

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini merupakan bagian yang bersifat prosedural karena terdapat perancangan alur penelitian yang dimulai pendekatan penelitian yang diterapkan, instrumen, tahapan pengumpulan data hingga langkah-langkah analisis data yang digunakan.

#### **3.1 Metode dan Desain Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimen dengan desain *Quasi Experiment*, yang dapat memberikan informasi melalui eksperimen yang sebenarnya dalam keadaan yang tidak mungkin untuk mengontrol dan memanipulasi semua variabel yang relevan (Arifin, 2011). Sementara itu, desain penelitian yang digunakan adalah *Counterbalanced Design*. Desain ini dikenal juga dengan desain rotasi, *crossover* atau *switchover*. Dalam pelaksanaannya diambil dua kelompok yang mendapat lebih dari satu kali perlakuan sesuai dengan jumlah kelompok secara bergantian. Tujuan dari pemilihan desain tersebut adalah untuk mengetahui mana *worksheet* yang lebih berdampak dalam meningkatkan *Scientific Creative Skills* (SCS), *Critical Thinking Skills* (CTS) dan *Scientific Reasoning Skills* (SRS). Untuk menghindari terjadinya pengaruh perlakuan satu dengan perlakuan lainnya pada kelompok yang sama maka dibuat instrumen *worksheet* berbeda dengan konten materi yang berbeda juga (Fraenkel, 2011). Desain ini juga bertujuan untuk melihat konsistensi pengaruh penggunaan jenis *worksheet* dalam meningkatkan SCS, CTS dan SRS. Penentuan kelas eksperimen tidak melalui penentuan secara random namun telah melalui tahapan seleksi (*purposive sampling*). Pola desain yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.

Kelompok	<i>Pretest</i>	<i>Treatment 1</i>	<i>Treatment 2</i>	<i>Posttest</i>
Kelas A	$O_{11}O_{12}O_{13}$	SCCW <sub>1</sub>	OW <sub>2</sub>	$O_{11}O_{12}O_{13}$
Kelas B	$O_{21}O_{22}O_{23}$	OW <sub>1</sub>	SCCW <sub>2</sub>	$O_{21}O_{22}O_{23}$

Sumber : Fraenkel, 2011

Gambar 3.1. Desain penelitian *Counterbalanced design*

Keterangan gambar:

- $O_{11}$  : *Pretest* dan *Posttest* untuk mengukur *Scientific Creative Skills* (SCS) siswa pada materi Karakteristik Bunyi
- $O_{12}$  : *Pretest* dan *Posttest* untuk mengukur *Critical Thinking Skills* (CTS) siswa pada materi Karakteristik Bunyi
- $O_{13}$  : *Pretest* dan *Posttest* untuk mengukur *Scientific Reasoning Skills* (SRS) siswa pada materi Karakteristik Bunyi
- $O_{21}$  : *Pretest* dan *Posttest* untuk mengukur *Scientific Creative Skills* (SCS) siswa pada materi Gejala Bunyi
- $O_{22}$  : *Pretest* dan *Posttest* untuk mengukur *Critical Thinking Skills* (CTS) siswa pada materi Gejala Bunyi
- $O_{23}$  : *Pretest* dan *Posttest* untuk mengukur *Scientific Reasoning Skills* (SRS) siswa pada materi Gejala Bunyi
- OW<sub>1</sub> : *Ordinary Worksheet* dengan materi Karakteristik Bunyi
- OW<sub>2</sub> : *Ordinary Worksheet* dengan materi Gejala Bunyi
- SCCW<sub>1</sub> : *Scientific Creative Critical Worksheet* dengan materi Karakteristik Bunyi
- SCCW<sub>2</sub> : *Scientific Creative Critical Worksheet* dengan materi Gejala Bunyi

### 3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dari penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIA di Madrasah Aliyah Swasta (MAS) Manba'ul Huda dan MAS Al-Inayah Kota Bandung Semester Genap Tahun Pelajaran 2017/2018. Teknik pengambilan sampel adalah dengan cara *purposive sampling*, dimana sampel yang diteliti adalah siswa yang belum mendapatkan pembelajaran materi Gelombang Bunyi, berjumlah 60 siswa.

