

DOI: doi.org/10.21009/0305010213

PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA PEMBELAJARAN FISIKA SMA

Nazwatul Ilmi^{1,a)}, Desnita^{2,b)}, Erfan Handoko^{2,c)}, Betty Zelda^{2,d)}

¹SMAN 11 Pandeglang, Jl. Raya Menes-Jiput km 3 Cikedal, Pandeglang 42266

²Prodi Pendidikan Fisika FMIPA UNJ Program Magister Pendidikan Fisika, Jl. Pemuda No 10, Jakarta 13220

Email: ^{a)}nazwah.ilmi@gmail.com, ^{b)}desywaznadil@gmail.com, ^{c)}erfan@unj.ac.id, ^{d)}betty_zelda@yahoo.com

Abstrak

Kurikulum 2013 menekankan pembelajaran fisika menggunakan pendekatan keterampilan proses untuk mengembangkan keterampilan ilmiah siswa. Berdasarkan temuan dilapangan diperoleh bahwa instrumen penilaian yang digunakan guru di lapangan belum sesuai dengan proses yang dilakukan dalam pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen penilaian keterampilan proses sains pada pembelajaran fisika untuk siswa Sekolah Menengah Atas. Instrumen yang dikembangkan dibatasi pada materi rangkaian arus searah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Instrumen yang dikembangkan berjumlah tiga puluh lima butir soal tes tertulis dalam bentuk pilihan ganda. Indikator keterampilan proses sains yang dikembangkan yaitu mengamati, merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel, menginterpretasi data, mengkomunikasikan, dan menerapkan konsep. Validasi ahli dilakukan dengan menggunakan lembar observasi dengan skala Likert.

Kata-kata kunci: *Instrumen, penilaian, keterampilan proses sains*

Abstract

The curriculum 2013 emphasizes learning physics using process skills approach to develop the scientific skills of students. Based on need analysis obtained that the assessment instruments used by teachers is not in accordance with the process of learning. The aims of this research is to produce a science process skills assessment instruments in learning physics for high school students. The instrument was developed restricted to direct current circuit subject. The method used in this research is the development of research. The instrument was developed thirty- five test items written in the form of multiple choice. Science process skills indicators include observing, formulating a hypothesis, identifying variables, interpreting data, communicating, and implementing concept. Expert validation is done by using observation sheet with Likert scale.

Keywords: *Instrumen, assessment, science process skill.*

1. Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin cepat menjadi tantangan tersendiri bagi dunia pendidikan. Untuk menjawab tantangan tersebut diperlukan sumber daya manusia produktif yang memiliki kompetensi dan keterampilan yang siap bersaing dalam era globalisasi. Hasil PISA 2012 menunjukkan Indonesia berada pada posisi 64 dari 65 negara. Hal ini menjadi salah satu gambaran kemampuan ilmiah siswa di Indonesia masih rendah. Untuk itu diperlukan perubahan pola pikir dalam proses pembelajaran yang diselenggarakan di setiap jenjang pendidikan. Pembelajaran diarahkan untuk dapat mengembangkan *hard skill* dan *soft skill* siswa dengan

penguasaan kompetensi meliputi ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik. Hal-hal tersebut menjadi rasionalisasi pengembangan kurikulum 2013.

Ilmu Fisika terbentuk dari proses pengkajian fenomena alam yang dilakukan metode ilmiah. Serangkaian proses ilmiah diterapkan dalam pembelajaran fisika untuk memfasilitasi siswa membangun pengetahuan, sikap dan keterampilan. Pemilihan pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan metode ilmiah dalam pembelajaran fisika, selain dapat mengembangkan keterampilan proses sains siswa juga dapat menumbuhkan sikap ilmiah. Dalam kurikulum 2013 pembelajaran Fisika dilakukan dengan menggunakan pendekatan keterampilan proses.

Pendekatan keterampilan proses terintegrasi dengan pendekatan saintifik dan metode ilmiah.

