



## PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES UNTUK MENGUKUR PENGETAHUAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA DI SMA

Febrianto Bayu Anggara Saputra dan Wawan Bunawan  
Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Medan  
*febriangalangsaputra15@gmail.com*

Diterima: Juni 2020. Disetujui: Juli 2020. Dipublikasikan: Agustus 2020

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan soal-soal tes esai keterampilan proses sains yang memenuhi kualifikasi baik meliputi tingkat validitas, reliabilitas, indeks kesukaran dan tingkat daya beda. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan model pengembangan analysis, design, developmen, implementation, evaluate (ADDIE). Prosedur pengembangan produk melalui tahap analisis hingga evaluasi. Tahap analisis dilakukan analisis kebutuhan, analisis kurikulum, analisis studi literatur dan analisis siswa. Prosedur desain yaitu penentuan indicator yang akan digunakan, penyusunan kisi-kisi. Prosedur selanjutnya tahap pengembangan menyusun instrumen, validasi pakar selanjutnya tahap penerapan uji coba produk pada siswa. Tahap terakhir adalah evaluasi instrumen melalui angket respon guru dan peserta didik terhadap instrumen yang diberikan. Instrumen yang dikembangkan sebanyak 8 soal dari 10 soal dan telah divalidkan oleh validator. Validitas yang diperoleh dari 8 soal adalah 7 soal valid dan 1 soal tidak valid. Selanjutnya nilai reliabilitas yang diperoleh cukup tinggi dengan nilai reliabilitas sebesar 0,70.

**Kata Kunci:** Instrumen, Keterampilan Proses Sains, Model ADDIE

### ABSTRACT

*This research aims to develop essay tes questions on science proses skill that meet good qualifications. Include, the level of validity, reliability, difficulty index, and different level of power. This research is a development research using, design, developmen, implementation, evaluate (ADDIE) development model. Product development procedures through the stages of analysis to evaluation. The analysis phase needs analysis, curriculum analysis, literature study analysis, and student analysis. Design procedures namely determining the indicators to be used and the preparation of the grid. The determination of indicators to be used, the preparation of the development stage, developing instrumens, expert validation, then the application phase. Product trials on students. And the last stage is the evaluation of the instrumen throught a questionnaire of the responses of teachers and students to the given instrumen. The instrumen was developed as many as 8 questions out of 10 and was passes down by the validator. For validity obtained 7 valid questions and 1 invalid question. The the reliability value obtained is quite high with a reliability value of 0.70.*

**Keywords:** *Instrumens, Science Process Skills, ADDIE Models*

### PENDAHULUAN

Menurut Semiawan (2009) Keterampilan Proses Sains Siswa adalah

keterampilan fisik dan mental terkait dengan kemampuan-kemampuan yang mendasar yang dimiliki, dikuasai, dan diaplikasikan dalam

suatu kegiatan ilmiah, sehingga para ilmuwan berhasil menemukan sesuatu yang baru.

Keterampilan proses sains adalah pendekatan pembelajaran yang memfokuskan pembelajaran pada pengembangan keterampilan siswa dalam memproseskan pengetahuan, menentukan dan mengembangkan sendiri fakta, konsep, dan nilai-nilai yang diperlukan (Semiawan, 1992).

Indrawati (Trianto, 2012) mendefinisikan keterampilan proses sains merupakan keseluruhan keterampilan ilmiah yang terarah (baik kognitif maupun psikomotor) yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep, prinsip atau teori, untuk mengembangkan konsep yang telah ada sebelumnya, ataupun untuk melakukan penyangkalan terhadap suatu penemuan.

Keterampilan proses sains adalah sejumlah keterampilan untuk mengkaji fenomena alam dengan cara-cara tertentu untuk memperoleh ilmu dan pengembangan ilmu itu selanjutnya. Hasil belajar sains menghaikan kesan yang lama, tidak mudah dilupa, dan akan dapat digunakan sebagai dasar untuk memecahkan masalah yang akan dihadapi dalam kehidupan sehari-hari (Bundu, 2006).