Sampel memiliki latar belakang sosial dan ekonomi yang relatif sama, serta

Maya Mustika, 2018

PENGARUH SCIENTIFIC CREATIVE CRITICAL WORKSHEET PADA TOPIK BUNYI DALAM MENINGKATKAN SCIENTIFIC CREATIVE SKILLS, CRITICAL THINKING SKILLS & SCIENTIFIC REASONING SKILLS SISWA MA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

memiliki rata-rata kemampuan yang relatif sama dalam menerima input materi pelajaran karena sampel diambil dari dua sekolah Madrasah Aliyah. Kelas A dan kelas B masing-masing memiliki guru fisika berbeda yang mengajar di kelas. Sampel kelas A dan kelas B masing-masing berjumlah 30 orang siswa.

### 3.3 Instrumen Penelitian

Jenis instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu instrumen tes berupa tes *scientific creative skills* (SCS), tes *critical thinking skills* (CTS) dan tes *scientific reasoning skills* (SRS). Selain itu juga digunakan instrumen penilaian kelayakan *worksheet*.

#### 3.3.1 Tes *Scientific Creative Skills* dan *Critical Thinking Skills*

Tes ini berbentuk uraian (*open ended question*) yang disusun berdasarkan indikator SCS dan CTS pada materi Bunyi yang terdiri dari Karakteristik Bunyi dan Gejala Bunyi. Instrumen tes SCS dan CTS yang dikembangkan dalam penelitian ini diukur secara bersamaan dalam satu kasus. Pengembangan soal tes yang mengukur keterampilan berpikir kritis dan kreatif sekaligus telah dilakukan sebelumnya oleh Piaw (2010). Hasil tes kemudian dianalisis untuk mengetahui perbedaan peningkatan *scientific creative skills* dan peningkatan *critical thinking skills* antara siswa yang menggunakan SCCW dengan siswa yang menggunakan OW dalam pembelajaran berbasis *project*.

Berikut ini adalah rincian indikator keterampilan berpikir yang dijadikan acuan dalam konstruksi pembuatan instrumen tes.

Tabel 3.1  
*Indikator SCS dan CTS*

<i>Keterampilan Berpikir</i>	<i>Aspek</i>	<i>Indikator Soal</i>	<i>No Soal</i>
SCS	<i>Fluency, Technical Product, Thinking</i>	Menghasilkan gagasan yang bervariasi atas permasalahan yang berkaitan dengan pemilihan bahan peredam bunyi	1a
	<i>Fluency, Technical Product, Thinking</i>	Menghasilkan gagasan yang bervariasi atas permasalahan yang berkaitan dengan solusi dampak	2a

Maya Mustika, 2018

PENGARUH SCIENTIFIC CREATIVE CRITICAL WORKSHEET PADA TOPIK BUNYI DALAM MENINGKATKAN SCIENTIFIC CREATIVE SKILLS, CRITICAL THINKING SKILLS & SCIENTIFIC REASONING SKILLS SISWA MA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

<i>Keterampilan Berpikir</i>	<i>Aspek</i>	<i>Indikator Soal</i>	<i>No Soal</i>
		penggunaan mesin pabrik	
	<i>Fluency, Science Phenomena, Thinking</i>	Menghasilkan gagasan yang bervariasi atas permasalahan yang berkaitan dengan penggunaan bambu sebagai alat musik	3a
	<i>Fluency, Science Problem, Imagination</i>	Menghasilkan gagasan yang bervariasi atas permasalahan yang berkaitan dengan pemilihan desain gitar dan jenis bahan yang digunakan	4a
	<i>Flexibility, Science Knowledge, Thinking</i>	Mempertimbangkan berbagai faktor dalam mengajukan gagasan atas penyelesaian masalah secara lengkap dan sesuai konsep berkaitan dengan pemilihan bahan peredam bunyi	1b
	<i>Flexibility, Science Knowledge, Thinking</i>	Mempertimbangkan bahan alternatif lain selain bahan peredam bunyi	2b
	<i>Flexibility, Technical Product, Thinking</i>	Mempertimbangkan bahan alternatif lain sebagai bahan pembuatan alat musik selain bambu	3b
	<i>Flexibility, Science Knowledge, Thinking</i>	Menyebutkan pertimbangan dalam memberikan alternatif solusi penyelesaian masalah yang dihubungkan dengan konsep fisika dengan memberikan alasan yang jelas	4b
	<i>Originality, Technical Product, Imagination</i>	Menghasilkan gagasan yang baru dan unik atas solusi permasalahan yang diajukan berkaitan dengan pemilihan bahan peredam bunyi	1c
	<i>Originality, Technical Product, Imagination</i>	Menghasilkan gagasan yang baru dan unik atas solusi permasalahan yang diajukan berkaitan dengan bahan peredam bunyi pada mesin	2c
	<i>Originality, Science Problem, Thinking</i>	Menghasilkan gagasan yang baru dan unik atas solusi permasalahan yang diajukan berkaitan dengan bahan pembuatan alat musik	3c
	<i>Originality, Technical Product, Imagination</i>	Menghasilkan gagasan yang baru dan unik atas solusi permasalahan yang diajukan berkaitan dengan	4c

