



Karakteristik Tes Two-Tier Keterampilan Proses Sains Ditinjau dari Aspek Hipotesis Berdasarkan Graded Response Model

Mira Maulida Fitria, Didi Teguh Chandra, Taufik Ramlan Ramalis¹

Artikel ini telah dipresentasikan pada kegiatan Seminar Nasional Fisika (Sinafi 9.0)
Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia
23 September 2023

Abstrak

Science process skills in learning physics is one of the competencies that students must have. It's because physics is part of Sains which has the essence of a way of investigating related to the scientific method approach. In a learning proces,it is necessary to develop instruments test that capable to assessing the achievement of student's science process skills. The purpose of this research is to develop a two-tier multiple choice test for measuring science process skills of senior high school student using the graded response model (GRM) approach. This research used mix method with exploratory sequential design. The research participant used was 168 students at three of the public schools in the city of Tasikmalaya. The instruments in this study were 19 items of two tier multiple choice questions on science process skills. However, only 3 items were discussed, it's on aspects of science process skills in making hypotheses. The research data obtained was analyzed using the response item theory approach with the Graded Response Model (GRM). The results showed that science process skills test had good location parameters, a good discriminant index, a fairly good information function that is suitable for measuring students' science process skills in the moderate category. The two-tier multiple choices science process skills test in this study can be used as an alternative for teachers to identify students' science process skills in high school..

Keywords: Science process skills, Science process skill test, Two-tier test

PENDAHULUAN

Fisika merupakan bagian dari IPA yang mempunyai hakekat sebagai sebuah proses atau a way of investigating yang berkaitan dengan fenomena, dugaan, pengamatan, pengukuran, penyelidikan dan publikasi (Sutrisno, 2006). Pembelajaran fisika berkaitan dengan proses yang dimana peserta didik dituntut harus aktif dalam proses pembelajaran seolah-olah menjadi ilmuwan yang memecahkan masalah dengan metode ilmiah (Siahaan & Suyana, 2010). Hal ini sesuai dengan silabus kurikulum 2013 revisi. Dalam Permendikbud No. 81A Tahun 2013 lampiran IV menyatakan bahwa pendekatan yang digunakan dalam proses pembelajaran terdiri dari lima pengalaman belajar yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, dan mengumpulkan data. Agar pendekatan ini dapat dilakukan dalam proses

✉ Mira Maulida Fitria Didi Teguh Chandra Taufik Ramlan Ramalis
miramfitria24@upi.edu diditeguhchandra@upi.edu taufik_lab.ipba@upi.edu

pembelajaran, maka diharuskan memiliki keterampilan yang dapat mendukung hal tersebut. Keterampilan yang dimaksud adalah keterampilan proses sains.

Keterampilan proses sains merupakan pendekatan pembelajaran yang menitikberatkan pada pengembangan keterampilan mengolah pengetahuan serta menemukan dan mengembangkan fakta, konsep, dan nilai yang diperlukan (Semiawan, 2006). Secara garis besar, keterampilan proses sains dibagi menjadi dua kategori yaitu keterampilan dasar (basic skill) dan keterampilan terintegrasi (integrated skill). Keterampilan dasar terdiri atas keterampilan mengamati, mengklasifikasi, mengukur, menginterpretasi, memprediksi dan mengkomunikasikan. Sedangkan keterampilan terintegrasi terdiri atas mengontrol variabel, mendefinisikan secara operasional, menginterpretasi data, mengajukan hipotesis, membuat model dan melakukan eksperimen.

Dalam proses pembelajaran, keterampilan proses sains harus dilatih dan dikembangkan, karena siswa membutuhkan keterampilan tersebut untuk memahami sains secara lebih mendalam (Turiman, 2012). Permasalahan yang terjadi di sekolah, guru belum memiliki instrumen tes yang memenuhi kriteria kelayakan atau bahkan guru mengalami kesulitan dalam menyusun soal berdasarkan indikator KPS. Maka diperlukan instrumen tes keterampilan proses sains yang layak untuk diterapkan di sekolah.