Meningkatkan keterampilan proses sains siswa diperlukan kreativitas yang dimiliki siswa, dengan tingkat kretivitas siswa maka siswa akan lebih terampil (Fahmi dan Sahyar, 2014)

Kurangnya tingkat variasi dalam instrumen tes yang diberikan di sekolah untuk mengukur pengetahuan keterampilan proses sains siswa membuat pengetahuan para siswa terhadap keterampilan proses menjadi kurang berkembang dalam proses pembelajaran, Saat ini instrumen evaluasi keterampilan proses sains hanya berupa lembar observasi langsung yang dapat memberikan celah untuk guru menilai siswa secara subjektif. Sehingga dibutuhkan pengembangan instrumen tes untuk mengukur pengetahuan keterampilan proses sains siswa agar terbentuk pengetahuan siswa dalam memecahkan masalah dan

merumuskan hasil dan kemampuan siswa dalam prosesnya semakin meningkat.

Pendekatan pembelajaran berbasis peningkatan keterampilan proses sains adalah pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan keterampilan proses sains ke dalam sistem penyajian materi secara terpadu. 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 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.

Menurut Piaget (Tawil dan Liliasari, 2013) mengemukakan bahwa kemampuan berpikir anak akan berkembang bila dikomunikasikan secara jelas dan cermat yang dapat disajikan berupa grafik, diagram, gambar atau bahasa isyarat lainnya.

Menurut Brunner (Tawil, 2013) mengemukakan bahwa dalam pengajaran dengan penemuan, anak akan menggunakan pikirannya untuk melakukan berbagai konsep atau prinsip. Anak melakukan operasi mental berupa pengukuran, prediksi, pengamatan, inferensi, dan pengelompokan. Operasi mental yang menyangkut keterampilan intelektual dapat mengembangkan kemampuan anak dalam bentuk pengetahuan. Seorang individu menggunakan potensi intelektualnya untuk berfikir dan ia setuju bahwa melalui sarana keterampilan sains anak akan dapat didorong secara internal membentuk intelektual secara benar.

Ausubel (Dahar, 1989) berpendapat jika anak belajar dengan perolehan informasi melalui penemuan, maka belajar ini menjadi belajar yang bermakna.

Keterampilan proses dapat diklasifikasikan menjadi dua. Pertama, keterampilan proses sains dasar yaitu aktivitas ilmiah yang meliputi: 1) mengamati (observasi) yaitu mencari gambaran atau informasi tentang objek penelitian melalui

indra; 2) mengkomunikasikan data observasi dalam berbagai bentuk seperti: gambar, bagan, tabel, grafik, tulisan dan lain-lain; 3) menggolongkan (klasifikasi) untuk mempermudah dalam mengidentifikasi suatu permasalahan; 4) menafsirkan data, yaitu memberikan arti suatu fenomena atau kejadian berdasarkan atas kejadian lainnya; 5) meramalkan, yaitu memperkirakan kejadian berdasarkan kejadian sebelumnya serta hukum-hukum yang berlaku. Prakiraan dibedakan menjadi dua macam yaitu prakiraan intrapolasi yaitu prakiraan berdasarkan data yang telah terjadi dan prakiraan ekstrapolasi yaitu prakiraan berdasarkan logika diluar data yang terjadi; 6) mengajukan pertanyaan, berupa pertanyaan yang menuntut jawaban melalui proses berfikir atau kegiatan. Kedua, keterampilan proses sains terpadu yaitu aktifitas ilmiah yang terdiri dari: 1) mengidentifikasi variable; 2) mendeskripsikan hubungan antar variable; 3) melakukan penyelidikan; 4) menganalisa data hasil penyelidikan; 5) merumuskan hipotesis; 6) mendefinisikan variable secara oprasional, melakukan eksperimen (Warianto, 2011).

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau Research and Development (R&D) yang bertujuan untuk menghasilkan produk berupa tes esai untuk melatih pengetahuan keterampilan proses sains siswa. Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 7 Medan yang beralamat jalan Timor no. 36, Gaharu, Kecamatan Medan Timur, Kota Medan, Sumatera Utara 20235. Juli 2019. Populasi dalam penelitian ini adalah kelas XII MIA 4 dan XII MIA 5 dengan jumlah siswa 55 orang.

