunikasikan.

Mahar Marjono dalam Santi, Sudrajad dan Yennita [4] mengemukakan bahwa penilaian keterampilan proses sains sulit dilakukan dengan instrumen tes tertulis dibandingkan dengan tes observasi.

Tes tertulis adalah tes yang menuntut siswa memberikan jawaban secara tertulis. Sedangkan tes observasi atau tes perbuatan/praktik adalah tes yang menuntut jawaban siswa dalam bentuk perilaku, tindakan, atau perbuatan. Namun penilaian dengan lembar observasi ini tidak menutup kemungkinan terjadinya penilaian yang subjektif yang akan dilakukan oleh guru. Namun

dengan menggunakan kedua jenis bentuk tes ini, penilaian yang dilakukan akan lebih akurat.

Tes tertulis secara umum terdiri dari tes objektif dan tes uraian. Salah satu bentuk tes objektif adalah soal pilihan ganda yang penggunaannya sangat luas. Soal pilihan ganda adalah soal yang menuntut peserta tes untuk memberikan jawaban atas pertanyaan atau pernyataan yang tercantum pada pokok soal dengan memilih salah satu pilihan jawaban dari sejumlah kemungkinan jawaban [5].

Untuk mengetahui kualitas instrumen tes yang dikembangkan telah baik atau tidak maka instrumen tes tersebut harus memiliki ketepatan (*validity*) dan ketetapan (*reliability*).

Validity atau validitas instrumen menunjukkan sejauh mana instrumen tersebut dapat mengukur (memberikan informasi) yang sesuai dan dapat digunakan untuk mencapai tujuan tertentu, tes seperti ini dikatakan valid. Sedangkan *reliability* atau reliabilitas adalah tingkat atau derajat keajegan dari suatu instrumen tes.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Research and Development* (R & D). Tahapan pengembangan instrumen tes ini adalah membuat indikator soal, membuat soal, *judgement* oleh ahli materi dan ahli evaluasi, revisi soal, uji coba, revisi soal dan mengimplementasikan soal di sekolah.

Hasil dan diskusi

Hasil pengembangan berupa instrumen tes keterampilan proses sains materi gerak pada tingkat sekolah menengah pertama berbentuk soal pilihan ganda berjumlah 12 soal dengan 4 indikator keterampilan proses sains. Kisi-kisi soal keterampilan proses sains disajikan pada tabel 1.

Tabel 1 kisi-kisi tes keterampilan proses sains

Standar Kompetensi : 5. Memahami gejala-gajala alam melalui pengamatan.				
Kompetensi Dasar : 5.2. Menganalisis data percobaan gerak lurus beraturan dan gerak lurus berubah beraturan serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.				
aspek keterampilan	Indikator Soal	No Soal	Kunci	
memprediksi	Memprediksi waktu kedatangan paling cepat dari data jarak yang tersedia.	1	A	
	Memprediksi jawaban yang mungkin untuk mengisi tabel yang kosong berdasarkan	2	C	

pola yang terbentuk dari tabel jarak dan waktu tempuh.

mengomunikasikan	Memprediksikan jarak yang ditempuh pada waktu tertentu.	3	C
	Mengomunikasikan gerak suatu benda berdasarkan grafik ke dalam bentuk kata-kata.	4	D
	Mengomunikasikan data jarak terhadap waktu dari bentuk tabel menjadi bentuk grafik	5	B
menyimpulkan	Mengomunikasikan data dari grafik kecepatan terhadap waktu menjadi grafik lain yang sesuai.	6	C
	Menyimpulkan jenis gerak suatu benda berdasarkan grafik.	7	B
	Menyimpulkan karakteristik gerak suatu benda berdasarkan data pada tabel.	8	D
mengamati	Menyimpulkan grafik yang tepat berdasarkan pola yang tercetak pada gambar pita <i>ticker timer</i> .	9	D
	Mengamati gambar untuk menentukan posisi yang sesuai berdasarkan konsep titik acuan.	10	B
	Mengamati gambar untuk menentukan jarak terdekat suatu titik ke titik lainnya.	11	A
	Mengamati gambar untuk mengetahui percepatan terbesar berdasarkan konsep jarak tempuh.	12	A

Setelah soal tersusun langkah selanjutnya adalah melakukan *judgement* instrumen oleh ahli materi dan ahli evaluasi menggunakan lembar penilaian tes keterampilan proses sains. Hasil penilaian ahli disajikan dalam tabel 2.