Mengukur keterampilan proses sains (KPS) dapat dilakukan dengan bentuk tes tertulis karena merupakan bagian dari kemampuan ranah kognitif dan psikomotor (Subali, 2009). Salah satu bentuk tes tertulis adalah tes pilihan ganda (multiple choices). Soal pilihan ganda banyak digunakan karena memiliki beberapa kelebihan, yaitu lebih representatif mewakili isi, lebih objektif, pemeriksaan lebih mudah, cepat, serta dapat diwakilkan karena kunci tes sudah pasti dan dengan kemampuan teknologi. Sedangkan kelemahan dari tes objektif adalah persiapan menyusun membutuhkan waktu yang lama dibandingkan tes subjektif dan memberikan kesempatan peserta didik untuk menebak dan bekerjasama antar peserta didik (Arikunto, 2012).

Dalam upaya menghindari siswa menebak jawaban tanpa proses berpikir dalam tes pilihan ganda maka dikembangkan tes pilihan ganda two-tier untuk mendorong proses berpikir dan bernalar lebih tinggi. Pertanyaan pilihan ganda two tier dapat mengurangi ketidakpastian pengukuran yang muncul karena tebakan siswa (Tuysuz, 2009) dan meningkatkan kemampuan tingkat tinggi siswa serta kemampuan mengungkapkan alasan (Adodo, 2013).

Kemudian, dalam pengembangan instrumen tes diperlukan analisis tes untuk mengetahui kualitas tes yang telah dibuat. Analisis tes dapat dilakukan dengan menggunakan teori klasik (classical test theory CTT) atau menggunakan teori respon butir (item response theory). Teori klasik kurang mampu untuk merepresentasikan kemampuan siswa yang sebenarnya (Amelia & Kriswanto, 2017). Oleh karena itu, teori respon butir hadir untuk melengkapi keterbatasan pengukuran dalam teori klasik. Dengan teori respon butir, ukuran taraf kesukaran butir soal dan ciri butir lainnya akan tetap (invarian) terhadap kelompok peserta tes, tidak masalah kelompok peserta mana yang mengerjakan soal tersebut (Naga, 1992). Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini dilakukan dengan tujuan menghasilkan tes untuk mengukur keterampilan proses sains siswa berdasarkan teori respon butir model graded response model (GRM)

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *mix method* dengan *exploratory sequential design*. Metode ini dirancang untuk menghasilkan tes pengukuran keterampilan proses sains siswa berdasarkan

GRM. Tes keterampilan proses sains yang dikonstruksi didasarkan pada aspek keterampilan proses sains yang dikembangkan oleh Rustaman (2007). Aspek yang digunakan yaitu tujuh aspek keterampilan yaitu mengamati, memprediksi, membuat hipotesis, merencanakan percobaan, mengomunikasikan, menginterpretasi dan menerapkan konsep. Spesifikasi tes *two tier* keterampilan proses sains disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Kisi-Kisi Instrumen Tes Two-Tier Keterampilan Proses Sains

Aspek KPS	Indikator KPS	Jumlah butir
Mengamati	Menggunakan fakta yang relevan	1
	Menggunakan sebanyak mungkin indra	1
Memprediksi	Menggunakan pola-pola atau keteraturan hasil pengamatan	3
	Merumuskan dugaan sementara	3
Membuat hipotesis	Menentukan apa yang akan dilaksanakan	1
	Merencanakan percobaan	1
Merencanakan percobaan	Menentukan alat dan bahan yang akan digunakan dalam percobaan	1
	Menentukan variabel/faktor tertentu	1
	MengGambarkan data empiris hasil percobaan dengan grafik atau Tabel atau diagram	2
Mengomunikasikan	Membaca grafik atau Tabel atau diagram	1
	Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi	2
Menerapkan konsep	Menyimpulkan	3

Tes keterampilan proses sains *two-tier* yang dihasilkan dalam penelitian ini telah dilakukan judgment oleh tiga ahli dibidang yang relevan dengan menggunakan lembar penilaian instrumen tes *two tier* keterampilan proses sains. Hasil penilaian ahli berupa data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif berupa saran perbaikan sebagai bahan revisi setiap butir soal. Adapun data kuantitatif berupa skor yang diberikan ahli pada setiap aspek yang dinilai yang kemudian dianalisis menggunakan *many facet rasch model* berbantuan software minifac.

Partisipan pada penelitian ini adalah siswa SMA kelas XI yang telah belajar materi fluida dinamis. Uji coba dilakukan di beberapa SMA di kota Tasikmalaya yang menerapkan kurikulum 2013. Jumlah partisipan siswa pada uji coba sebanyak 168 siswa.