<i>Keterampilan Berpikir</i>	<i>Aspek</i>	<i>Indikator Soal</i>	<i>No Soal</i>
		bahan pembuatan alat musik	
	<i>Fluency, Science Knowledge, Thinking</i>	Mencetuskan gagasan penyelesaian masalah secara lengkap dan sesuai dengan konsep sifat pemantulan gelombang bunyi	1d
	<i>Fluency, Science Knowledge, Thinking</i>	Mencetuskan gagasan penyelesaian masalah secara lengkap dan sesuai dengan konsep sifat perambatan gelombang bunyi	2d
	<i>Fluency, Science Knowledge, Thinking</i>	Mencetuskan gagasan penyelesaian masalah secara lengkap dan sesuai dengan konsep dawai dan pipa organa	3d
	<i>Fluency, Science Knowledge, Thinking</i>	Mencetuskan gagasan penyelesaian masalah secara lengkap dan sesuai dengan konsep dawai dan pipa organa	4d
CTS	<i>Critical Thinking Ability 1</i>	Mengintegrasikan pengetahuan yang saling bertentangan kedalam kesimpulan yang terpadu	1e
			2e
			3e
			4e
	<i>Critical Thinking Ability 2</i>	Merancang percobaan untuk menyelesaikan ambiguitas dalam pengetahuan tertentu	1f
			2f
			3f
			4f
	<i>Critical Thinking Ability 3</i>	Menggunakan data yang dihubungkan dengan konsep fisika, serta melihat kemungkinan adanya interpretasi lain serta mampu memilih salah satu interpretasi yang tepat untuk memecahkan permasalahan.	1g
			2g
			3g
			4g

Indikator pada Tabel 3.1 di atas kemudian dikonstruksi menjadi soal yang dikaitkan dengan empat buah wacana yang berisi permasalahan yang berkaitan dengan dua topik yaitu Karakteristik Bunyi dan Gejala Bunyi. Kisi-kisi soal SCS dan CTS secara lengkap disajikan pada lampiran C.1a. Soal ini kemudian dianalisis untuk mengetahui keterampilan berpikir siswa dengan skor maksimum 3 untuk tiap aspek soal SCS dan skor maksimum 4 untuk tiap aspek soal CTS.

Maya Mustika, 2018

PENGARUH SCIENTIFIC CREATIVE CRITICAL WORKSHEET PADA TOPIK BUNYI DALAM MENINGKATKAN SCIENTIFIC CREATIVE SKILLS, CRITICAL THINKING SKILLS & SCIENTIFIC REASONING SKILLS SISWA MA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

### 3.3.2 Tes *Scientific Reasoning Skills*

Tes ini berbentuk pilihan ganda (*multiple choice*) yang disusun berdasarkan indikator SRS pada konsep Bunyi yang terdiri dari Karakteristik Bunyi dan Gejala Bunyi. Hasil tes kemudian dianalisis untuk mengetahui perbedaan peningkatan SRS antara siswa yang menggunakan SCCW dengan siswa yang menggunakan OW dalam pembelajaran berbasis *project*.