Tabel 2 Hasil penilaian ahli terhadap instrumen keterampilan proses sains

Validator	Materi	Konstruksi	bahasa/budaya	Rata-rata
ahli materi	100%	95%	93.3%	96.1%
ahli evaluasi	95%	100%	100%	98.3%
Rata-rata	97.5%	97.5%	96.7%	97.2%
Kriteria	Sangat layak	Sangat layak	Sangat layak	Sangat layak

Setelah melalui tahap *judgement*, soal direvisi sesuai saran dari ahli sampai akhirnya soal layak digunakan untuk mengukur keterampilan proses sains.

Kemudian soal yang telah direvisi tersebut di ujicobakan pada siswa kelas VIII SMP Negeri 12 Bandung. Jumlah siswa sebagai sampel uji coba adalah 30 orang siswa.

Validitas

Untuk menguji validitas empiris pada instrumen tes yang dikembangkan adalah dengan menggunakan perhitungan korelasi *product-moment* dengan angka kasar. Persamaan untuk menghitung validitas.

$$r = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (1)$$

Keterangan :

r = koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y, dua variabel yang dikorelasikan.
N = jumlah sampel

Pada validitas tes, X adalah nilai hasil ujicoba soal yang dikembangkan, dan Y adalah nilai ulangan siswa pada materi fisika yang berbeda. Sedangkan untuk validitas item, X adalah skor item soal, dan Y adalah skor total yang diperoleh siswa pada ujicoba soal yang dikembangkan.

Kriteria korelasi ini adalah sebagai berikut.

0,81 – 1,00 = sangat tinggi

0,61 – 0,80 = tinggi

0,41 – 0,60 = cukup

0,21 – 0,40 = rendah

0,00 – 0,20 = sangat rendah [6].

Hasil dari pengolahan data ujicoba yang telah dilakukan adalah sebagai berikut.

Tabel 3 Hasil validasi item soal ujicoba

No.	Validitas	Kategori
1	0.51	sedang
2	0.32	rendah
3	0.47	sedang
4	0.55	sedang
5	0.12	sangat rendah
6	0.09	sangat rendah
7	0.49	sedang
8	0.51	sedang
9	0.09	sangat rendah
10	0.76	tinggi
11	0.40	sedang
12	0.42	sedang

Sedangkan dari hasil perhitungan untuk tes, validitasnya adalah 0.50 (berkategori sedang).

Reliabilitas

$$r_{nn} = \frac{2r_{1.2}}{1 + (n-1)r_{1.2}} \quad (2)$$

Keterangan :

r_{nn} = koefisien reliabilitas

$r_{1.2}$ = korelasi antara skor-skor setiap tes (disini nilai yang dikorelasikannya adalah nilai ujicoba dengan nilai ulangan siswa pada materi fisika yang berbeda)

n = panjang tes yang selalu sama dengan 2 [7].

Persamaan (2) merupakan rumus *Spearman Brown*, yaitu persamaan yang digunakan untuk menghitung koefisien reliabilitas tes yang dikembangkan.

Dari hasil perhitungan reliabilitas tes yang dikembangkan dan telah di ujicoba adalah 0,67. Arti dari nilai ini adalah instrumen tes yang dikembangkan masih kurang reliabel karena koefisien reliabilitasnya berada di bawah 0,70.

Tingkat Kesukaran Soal (*Difficulty Index*)

Jika suatu soal memiliki tingkat kesukaran seimbang (proporsional) artinya soal tersebut baik karena tidak terlalu sukar namun tidak terlalu mudah [7]. Salah satu untuk mengitung tingkat kesukaran soal dengan menggunakan proporsi menjawab benar (*proportion correct*).

$$P = \frac{\sum B}{n} \quad (3)$$

Keterangan :

B = jumlah siswa yang menjawab benar

n = jumlah kelompok bawah [7].

Untuk menentukan penafsiran tingkat kesukaran soal digunakan kriteria sebagai berikut.

$p > 0,70$ = mudah,

$0,30 \leq p \leq 0,70$ = sedang,

$p < 0,30$ = sukar

Hasil perhitungan tingkat kesukaran soal ada pada tabel berikut.

Tabel 4 Hasil perhitungan tingkat kesukaran soal

No Soal	$\sum B$	Indeks Kesukaran (P)	Kategori Taraf Kesukaran
1	4	0.13	sukar
2	29	0.97	mudah
3	19	0.63	sedang
4	5	0.17	sukar
5	29	0.97	mudah
6	7	0.23	sukar
7	15	0.50	sedang
8	4	0.13	sukar
9	13	0.43	sedang
10	18	0.60	sedang
11	19	0.63	sedang
12	26	0.87	mudah

Daya Pembeda (*Discriminating Power*)

Perhitungan daya pembeda soal adalah pengukuran sejauh mana suatu soal dapat membedakan siswa yang sudah memahami materi dengan baik dengan siswa yang masih belum atau kurang menguasai materi.

$$DP = \frac{(WL - WH)}{n} \quad (4)$$

Keterangan :

WL = jumlah siswa yang menjawab benar dari kelompok bawah

WH = jumlah siswa yang menjawab benar dari kelompok atas
 $n = 50\% \times \text{jumlah siswa}$

daya pembeda ditentukan dari kriteria sebagai berikut.