Analisis tes *two tier* keterampilan proses sains pada materi fluida dinamis dianalisis dengan teori respon butir model *Graded Response Model* (GRM) yang dilakukan menggunakan bantuan program *eirt* versi 2.0.3. Pemilihan GRM didasarkan pada kesesuaiannya dengan butir soal yang memiliki skor bertingkat. Model ini merupakan model politomi dan merupakan perluasan dari model logistik 2-Parameter (pada data dikotomi) dimana setiap kategori respon pada suatu butir diperlakukan seperti item dikotomis sehingga kurva probabilitasnya adalah sebanyak jumlah kategori. Selain karakteristik item, yang diestimasi dalam model ini adalah fungsi informasi. Parameter butir pada model GRM dikategorikan baik apabila daya beda butir terletak antara 0 sampai 2 (Hambleton, Swaminathan,& Rogers, 1991). Adapun untuk parameter tingkat kesukaran, butir yang dinyatakan baik apabila butir yang memiliki tingkat kesukaran (b_i) berkisar diantara $-2 \leq b \leq +2$ (Hambleton, Swaminathan,& Rogers, 1991).

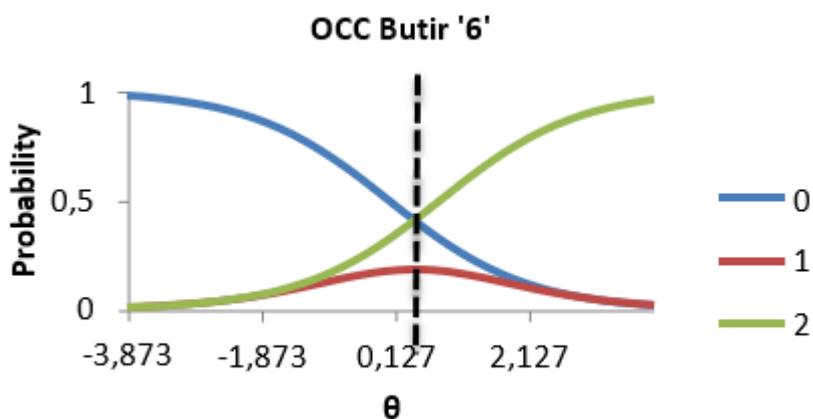
HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pembahasan ini hanya akan dibahas mengenai tes keterampilan proses *sains two tier* aspek membuat hipotesis. Dari 19 soal yang dikembangkan hanya 3 soal yang merupakan butir soal tes two tier keterampilan proses sains aspek membuat hipotesis. Hasil estimasi karakteristik tes berdasarkan analisis GRM disajikan dengan dua parameter yaitu daya beda (a) dan tingkat kesukaran (b). Estimasi parameter butir daya beda dan tingkat kesukaran untuk setiap butir soal disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Parameter Daya Beda dan Taraf Kesukaran Aspek Membuat Hipotesis

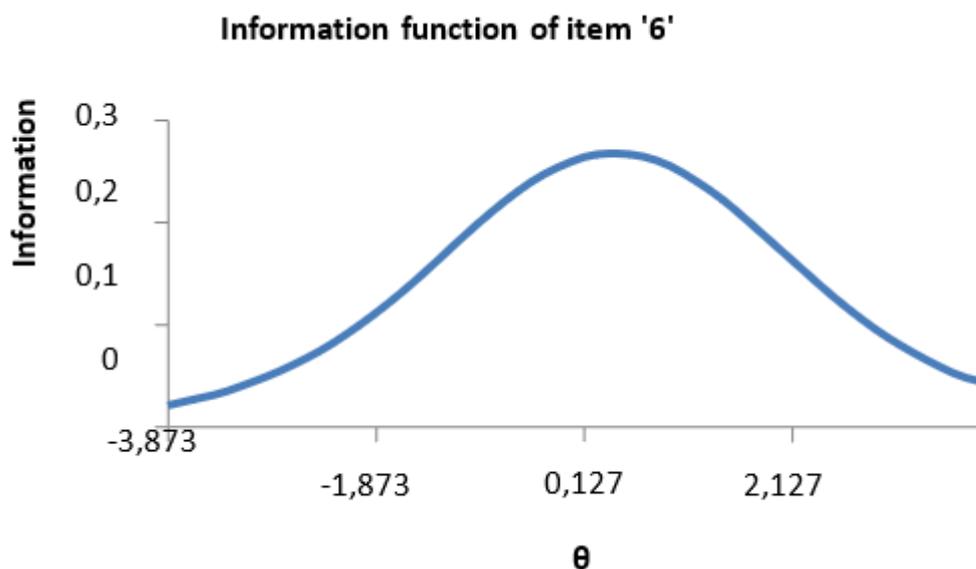
Butir	a	b1	b2	b3
1	0,97	0,04	0,43	0,82
2	1,53	-0,42	-0,05	0,33
3	0,63	-0,32	0,96	2,23