Rincian aspek SRS yang dijadikan acuan dalam konstruksi instrumen tes dapat dilihat pada tabel 3.2 di bawah ini:

Tabel 3.2  
*Indikator Scientific Reasoning Skills (SRS)*

<i>Aspek SRS</i>	<i>Indikator Soal</i>	<i>No Soal</i>
<i>Concluding</i>	Memberikan kesimpulan yang tepat berdasarkan data hasil pengamatan	1
<i>Contextualizing</i>	Menyebutkan fenomena lain yang berhubungan dengan konsep secara kontekstual	2
	Menyebutkan fenomena lain yang berhubungan dengan konsep secara kontekstual	3
<i>Estimating</i>	Memperkirakan nilai taraf intensitas yang dihasilkan 1000 sumber bunyi identik	4
	Memperkirakan berapa kali lipat intensitas rata-rata rumah tinggal dengan perpustakaan	5
<i>Predicting</i>	Memprediksi besar frekuensi not pada oktaf berikutnya berdasarkan definisi oktaf $f_1 : f_2 = 1 : 2$	6
	Memprediksi bunyi tertentu yang nilainya setara berdasarkan grafik taraf intensitas terhadap frekuensi yang disajikan	7
<i>Applying information</i>	Menerapkan informasi untuk menentukan posisi sumber agar diperoleh tingkat kebisingan terendah pada posisi tertentu.	8
	Menerapkan informasi untuk menentukan posisi sumber agar diperoleh tingkat kebisingan terendah pada posisi tertentu.	9
<i>Describing relationship</i>	Mendeskripsikan hubungan peningkatan daya	10

Maya Mustika, 2018

PENGARUH SCIENTIFIC CREATIVE CRITICAL WORKSHEET PADA TOPIK BUNYI DALAM MENINGKATKAN SCIENTIFIC CREATIVE SKILLS, CRITICAL THINKING SKILLS & SCIENTIFIC REASONING SKILLS SISWA MA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

<i>Aspek SRS</i>	<i>Indikator Soal</i>	<i>No Soal</i>
	terhadap intensitas dan taraf intensitas	
	Mendeskripsikan hubungan panjang gelombang pada pipa organa terbuka dan tertutup dengan harmonik dan panjang kolom yang sama	11
<i>Making simple sense of quantitative data</i>	Membuat penalaran sederhana berdasarkan data dalam bentuk grafik hubungan intensitas dan taraf intensitas bunyi.	12
	Membuat penalaran sederhana berdasarkan data dalam bentuk grafik hubungan intensitas bunyi terhadap jarak.	13
<i>Using combinatorial thinking</i>	Menggunakan kombinasi berpikir untuk menentukan variabel yang berbanding lurus satu sama lain berdasarkan data	14
<i>Interpreting quantifiable data to establish laws using logic</i>	Menafsirkan data kuantitatif untuk menetapkan hukum secara logis.	15
<i>Determining if an answer to a problem or question is reasonable including size and/or units</i>	Menentukan ketepatan nilai besaran jawaban beserta satuannya	16
<i>Using data and math in the solution of real-world problems</i>	Menggunakan data instrumen Klarinet serta harmonik pada pipa organa terbuka dan pipa organa tertutup untuk membuktikan jenis instrumen Klarinet	17
	Menggunakan data instrumen Seruling serta harmonik pada pipa organa terbuka dan pipa organa tertutup untuk membuktikan jenis instrumen Seruling	18
<i>Using proportional reasoning to make decisions</i>	untuk membuat keputusan terkait perubahan intensitas ( $I$ ) akibat variasi jarak ( $r$ ).	19
	Menggunakan penalaran yang seimbang untuk membuat keputusan terkait perubahan cepat rambat ( $v$ ) akibat variasi modulus elastis ( $F$ ) dan massa jenis ( $\mu$ ).	20

Kisi-kisi soal SRS secara lengkap disajikan pada Lampiran C.2a. Soal ini kemudian dianalisis untuk mengetahui keterampilan penalaran ilmiah siswa dengan skor 1 untuk jawaban benar dan skor 0 untuk jawaban salah.