Untuk mengukur keterampilan proses sains siswa, maka perlu dilakukan alat ukur yang layak dan sesuai dengan pengalaman belajar yang dialami oleh siswa. Namun, hasil observasi di lapangan ditemukan bahwa penilaian yang dilakukan oleh guru lebih ditekankan pada penilaian pengetahuan saja bukan keterampilan prosesnya. Hal tersebut dikarenakan oleh guru belum melakukan perencanaan yang matang untuk mengukur keterampilan proses sains yaitu mengembangkan instrumen penilaian yang mengukur keterampilan proses sains siswa secara spesifik.

Untuk menghasilkan sebuah instrumen yang berkualitas dalam sebuah pembelajaran terdapat beberapa langkah yang harus dilalui. Langkah – langkah pengembangan instrumen antara lain: (a) menelaah kurikulum dan buku pelajaran agar dapat ditentukan lingkup pertanyaan, terutama materi pelajaran, baik luas maupun kedalamannya; (b) merumuskan tujuan instruksional khusus; (c) membuat kisi-kisi alat penilaian. Pada kisi – kisi harus tampak abilitas yang diukur serta proporsinya, lingkup materi yang diujikan serta proporsinya, tingkat kesulitan soal dan proporsinya, jenis alat penilaian yang digunakan, jumlah soal atau pertanyaan, dan perkiraan waktu untuk mengerjakan soal tersebut; (d) menyusun atau menulis soal-soal berdasarkan kisi-kisi yang telah dibuat; (e) membuat dan menentukan kunci jawaban soal^[1].

Terdapat tujuh langkah penting dalam mengembangkan tes, antara lain: (a) menetapkan konstruk yang akan diukur; (b) menentukan target populasi, hal ini berkaitan dengan karakteristik populasi; (c) mereview tes yang sudah ada; (d) mengembangkan prototype; (e) melakukan evaluasi, yaitu melakukan telaah ahli untuk menilai instrumen yang dikembangkan dan konsep yang akan diukur kemudian melakukan uji coba terbatas dengan sampel dari populasi dan melakukan analisis butir terhadap data hasil uji coba; (f) merevisi tes dan melakukan uji coba tes hasil revisi; (g) mengumpulkan data melalui uji validitas dan reliabilitas^[2].

Penilaian merupakan serangkaian kegiatan untuk memperoleh, menganalisis, dan menafsirkan proses dan hasil belajar siswa yang dilakukan secara sistematis, dan berkesinambungan untuk memperoleh informasi yang bermakna mengenai ketercapaian kompetensi dasar siswa berdasarkan indikator yang telah ditetapkan sebelumnya. Penilaian dilakukan secara menyeluruh baik ranah pengetahuan, sikap, dan keterampilan^[3]. Hal ini sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013. Secara sederhana penilaian dalam kegiatan pembelajaran didefinisikan sebagai proses pengukuran apa yang siswa ketahui dan apa yang mereka lakukan^[4].

Science process skills are those that allow students to process new information through concrete experiences^[5]. Keterampilan proses sains mengajak siswa untuk memproses informasi baru melalui

pengalaman konkret seperti kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum memberi kesempatan bagi peserta didik untuk mengalami sendiri, mencari kebenaran, atau mencoba mencari suatu hukum atau dalil, dan menarik kesimpulan atas proses yang dialaminya^[6].

A process skill approach to science instruction means that learning is focused on intellectual skills rather than content.... Process skills are practiced in scientific situations which must necessarily deal with content^[7]. Pendekatan keterampilan proses dalam pembelajaran sains mengandung pengertian bahwa belajar difokuskan pada keterampilan intelektual dibandingkan *content* (isi).

Keterampilan proses sains adalah seluruh keterampilan ilmiah yang digunakan untuk menemukan konsep atau prinsip atau teori dalam rangka mengembangkan konsep yang telah ada atau menyangkal penemuan sebelumnya. Keterampilan proses sains meliputi keterampilan: mengobservasi, mengkomunikasikan, mengklasifikasi, mengukur, menyimpulkan, meramalkan, mengidentifikasi variabel, mengidentifikasi tabulasi, mengidentifikasi grafik, mendeskripsikan hubungan variabel, memperoleh dan memproses data, menganalisis penyelidikan, merumuskan hipotesis, melakukan percobaan^[8]. Dalam Nuryani (2005) disebutkan jenis-jenis keterampilan proses antara lain: melakukan pengamatan (observasi), menafsirkan pengamatan (interpretasi), mengelompokkan (klasifikasi), meramalkan (prediksi), berkomunikasi, berhipotesis, merencanakan percobaan, menerapkan konsep atau prinsip, dan mengajukan pertanyaan.