Selanjutnya dapat dilakukan analisis untuk kurva karakteristik setiap butir pada tes untuk mengetahui hubungan estimasi kemampuan peserta dengan probabilitas menjawab benar. Kurva karakteristik butir soal ke-1 pada aspek membuat hipotesis disajikan pada Gambar 1.



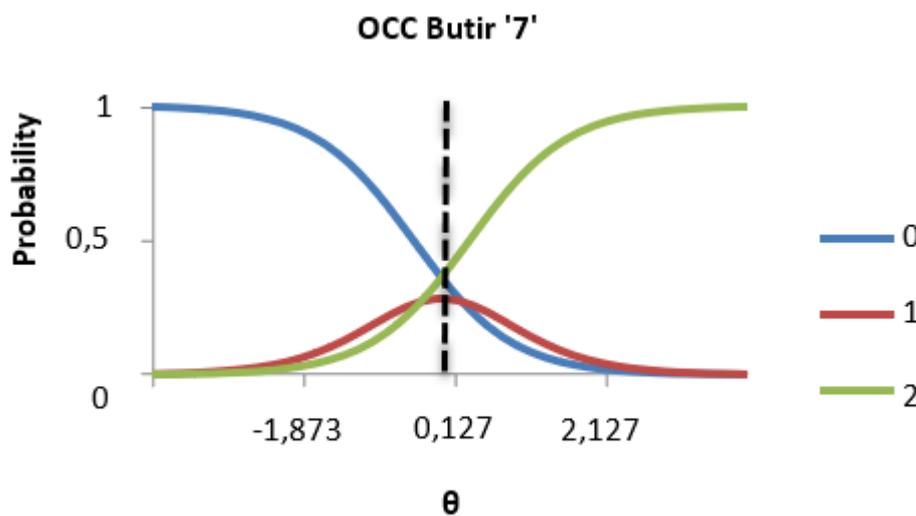
Gambar 1 Kurva Karakteristik Butir Ke-6

Berdasarkan kurva karakteristik butir soal ke-1, ketika kemampuan theta (θ) kurang dari 0,44, siswa memiliki probabilitas mendapat skor kurang dari atau sama dengan 1. Ketika kemampuan theta (θ) lebih dari 0,44, siswa memiliki probabilitas mendapat skor lebih dari atau sama dengan 1. Adapun kurva fungsi Informasi pada butir soal ke-1 disajikan pada Gambar 2.



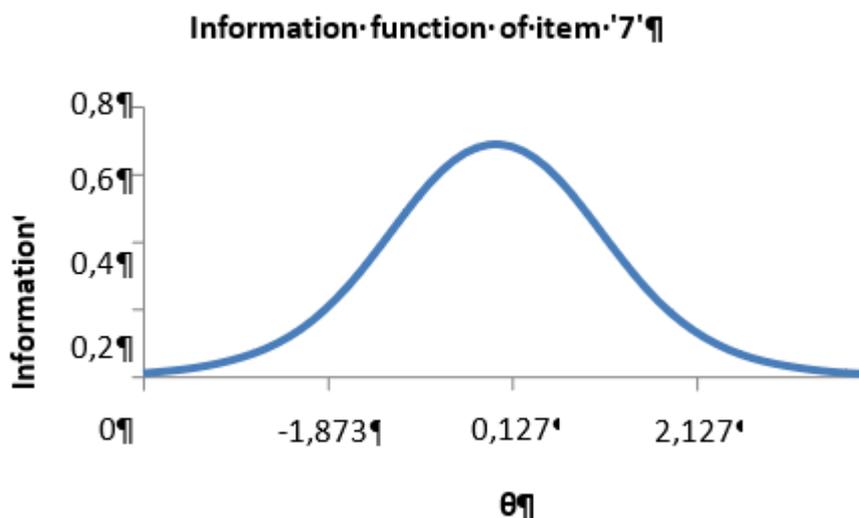
Gambar 2 Kurva Fungsi Informasi Butir Ke-1

Berdasarkan fungsi informasi butir soal ke-1 diperoleh bahwa puncak informasi berada pada kemampuan (θ) = 0,44 yang termasuk dalam kategori sedang berdasarkan klasifikasi estimasi kemampuan (θ). Hal ini berarti butir soal ke-1 sesuai untuk mengetahui keterampilan proses sains peserta didik dengan kategori sedang. Analisis untuk kurva karakteristik butir ke-2 tes *two tier* keterampilan proses sains aspek membuat hipotesis disajikan pada Gambar 3.