### 3.4 Uji Instrumen

Untuk mendapatkan sebuah instrumen penelitian yang berkualitas, perlu dilakukan uji instrumen. Instrumen tes yang telah disusun sesuai dengan aspek-

**Maya Mustika, 2018**  
**PENGARUH SCIENTIFIC CREATIVE CRITICAL WORKSHEET PADA TOPIK BUNYI DALAM MENINGKATKAN SCIENTIFIC CREATIVE SKILLS, CRITICAL THINKING SKILLS & SCIENTIFIC REASONING SKILLS SISWA MA**

aspek yang diukur berdasarkan teori tertentu selanjutnya diuji validasi oleh ahli. Setelah instrumen dinyatakan layak oleh para ahli, selanjutnya dilakukan uji coba pada salah satu kelas yang memiliki karakteristik yang sama dengan sampel yang diambil. Hasil uji coba instrumen tes SCS dan CTS diolah menggunakan bantuan aplikasi *Anates Uraian*, sedangkan untuk tes SRS menggunakan aplikasi *Anates Pilihan Ganda*. Uji coba instrumen meliputi validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran.

### 3.4.1 Uji Instrumen Tes SCS dan CTS

Validasi konstruk instrumen tes SCS dan CTS melibatkan empat ahli fisika yang merupakan dosen di Universitas Pendidikan Indonesia. Dosen ahli memberikan penilaian, kritik dan saran yang dapat digunakan untuk memperbaiki instrumen yang dikembangkan. *Judgement* oleh ahli meliputi kesesuaian soal dengan aspek SCS dan CTS, aspek materi dan tata bahasa. Validasi oleh ahli menggunakan lembar *judgment* tes SCS dan CTS yang dapat dilihat pada Lampiran C.1b. Rekapitulasi hasil validasi ahli pada instrumen soal SCS dan CTS dapat dilihat pada Lampiran C.1c.

Hasil validasi dari keempat ahli antara lain: 1) kalimat pada kasus 1 ditambahkan “agar bunyi dalam ruangan tidak banyak dipantulkan dinding dan langit-langit”, 2) penulisan satuan ditulis tegak, 3) revisi redaksional butir soal 1c dan 2a 4) tabel pada butir soal 1g penting bagi siswa agar mengenali bahan dan sebaiknya diperdalam pemahaman tentang isinya, 5) hindari penggunaan bahasa asing, 6) hindari penulisan bentuk pangkat dengan mengganti menjadi satuan M (mega).

Berdasarkan penilaian dan masukan oleh ahli, diambil keputusan bahwa seluruh butir soal dapat digunakan dengan 6 butir soal direvisi dan 22 butir soal tanpa revisi. Hasil revisi tes SCS dan CTS kemudian diujicobakan pada siswa yang telah menerima pembelajaran pada topik Bunyi.

Analisis hasil uji coba instrumen tes SCS dan CTS dilakukan menggunakan bantuan aplikasi *Anates* uraian meliputi validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran. Instrumen tes SCS dan CTS diuji cobakan kepada 30 siswa kelas XI MIA. Hasil uji validitas, reliabilitas, daya pembeda dan

**Maya Mustika, 2018**

PENGARUH SCIENTIFIC CREATIVE CRITICAL WORKSHEET PADA TOPIK BUNYI DALAM MENINGKATKAN SCIENTIFIC CREATIVE SKILLS, CRITICAL THINKING SKILLS & SCIENTIFIC REASONING SKILLS SISWA MA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



tingkat kesukaran butir soal secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran C.1d. Rekapitulasi hasil uji coba validitas butir soal SCS dan CTS disajikan pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.3  
*Rekapitulasi Validitas Instrumen Tes SCS dan CTS*

<i>Signifikansi</i>	<i>No Butir Soal</i>
Sangat Signifikan	1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f, 1g, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 2g, 3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f, 3g, 4b, 4c, 4d, 4f, 4g
Signifikan	4a
Tidak Signifikan	-

Hasil uji coba instrumen tes SCS dan CTS menunjukkan nilai reliabilitas tes sebesar 0.97 yang termasuk kedalam kategori sangat tinggi. Berdasarkan analisis hasil uji coba dari 28 soal SCS dan CTS menunjukkan satu soal berada dalam kategori mudah dan dua puluh tujuh soal berada dalam kategori sedang. Distribusi tingkat kesukaran instrumen tes SCS dan CTS disajikan pada tabel 3.4.