Penjabaran keterampilan proses sains dalam Ramig, Bailer, & Ramsey (1995) sebagai berikut:

- 1) Melakukan pengamatan (observasi)
Pengetahuan dalam sains dibentuk berdasarkan eksperimen dan observasi (mengamati). Proses pengamatan dapat dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Proses kualitatif dilakukan dengan menggunakan panca indera sedangkan proses kuantitatif dilakukan dengan menggunakan panca indera dan peralatan teknologi. Kemampuan mengamati sangat diperlukan. Dengan melakukan pengamatan yang bermakna dapat membantu mengumpulkan data dalam sebuah proses pemecahan masalah.
- 2) Menginferensi
Kemampuan Inferensi merupakan kemampuan untuk membuat sebuah penjelasan logis yang kita gunakan untuk menggambarkan kejadian berdasarkan pengamatan.
- 3) Mengidentifikasi Variabel
Variabel merupakan faktor – faktor, keadaan, dan/atau hubungan – hubungan yang dapat berubah atau dapat diubah dalam sebuah kejadian atau sistem. Dalam melakukan sebuah investigasi, maka siswa membutuhkan kemampuan untuk mengidentifikasi variabel. Jenis variabel yang

diidentifikasi antara lain: variabel manipulasi (variabel yang diubah – ubah), variabel respon (variabel yang berubah akibat variabel manipulasi), dan variabel kontrol (variabel yang nilainya dibuat tetap). Kemampuan mengidentifikasi variabel membantu merumuskan masalah dan membuat prediksi.

- 4) Memprediksi
Kemampuan memprediksi merupakan kemampuan untuk meramalkan kejadian yang akan terjadi. Prediksi didasarkan pada pengamatan sebelumnya atau data yang tersedia. Jumlah data dan ketepatan data memiliki pengaruh yang kuat terhadap ketepatan sebuah prediksi.
- 5) Merumuskan hipotesis
Kemampuan merumuskan hipotesis berkaitan dengan kemampuan untuk memprediksi atau membuat ramalan bagaimana sebuah variabel akan memberikan pengaruh terhadap variabel yang lain. Hipotesis dirumuskan secara deduktif berdasarkan teori.
- 6) Menginterpretasi
Kemampuan menginterpretasi adalah kemampuan menafsirkan pengamatan berdasarkan pola data/fakta.
- 7) Menerapkan konsep
Keterampilan menerapkan konsep dikuasai siswa apabila siswa dapat menggunakan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru atau menerapkan konsep itu pada pengalaman-pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi^[9].
- 8) Berkomunikasi
Kemampuan berkomunikasi diantaranya adalah kemampuan untuk membaca grafik, tabel, atau diagram dari hasil percobaan, menjelaskan hasil percobaan. Kemampuan berkomunikasi merupakan kemampuan untuk merubah bentuk penyajian data^[9].

Karakteristik umum pengukuran keterampilan proses antara lain: *pertama*, uji keterampilan proses sains tidak boleh dibebani konsep. *Kedua*, mengandung informasi (berupa gambar, diagram, grafik, data dalam tabel atau uraian, atau objek aslinya) yang dapat diolah oleh siswa. *Ketiga*, aspek yang diukur harus jelas dan hanya mengandung satu aspek saja. *Keempat*, sebaiknya ditampilkan gambar untuk membantu menghadirkan objek.