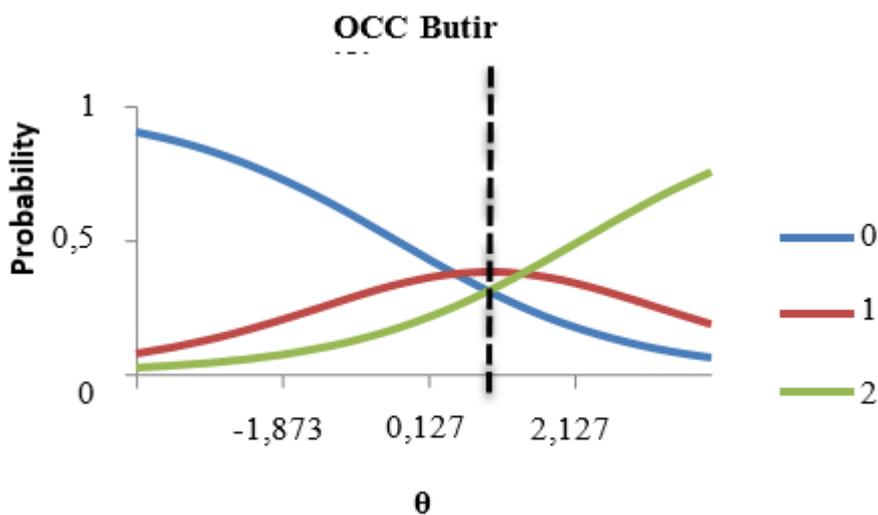
Gambar 3 Kurva Karakteristik Butir Ke-2

Berdasarkan kurva karakteristik butir soal ke-2, ketika kemampuan theta (θ) kurang dari -0,06, siswa memiliki probabilitas mendapat skor kurang dari atau sama dengan 1. Ketika kemampuan theta (θ) lebih dari 0,06, siswa memiliki probabilitas mendapat skor lebih dari atau sama dengan 1. Adapun kurva fungsi Informasi pada butir soal ke-2 disajikan pada Gambar 4.



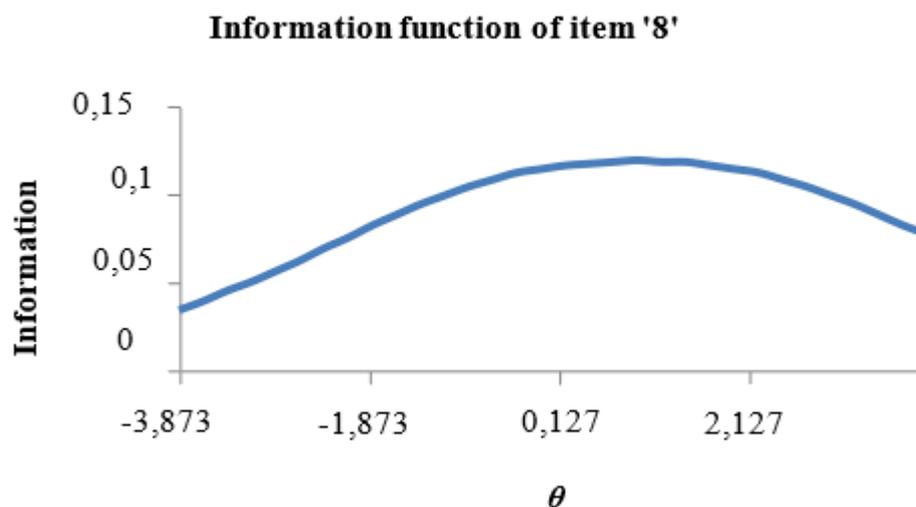
Gambar 4 Kurva Fungsi Informasi Butir Ke-2