Penelitian ini menggunakan model pengembangan analysis, design, developmen, implementation, evaluate (ADDIE) yang terdiri dari 5 langkah pengembangan, yaitu: (1) analisis (analysis), (2) desain (design), (3) pengembangan (development), (4) penerapan (implementation), (5) evaluasi (evaluate). Adapun teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis kuantitatif

dengan menghitung validasi butir soal, reliabilitas soal, daya pembeda, dan tingkat kesukaran.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### a. Hasil Penelitian

Penelitian ini menghasilkan produk berupa tes esai keterampilan proses sains (KPS) materi Gelombang Bunyi di SMA. Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE yang terdiri dari lima langkah, yaitu: Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluate.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diperoleh hasil penelitian sebagai berikut:

Tahap pertama adalah analisis, pada analisis ini dilakukan beberapa tahapan yaitu analisis kebutuhan, analisis kurikulum, studi literature dan analisis siswa. Tahap analisis kebutuhan peneliti memberikan angket ke siswa dan melakukan wawancara kepada guru bidang studi. Analisis kurikulum dilakukan dengan melihat RPP guru bidang studi dan melihat keadaan kelas. Analisis studi literatur dengan mengamati proses pembelajaran yang dibawakan oleh guru dan melihat sumber-sumber yang digunakan siswa sebagai sarana mencari informasi dan rata-rata siswa menggunakan smartphone untuk mencari informasi pada pembelajaran fisika dan LKS. Tahap terakhir adalah analisis siswa dengan melihat sikap siswa pada saat proses pembelajaran fisika.

Tahap kedua yang dilakukan adalah desain, pada tahap ini menentukan indikator apa saja yang akan digunakan dalam pengembangan instrumen dengan melihat tujuan yang dibuat guru dalam RPP. Menyusun kisi-kisi instrumen keterampilan proses sains, soal mencakup indikator keterampilan proses sains yang telah ditentukan sebelumnya dimana menggunakan delapan indikator pada sepuluh soal pada instrumen sebelum dikembangkan dan tujuh indikator dari delapan soal yang dikembangkan. Kali ini peneliti membuat instrumen dalam bentuk tes esai.

Setelah soal tersusun selanjutnya adalah melakukan pengembangan instrumen oleh ahli penilaian keterampilan proses sains.

Tahap ketiga adalah tahap pengembangan. Selanjutnya pada tahap ini instrumen tes yang telah di buat akan dikembangkan sesuai dengan saran ahli. Peneliti melakukan validasi instrumen kepada dua validator ahli dan guru bidang studi. Seperti yang terlihat pada Tabel 1 yaitu jumlah skor dari validator.

**Tabel 1.** Skor Validasi oleh Validator

Validator	Jumlah skor	Kriteria
Pakar fisika	89	valid
Pakar keterampilan Proses Sains	91,66	valid
Ahli materi	90,97	valid

Setelah melalui tahap pengembangan, soal direvisi sesuai dengan saran yang diberikan oleh ahli sampai akhirnya soal layak digunakan untuk mengukur keterampilan proses sains.

Tahap selanjutnya adalah implementasi. Instrumen yang telah dikembangkan diujicobakan kepada siswa kelas XII-MIA untuk mengetahui validasi dan reabilitas instrumen keterampilan proses sains serta respon siswa terhadap instrumen yang di ujicobakan. Ujicoba pertama dilakukan saat instrumen belum dikembangkan dan ujicoba yang ke dua dilakukan setelah instrumen telah dikembangkan. Seperti yang terlihat pada Tabel 2. Nilai validitas dari instrumen yang telah dikembangkan.

**Tabel 2.** Nilai validitas instrumen setelah dikembangkan

No. Soal	Indeks Hitung	Indeks Tabel	Keterangan
1	0.42	0.396	valid
2	0.30	0.396	tidak valid
3	0.40	0.396	valid
4	0.60	0.396	valid
5	0.73	0.396	valid
6	0.81	0.396	valid
7	0.58	0.396	valid
8	0.60	0.396	valid

Keterangan:

V = Valid

TV= Tidak Valid

Setelah mengolah data instrumen yang telah dikembangkan diperoleh untuk validitas item. Tujuh dari delapan soal dinyatakan valid dan satu soal tidak valid yaitu pada soal nomor dua.