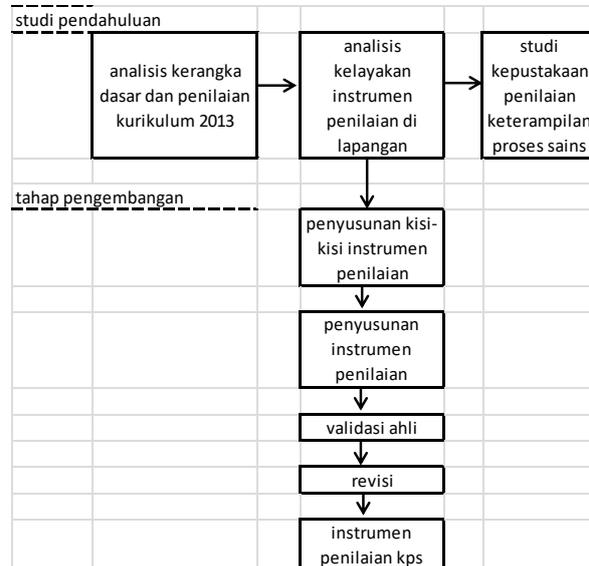
Hasil penelitian pengembangan tes keterampilan proses sains yang telah dilakukan oleh Monica^[10] dan Sahali^[11] menyebutkan bahwa tes keterampilan proses sains yang dikembangkan dapat memandu dalam penyelidikan ilmiah. Keterampilan proses sains yang dikembangkan antara lain: mengidentifikasi dan mengontrol variabel, merumuskan hipotesis, mendesain penelitian, mendefinisikan variabel operasional, menginterpretasi data. Penelitian yang dilakukan oleh Sunardi^[12] menyebutkan bahwa tes keterampilan proses yang dikembangkan dapat mengembangkan *soft skill*

siswa. *Soft skill* yang dikembangkan antara lain komunikasi, kerjasama tim, pengambilan keputusan, kepemimpinan, manajemen kelompok. Berdasarkan pemaparan di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen penilaian keterampilan proses sains pada pembelajaran Fisika SMA.

2. Metode Penelitian

Dari beberapa permasalahan faktual, fakta empiris, dan alasan teoritis yang telah dipaparkan di atas, maka peneliti memfokuskan penelitian pada pengembangan instrumen penilaian keterampilan proses sains dalam pembelajaran fisika di SMA. Peneliti merumuskan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Bagaimana mengembangkan instrumen penilaian keterampilan proses sains pada pembelajaran Fisika SMA?”. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi pustaka dan penelitian pengembangan (*development research*). Waktu penelitian adalah bulan Januari – Mei 2016 di SMA Negeri 11 Pandeglang.

Instrumen penelitian yang dikembangkan meliputi instrumen tes keterampilan proses sains dalam bentuk pilihan ganda. Instrumen tes keterampilan proses sains dalam penelitian ini dibatasi pada jenis-jenis keterampilan mengamati, mengidentifikasi masalah, merumuskan hipotesis, menginterpretasi data, mengkomunikasikan, dan menerapkan konsep.



Gambar 1 Alur penelitian pengembangan instrumen penilaian keterampilan proses sains

Untuk mengetahui validitas instrumen penilaian keterampilan proses sains yang dihasilkan dilakukan uji validasi instrumen. Pada penelitian ini digunakan lembar observasi berupa kuisioner. Skala yang digunakan yaitu skala likert dengan empat kategori yaitu:

- 1 = sangat kurang baik
- 2 = kurang baik
- 3 = baik
- 4 = sangat baik

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian pengembangan instrumen penilaian keterampilan proses sains merupakan langkah-langkah yang dilakukan untuk menghasilkan instrumen penilaian keterampilan proses siswa dalam bentuk pilihan ganda. Jenis keterampilan proses sains yang dipilih yaitu mengamati, merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel, menginterpretasi data, mengkomunikasikan, dan menerapkan konsep.

A. Studi pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan dengan cara menganalisis kerangka dasar dan penilaian kurikulum 2013. Hal-hal yang dilakukan antara lain: memilih kompetensi inti dan kompetensi dasar yang harus dicapai siswa dalam pembelajaran fisika di SMA; melakukan kajian untuk memahami tuntutan kompetensi inti; menginventarisir kegiatan pembelajaran dan instrumen penilaian yang

memenuhi kompetensi inti dan kompetensi dasar tersebut.

Inventarisasi permasalahan guru di lapangan dilakukan terhadap enam orang guru fisika SMA yang sudah menggunakan kurikulum 2013. Berdasarkan hasil angket, wawancara, dan observasi langsung diperoleh informasi bahwa guru belum memiliki instrumen penilaian yang dapat mengukur keterampilan proses sains siswa secara spesifik. Instrumen tes yang digunakan oleh guru lebih menekankan pada pengetahuan siswa.