Tabel 3.4  
*Rekapitulasi Tingkat Kesukaran Instrumen Tes SCS dan CTS*

<i>Signifikansi</i>	<i>No Butir Soal</i>
Sangat sukar	-
Sukar	-
Sedang	1b, 1c, 1d, 1e, 1f, 1g, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 2g, 3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f, 3g, 4a, 4b, 4c, 4d, 4f, 4g
Mudah	1a

Analisis terhadap daya pembeda butir soal SCS dan CTS menunjukkan bahwa 11 soal memiliki daya pembeda baik dan 17 soal memiliki daya pembeda cukup. Berdasarkan hasil uji coba instrumen tes SCS dan CTS, seluruh soal dapat dikatakan layak untuk dijadikan instrumen penelitian. Namun, berdasarkan analisis *pretest* siswa, ketersediaan waktu yang terbatas membuat siswa tidak maksimal dalam mengerjakan seluruh soal sehingga dipilih 2 dari 4 kasus SCS dan CTS yang telah dikembangkan untuk dijadikan instrumen penelitian yakni pada kasus 1 dan kasus 3. Untuk kasus 2 dan kasus 4 selanjutnya dijadikan sebagai bahan evaluasi mandiri bagi siswa yang diberikan pada *worksheet* di akhir pembelajaran dalam bentuk penugasan.

### 3.4.2 Uji Instrumen Tes SRS

Validasi konstruk instrumen tes SRS melibatkan empat ahli fisika yang merupakan dosen di Universitas Pendidikan Indonesia. Dosen ahli memberikan penilaian, kritik dan saran yang dapat digunakan untuk memperbaiki instrumen yang dikembangkan. *Judgement* oleh ahli meliputi kesesuaian soal dengan aspek SRS, aspek materi dan tata bahasa. Lembar *judgment* tes SRS dapat dilihat pada Lampiran C.2b. Rekapitulasi hasil validasi ahli pada instrumen soal SRS dapat dilihat pada Lampiran C.2c.

Hasil validasi dari keempat ahli antara lain: 1) kalimat pada pilihan jawaban diawali dengan huruf kecil; 2) berikan ilustrasi gambar pada butir soal 6 dan 11; 3) revisi redaksional butir soal 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20; 4) struktur soal harus memuat kondisi-pertanyaan-opsi jawaban. Komentar ahli terhadap instrumen soal SRS yang dikembangkan: “soal-soal cukup baik, cantumkan sumber, pertajam makna “sensitivitas”, sedapatnya berbagai istilah yang maknanya serupa disatukan, satuan phon/fon dan sone baik dikenalkan kepada siswa”.

Berdasarkan penilaian dan masukan oleh ahli, diambil keputusan bahwa seluruh butir soal dapat digunakan dengan 19 butir soal direvisi dan 1 butir soal tanpa revisi yaitu butir soal nomor 15. Hasil revisi tes SRS kemudian diuji cobakan pada siswa yang telah menerima pembelajaran pada topik Bunyi.

Analisis hasil uji coba instrumen tes SRS dilakukan menggunakan bantuan aplikasi *Anates* pilihan berganda meliputi validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran. Instrumen tes SRS diuji cobakan kepada 40 siswa kelas XI MIA. Hasil uji validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran butir soal secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran C.2d. Rekapitulasi hasil uji coba validitas butir soal SRS disajikan pada tabel 3.5 berikut.

Tabel 3.5  
*Rekapitulasi Validitas Instrumen Tes SRS*

<i>Signifikansi</i>	<i>No Butir Soal</i>
Sangat Signifikan	1, 4, 6, 8, 20
Signifikan	2, 3, 7, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19
Tidak Signifikan	5, 9, 14

Maya Mustika, 2018

PENGARUH SCIENTIFIC CREATIVE CRITICAL WORKSHEET PADA TOPIK BUNYI DALAM MENINGKATKAN SCIENTIFIC CREATIVE SKILLS, CRITICAL THINKING SKILLS & SCIENTIFIC REASONING SKILLS SISWA MA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Hasil uji coba instrumen tes SRS menunjukkan nilai reliabilitas tes sebesar 0.79 yang termasuk kedalam kategori tinggi. Berdasarkan analisis hasil uji coba dari 20 soal SCS menunjukkan dua soal berada dalam kategori sangat sukar, empat soal berada dalam kategori sukar dan empat belas soal berada dalam kategori sedang. Distribusi tingkat kesukaran instrumen tes SRS disajikan pada tabel 3.6.