Hasil uji coba tes yang telah dikembangkan untuk nilai reliabilitas yang diperoleh cukup tinggi dengan nilai reliabilitas sebesar 0.70.

Nilai indeks kesukaran dari instrumen yang telah dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Nilai indeks kesukaran instrumen setelah dikembangkan

No Soal	$\sum B$	Indeks Kesukaran	Kategori
1	21	0.84	mudah
2	14	0.56	sedang
3	12	0.48	sedang
4	15	0.6	sedang
5	17	0.68	sedang
6	15	0.6	sedang
7	17	0.68	sedang
8	16	0.64	sedang

$\sum B$  : Jumlah siswa yang menjawab benar

Seperti yang terlihat pada Tabel 3, 7 soal dengan kategori sedang, dan 1 soal dengan kategori mudah. Sehingga soal sudah cukup proporsional.

Nilai daya beda dari instrumen yang telah dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Nilai daya beda instrumen setelah dikembangkan

No Soal	Daya Pembeda	Kategori
1	0.23	Cukup
2	0.15	Buruk
3	0.46	Baik
4	0.54	Baik
5	0.70	sangat baik
6	0.85	sangat baik
7	0.54	Baik
8	0.46	Baik

Seperti yang terlihat pada Tabel 4, 2 soal dengan kategori sangat baik, 4 soal dengan

kategori baik, 1 soal dengan kategori cukup, dan 1 soal dengan kategori buruk.

Tahap terakhir adalah evaluasi pada tahap ini dilakukan evaluasi dari data hasil uji coba instrumen, Memastikan setiap tahap pengembangan telah dilakukan, dan Produk yang telah dihasilkan dapat digunakan secara masal dan dipublikasikan.

## b. Pembahasan

Kurikulum 2013 menekankan kepada penguatan proses pembelajaran. Siswa diharapkan mencari tahu bukan hanya diberi tahu. Tahapan-tahapan proses pembelajaran betul-betul harus diperhatikan dan ditekankan kepada siswa. Tahapan proses dijabarkan dalam pendekatan saintifik yang sejalan dengan metode ilmiah dalam pembelajaran sains. Pembelajaran sains bukan hanya menekankan kepada penguasaan-penguasaan produk saja, namun juga penguasaan keterampilan proses serta sikap ilmiah. Keterampilan proses dalam pembelajaran sains inilah yang dikenal dengan nama keterampilan proses sains siswa (Rahayu dan Anggraeni, 2017).

Nilai validitas untuk 8 soal dari 10 soal yang dikembangkan, 7 soal valid untuk kelas XII MIA 4 dimana soal nomor 2 pada kelas XII MIA 4 Tidak Valid. Nilai validitas kelas XII MIA 5 dari 8 soal yang diujicobakan 7 Valid dan 1 Tidak Valid dimana soal nomor 4 merupakan soal yang tidak valid. Validitas soal yang tidak valid dikarenakan siswa jarang melihat bentuk soal tersebut dan kesulitan dalam menentukan maksud dari soal tersebut.

Nilai reliabilitas pada soal yang telah dikembangkan, diperoleh nilai reliabilitas untuk kelas XII MIA4 sebesar 0.70 sehingga untuk instrumen yang diujicobakan pada kelas tersebut sudah reliabel karena nilai reliabilitasnya sudah diatas 0.70. Nilai reliabilitas instrumen setelah dikembangkan dan diujicobakan pada kelas XII MIA 5 diperoleh nilai reliabilitasnya sebesar 0.69 sehingga instrumen masih belum reliabel karena masih di bawah 0.70. Nilai reliabilitas ke dua kelas tersebut tidak terlampaui jauh sehingga dapat dikatakan bahwasannya soal sudah reliabel.

Nilai indeks kesukaran kelas XII MIPA 4 setelah instrumen dikembangkan diperoleh 7 soal dengan kategori sedang dan 1 soal dengan kategori mudah. Nilai indeks kesukaran yang diperoleh kelas XII MIA5, 2 soal dengan kategori mudah dan 6 soal dengan kategori sedang.