Studi pustakan dilakukan untuk menganalisis langkah-langkah yang dapat digunakan dalam mengembangkan instrumen serta karakteristik instrumen penilaian keterampilan proses sains siswa.

B. Tahap Pengembangan

Pada tahap pengembangan dalam penelitian ini dilakukan dengan mengembangkan kisi-kisi instrumen penilaian keterampilan proses sains. Kompetensi dasar yang dipilih dalam penelitian ini adalah “3.2 Mengevaluasi prinsip kerja peralatan listrik searah (DC) dalam kehidupan sehari-hari dan 4.2 Melakukan percobaan untuk menyelidiki karakteristik rangkaian listrik”

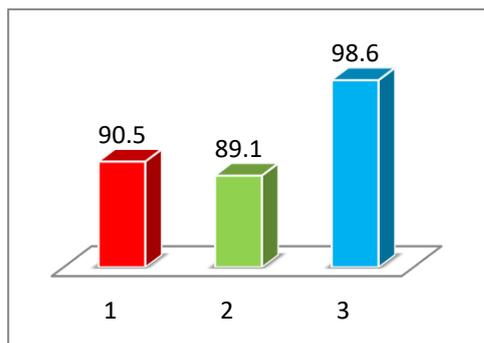
Tabel 1. Kisi-kisi instrumen penilaian keterampilan proses sains.

No	Indikator	Indikator KPS	Sub indikator KPS	Nomor Butir Soal	Jumlah
1	Mengidentifikasi besaran listrik (tegangan dan kuat arus) berdasarkan hasil pengukuran alat ukur listrik.	Mengamati	Membaca hasil pengukuran alat ukur.	1	7
				2	
				3	
				4	
		Menerapkan konsep	Menghubungkan alat ukur listrik dengan rangkaian.	5	
				6	
				7	
2	Merumuskan hubungan antara V dan I	Merumuskan hipotesis	Memperkirakan hubungan antara V dan I	8	7
		Mengidentifikasi variabel	Menentukan jenis variabel dalam percobaan hukum Ohm.	9	
		Menginterpretasikan	Menentukan besar hambatan berdasarkan data hasil percobaan.	10	
			Menentukan nilai hambatan berdasarkan grafik I-V.	11	
		Mengkomunikasikan	Membuat grafik hubungan V-I pada percobaan hukum Ohm.	13	
		Menerapkan konsep	Menjelaskan pengaruh perubahan tegangan terhadap besar kuat arus pada sebuah hambatan.	14	
3	Menjelaskan faktor – faktor yang mempengaruhi besar hambatan jenis sebuah kawat penghantar.	Merumuskan hipotesis	Memperkirakan antara hambatan, panjang kawat, dan hambatan jenis suatu penghantar.	15	6
		Mengamati	Menghitung besar hambatan pada suatu penghantar.	16	
		Mengidentifikasi variabel	Menentukan jenis variabel pada percobaan hambatan jenis.	17	

		Menginterpretasikan	Menjelaskan faktor yang mempengaruhi besar kuat arus yang mengalir pada sebuah penghantar.	19	
		Mengkomunikasikan	Mengidentifikasi grafik yang memiliki hambatan jenis kawat terbesar.	18	
			Membuat grafik hubungan hambatan R terhadap panjang kawat pada percobaan hambatan jenis.	20	
4	Mengkaji karakteristik besaran listrik pada sebuah rangkaian listrik.	Mengamati	Mengidentifikasi jenis rangkaian yang memiliki hambatan pengganti terbesar.	21	8
			Mengidentifikasi perbedaan intensitas tiga buah lampu pada rangkaian tertutup.	26	
		Interpretasi	Menghitung besar hambatan pengganti pada sebuah rangkaian hambatan.	22	
			Menjelaskan faktor yang mempengaruhi perbedaan intensitas cahaya dua lampu dalam rangkaian seri.	25	
			Menentukan besar kuat arus yang mengalir pada rangkaian tertutup I loop.	27	
			Menentukan besar tegangan yang terjadi pada rangkaian tertutup I loop.	28	
		Menerapkan konsep	Menerapkan hukum I Kirchooff untuk menentukan besar kuat arus pada hambatan dalam rangkaian tertutup.	23	
			Menghitung besar kuat arus pada sebuah hambatan pada rangkaian tertutup.	24	
5	Menaksir besar energi listrik yang digunakan oleh peralatan listrik.	Menerapkan konsep	Menghitung besar energi yang digunakan oleh sebuah peralatan listrik.	29	7
			Menghitung daya listrik pada sebuah resistor.	30	
			Menentukan tegangan maksimum komponen listrik.	31	
		Interpretasi	Menaksir konsumsi energi listrik yang digunakan oleh peralatan listrik	32	
				33	
				34	
				35	
Jumlah					35