Berdasarkan fungsi informasi butir soal ke-2 diperoleh bahwa puncak informasi berada pada kemampuan (θ) = -0,06 yang termasuk dalam kategori sedang berdasarkan klasifikasi estimasi kemampuan (θ). Hal ini berarti butir soal ke-2 sesuai untuk mengetahui keterampilan proses sains peserta didik dengan kategori sedang. Analisis untuk kurva karakteristik butir ke-2 tes *two tier* keterampilan proses sains aspek membuat hipotesis disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5 Kurva Karakteristik Butir Ke-3

Berdasarkan kurva karakteristik butir soal ke-3, ketika kemampuan theta (θ) kurang dari 0,95 siswa memiliki probabilitas mendapat skor kurang dari atau sama dengan 1. Ketika kemampuan theta (θ) lebih dari 0,95, siswa memiliki probabilitas mendapat skor lebih dari atau sama dengan 1. Adapun kurva fungsi Informasi pada butir soal ke-3 disajikan pada Gambar 5.



Gambar 6 Kurva Fungsi Informasi Butir Ke-3

Berdasarkan fungsi informasi butir soal ke-3 diperoleh bahwa puncak informasi berada pada kemampuan (θ) = -0,95 yang termasuk dalam kategori sedang berdasarkan klasifikasi estimasi kemampuan (θ). Hal ini berarti butir soal ke-3 sesuai untuk mengetahui keterampilan proses sains peserta didik dengan kategori sedang.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tes keterampilan proses sains *two tier* yang dikembangkan pada aspek membuat hipotesis berdasarkan analisis GRM memiliki parameter taraf kesukaran dalam kategori baik karena berada pada rentang -2 sampai 2, nilai daya beda butir tes pada aspek membuat hipotesis dalam kategori baik karena berada pada rentang 0 sampai 2. Ketiga butir tes memiliki nilai fungsi informasi pada kategori sedang yang berarti butir soal cocok untuk mengetahui keterampilan proses sains peserta didik dengan kategori sedang. Berdasarkan hal ini, Maka instrumen tes *two tier* keterampilan proses sains aspek membuat hipotesis layak digunakan untuk mengukur keterampilan proses sains siswa SMA pada materi fluida dinamis

ACKNOWLEDGE

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada berbagai pihak yang telah membantu penelitian ini, diantaranya dosen pembimbing kami Bapak Dr. Didi Teguh Chandra, M.Si dan Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M.Pd dan semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini serta rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Adodo, S. O., (2013), Effects of Two-Tier Multiple Choice Diagnostic Assessment items on Students' Learning Outcome in Basic Science Technology. *Ondo State: Academic Journal of Interdisciplinary Studies University of Rome*, 2(2), 22813993
- Amelia, R.N. & Kriswantoro. 2017. Implementasi Item Response Theory Sebagai Basis Analisis Kualitas Butir Soal dan Kemampuan Kimia Peserta didik Kota Yogyakarta. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 2 (1), 1-12.

- American Association for the Advancement of Science. (1993). *The Nature of Science*. Dalam *Benchmarks for Science Literacy*. New York : Oxford University Press
- Arikunto, S. (2012). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hambleton, R., Swaminathan, H., & Rogers, H. (1991). *Fundamentals of Item Response Theory*. Nerbury park, CA: Sage Publication Inc.
- Naga, D. S. (1992), *Pengantar Teori Sekor pada Pengukuran Pendidikan*, Jakarta: Gunadharma
- Sutrisno (2006). *Fisika dan Pembelajarannya*. Bandung: FPMIPA UPI.
- Siahaan, P., & Suyana, I. (2010). *Hakikat sains dan pembelajaran IPA*. Bandung: Pendidikan Fisika FPMIPA-UPI.
- Semiawan, C. (2006). *Pendekatan Keterampilan Proses : Bagaimana mengaktifkan siswa dalam belajar*. Jakarta : P.T. Gramedia
- Procedia Social and Behavioral Sciences*, 59, 110-116
- Subali, B. (2009). Pengembangan tes pengukur keterampilan proses sains pola divergen mata pelajaran biologi SMA. In Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Biologi, Lingkungan dan Pembelajarannya, *Jurdik Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta*, 4, pp. 581-593).
- Turiman, P. (2012). Fostering the 21st century skills through scienti_c literacy and science process skills, Tuysuz, C. (2009). Development of two-tier diagnostic instrument and assess students' understanding in chemistry. *Scientific Research and Essays*, 4(6), 626–631.