Daya beda pada instrumen setelah dikembangkan diperoleh untuk kelas XII MIA 4, 2 soal dengan kategori sangat baik, 4 soal dengan kategori baik, 1 soal dengan kategori cukup, dan 1 soal dengan kategori buruk. Daya beda untuk kelas XII MIA 5 diperoleh 5 soal dengan kategori baik dan 3 soal dengan kategori cukup.

Hasil penelitian ini didukung oleh Rustaman dkk. (2005) bahwa metode eksperimen paling tepat digunakan untuk merealisasikan pembelajaran dapat memperkaya pengalaman, mengembangkan sikap ilmiah, dan hasil belajar akan bertahan lama dalam ingatan peserta didik sehingga menjadi lebih bermakna.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis data pembahasan, dapat disimpulkan bahwa: (1) Validitas soal yang telah dikembangkan dari delapan soal yang diujicobakan kepada dua kelas 7 soal dinyatakan valid dan 1 soal dinyatakan tidak valid; (2) Reliabilitas instrumen setelah dikembangkan diperoleh nilai reliabilitasnya 0.70 dan berada pada kategori cukup tinggi; (3) Indeks kesukaran pada instrumen yang telah dikembangkan diperoleh 7 soal dengan kategori sedang dan 1 soal dengan kategori mudah. Untuk indeks kesukaran sudah cukup bagus dikarenakan tingkat kesukaran pada soal sudah beragam; (4) Daya Beda yang diperoleh pada instrumen yang telah dikembangkan diperoleh 2 soal dengan kategori sangat baik, 4 soal dengan kategori baik, 1 soal dengan kategori cukup, dan 1 soal dengan kategori buruk.

Adapun saran dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut: (1) Penyusunan produk instrumen keterampilan proses sains ini memiliki beberapa keterbatasan seperti, jenis instrumen yang dikembangkan hanya

mengukur keterampilan proses sains saja; (2) Instrumen tes yang telah diujicobakan dan di analisis ini dapat dimanfaatkan sebagai soal untuk mengukur kemampuan keterampilan proses sains siswa; (3) Keterampilan proses sains ini hanya menggunakan beberapa indikator saja, masih belum menggunakan keseluruhan indikator yang disediakan; (4) Bagi peneliti lain, yang ingin melakukan penelitian dengan jenis penelitian yang sama diharapkan untuk memperbaiki keterbatasan dalam penelitian ini dengan menambahkan beberapa jenis keterampilan dan menambahkan indikator yang digunakan dan menambahkan beberapa uji coba lanjutan dengan uji coba skala lebih luas lagi.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Bundu, P. 2006. Penilaian keterampilan proses dan sikap ilmiah. Jakarta: DEPDIKNAS.
- Dahar, R, S. 1989. Teori-teori Belajar. Jakarta. Erlangga.
- Dahar, R, W. 1989. Teori-teori Belajar. Jakarta. Erlangga.
- Fahmi, N., dan Sahyar. 2014. Pengaruh Model Pembelajaran Inquiri Terbimbing dan Kreativitas Terhadap Keterampilan Proses Sains pada Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika* 03(1): 47-52.
- Rahayu, H, A., dan Anggraeni, P. 2017. Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Sumedang. *Jurnal Pesona Dasar* 5(2): 22-33.
- Rustaman, N. Y, S. Dirdjosoemarto., A. Yudiyanto, Y. Achmad, Subekti., D. Rochintaniawati, dan M. Nurjhan. 2005, Strategi Belajar Mengajar Biologi, Bandung: UM Press.
- Semiawan, C, R. 1992. Pendekatan Keterampilan Proses Bagaimana Mengaktifkan Siswa dalam Belajar. Penerbit PT. Grasindo. Jakarta .
- Semiawan, C, R. 2009. Pendekatan Keterampilan Proses. Jakarta: Grasindo.
- Tawil, M., dan Liliarsari. 2013. Keterampilan-keterampilan Sains dan Implementasinya dalam Pembelajaran IPA. Makasar: UNM.
- Trianto. 2012. Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif. Jakarta: RinekaCipta.
- Warianto. 2011. Keterampilan Proses Sains. Jakarta: Kencana Prenada Media Group