Hasil uji validasi oleh dosen ahli dapat dilihat pada gambar 2. Aspek yang dinilai meliputi: (1) kesesuaian materi dengan tujuan pengukuran; (2) kesesuaian butir instrumen dengan indikator; (3) bahasa yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda. Berdasarkan hasil uji coba validasi diperoleh bahwa instrumen penilaian keterampilan proses sains

yang dikembangkan layak digunakan sebagai instrumen penilaian untuk mengukur keterampilan proses sains siswa secara spesifik pada materi rangkaian arus searah.



Gambar 2 Grafik hasil uji validasi dosen ahli

4. Simpulan

Instrumen penilaian keterampilan proses sains adalah alat ukur keterampilan ilmiah siswa dalam melakukan penyelidikan ilmiah. Instrumen penilaian kps yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah tes dalam bentuk pilihan ganda.

Langkah-langkah pengembangan instrumen penilaian keterampilan proses sains adalah studi pendahuluan dan tahap pengembangan. Studi pendahuluan dilakukan dengan menganalisis kerangka dasar dan penilaian kurikulum 2013, analisis kelayakan instrumen penilaian di lapangan, dan studi kepustakaan instrumen penilaian keterampilan proses sains. Tahap pengembangan dilakukan dengan mengembangkan kisi-kisi instrumen penilaian sesuai dengan kerangka dasar yang dipilih, mengembangkan instrumen penilaian, dan selanjutnya validasi ahli.

Berdasarkan hasil uji validasi oleh dua orang dosen ahli diperoleh bahwa instrumen penilaian kps yang dikembangkan layak digunakan untuk mengukur keterampilan proses sains siswa secara spesifik.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan makalah ini, dosen ahli, kepala sekolah SMA N 11 PAndeglang, responden dari guru dan siswa SMAN 11 Pandeglang.

Daftar Acuan

- [1] Sudjana, Nana. *Penilaian*. Bandung, PT Remaja Rosdakarya (2009), p.10
- [2] Gall, Meredith D.; Gall, Joyce P.; Gall, Walter R. *Educational Research*. New York, Pearson Education (2003), p.217.
- [3] Abdul Majid & Chaerul Rochman. *Pendekatan Ilmiah dalam Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung, PT Remaja Rosdakarya, (2014), p. 250.
- [4] Palomba, T. W. *Assessment Essentials*. San Francisco, Jossey Bass, (2015), p.1.
- [5] Charlesworth, R., & Lind, K. K.. *Science For Young Children Sixth Edition*. United States, Wadsworth Cengage Learning, (2010), p.77.
- [6] Djamarah. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta, Rineka Cipta, (2005). p.84.
- [7] Ramig, J. E., Bailer, J., & Ramsey, J. M. *Teaching Science Process Skills*. United States of America, Good Apple, (1995). P.3-5.
- [8] Toharudin, dkk. *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*. Bandung, Humanlora, (2011). p.35.
- [9] Nuryani. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang, Penerbit Universitas Negeri Malang, (2005). p.87.
- [10] Monica, K. M.. *Developmnet and validation of A Test Integrated Science Process Skills for The Further Education and Training Learners*. South Africa: University of Pretoria, (2005).
- [11] Shahali, E. H., & Halim, L, Development and Validation of a test of integrated science process skills, *Procedia*, (2010), p.142-146.
- [12] Sunardi. Pengembangan Keterampilan Proses Sains dengan Menggunakan Aplikasi Multimedia untuk Mengembangkan Soft Skill, *Seminar Nasional Fisika IV 2013*, Semarang, Universitas Negeri Semarang, (2013), pp. 163-168.