0,70 – 1,00 = baik sekali

0,40 – 0,69 = baik

0,20 – 0,39 = cukup

0,00 – 0,19 = jelek

DP < 0,00 = buruk, soal sebaiknya dibuang.

Tabel berikut merupakan tabel hasil perhitungan daya pembeda soal yang sudah dikembangkan.

Tabel 5 Hasil perhitungan daya pembeda soal

No Soal	Daya Pembeda	Kategori
1	0.27	cukup
2	0.07	jelek
3	0.33	cukup
4	0.33	cukup
5	0.07	jelek
6	0.07	jelek
7	0.47	baik
8	0.27	cukup
9	0.2	cukup
10	0.67	baik
11	0.33	cukup
12	0.27	cukup

Penelitian yang sudah dilakukan pada saat ini baru sampai ujicoba soal tahap pertama, belum sampai revisi soal dan ujicoba tahap kedua agar hasilnya lebih baik dan tidak ada kategori rendah pada validitas butir soal dan kategori jelek pada daya pembeda.

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan adalah instrumen tes keterampilan proses sains pada mata pelajaran fisika untuk materi gerak SMP yang dikembangkan dinyatakan valid dan sudah layak untuk digunakan. Pengembangan instrumen penilaian keterampilan proses sains pada penelitian ini adalah instrumen tes bentuk pilihan ganda dengan indikator keterampilan proses sains sebanyak empat indikator dari enam indikator, oleh karena itu, peneliti selanjutnya dapat mengembangkan kembali instrumen tes keterampilan proses sains ini agar lebih lengkap lagi dan mengembangkan pembelajaran fisika dengan pendekatan keterampilan proses sains.

Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu penelitian ini, diantaranya dosen pembimbing kami Bapak Dr. Parsaoran Siahaan, M.Pd. dan Bapak

Achmad Samsudin, M.Pd., Bapak Drs. Lyon Suyana, M.Si., atas bimbingannya dalam merevisi instrumen tes yang dikembangkan, Bapak Drs. David E Tarigan, M.Si. dan Ibu Hj. Winny Liliawati, S.Pd., M.Si. yang telah memjudgement soal yang dikembangkan, guru mata pelajaran Fisika SMP Negeri 12 Bandung yang memberikan izin untuk melakukan ujicoba soal, siswa-siswi kelas VIII H SMP Negeri 12 Bandung atas bantuannya, serta rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis.

Referensi

- [1] C. R. Semiawan, *et al*, "Pendekatan Keterampilan Proses", Penerbit Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta, 1992, hlm.18
- [2] Shinta Dewi, "Keterampilan Proses Sains", Penerbit Tirta Emas Publishing, Bandung, 2008
- [3] B. K. Beyer, "Teaching Thinking Skill: A Handbook for Elementary School Teachers", Penerbit Allyn & Bacon, New York, USA, 1991, p. 112
- [4] Kartika Santi, Hendar Sudrajad dan Yennita, "Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Proses Sains pada Mata Pelajaran Fisika", Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Riau, URI repository.unri.ac.id [accessed 2 Februari 2015]
- [5] Sumarna Surapranata, "Panduan Penulisan Tes Tertulis Implementasi Kurikulum 2004", Penerbit PT Remaja Rosdakarya, Bandung, Cetakan Ketiga, 2007, p. 132
- [6] Suharsimi Arikunto, "Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan", Penerbit PT Bumi Aksara, Jakarta, Cetakan Kedua, 2013, p. 87
- [7] Zaenal Arifin, "Evaluasi Pembelajaran", Penerbit PT Remaja Rosdakarya, Bandung, Cetakan Kelima, 2013, p. 254

Ajeng Suryani*

Mahasiswa Pendidikan Fisika Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia
ajengsuryani892@gmail.com

Dr. Parsaoran Siahaan, M.Pd.

Dosen Pendidikan Fisika Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia
saor_smart@yahoo.co.id

Achmad Samsudin, M.Pd

Dosen Pendidikan Fisika Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia
achmadsamsudin@upi.edu

*Corresponding author