Tabel 3.6  
*Rekapitulasi Tingkat Kesukaran Instrumen Tes SRS*

<i>Signifikansi</i>	<i>No Butir Soal</i>
Sangat sukar	5, 9
Sukar	1, 7, 16, 18
Sedang	2, 3, 4, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 20
Mudah	-

Analisis terhadap daya pembeda butir soal SRS menunjukkan bahwa 1 soal memiliki daya pembeda jelek, 3 soal memiliki daya pembeda cukup, 12 soal memiliki daya pembeda baik dan 4 soal memiliki daya pembeda baik sekali.

Berdasarkan hasil uji coba instrumen tes SRS diambil keputusan untuk menggunakan 17 dari 20 butir soal yang telah dikembangkan untuk dijadikan instrumen SRS dalam penelitian. Adapun soal yang tidak signifikan yakni nomor 5, 9 dan 14 dibuang, sehingga tersisa 9 butir soal yang mengukur SRS pada topik Karakteristik Bunyi dan 8 butir soal yang mengukur SRS pada topik Gejala Bunyi.

### 3.4.3 Uji Kelayakan *Worksheet*

Hasil uji kualitas atau kelayakan *worksheet* diperoleh dari hasil penskoran melalui lembar *judgment* kelayakan *worksheet* dan kemudian dikonversi dalam bentuk persentase. Tabel 3.7 berikut menunjukkan kriteria persentase kualitas *worksheet*.

Tabel 3.7

Kriteria Persentase Kualitas *Worksheet*

<i>No</i>	<i>Persentase</i>	<i>Kriteria</i>
1.	$0.00 < x \leq 0.20$	Sangat jelek
2.	$0.20 < x \leq 0.40$	Jelek
3.	$0.40 < x \leq 0.60$	Cukup
4.	$0.60 < x \leq 0.80$	Baik
5.	$0.80 < x \leq 1.00$	Sangat baik

(diadaptasi dari Arikunto, 2013)

Uji terhadap kelayakan *worksheet* dilakukan oleh 7 pakar, 3 orang dari dosen ahli dan 4 orang dari guru mata pelajaran fisika dengan menggunakan lembar *judgement* kelayakan *worksheet*. Rekapitulasi hasil uji kelayakan *worksheet* dapat dilihat pada Lampiran C.3a. Sedangkan hasil *judgement* terhadap kelayakan *worksheet* dapat dilihat pada Lampiran C.3b. Berdasarkan hasil validasi kelayakan *worksheet* diperoleh rerata persentase sebesar 86% yang berada dalam kategori sangat baik, secara umum persentase setiap aspek penilaian *worksheet* ditampilkan pada Tabel 3.8 berikut.

Tabel 3.8

*Hasil Validasi Kelayakan Worksheet*

<i>No.</i>	<i>Aspek</i>	<i>Persentase</i>
1.	Kesesuaian antara KD dengan indikator	86%
2.	Kesesuaian setiap indikator dengan uraian aktivitas dan konten	86%
3.	Kesesuaian KD dengan keluasan dan kedalaman konten	82%
4.	Konten akurat dan bebas dari miskonsepsi	82%
5.	Struktur dan organisasi material disusun secara logis dan koheren	86%
6.	Gaya pemaparan konten untuk aktivitas menarik untuk dibaca	96%
7.	Bahasa tulisan yang digunakan mudah dipahami	89%
8.	Istilah-istilah ilmiah yang digunakan sudah cukup dikenal oleh target audiennya, dan bahasa ilmiah digunakan dengan tepat	82%
9.	Uraian materi ajar dikaitkan dengan pengetahuan dan pengalaman siswa sebelumnya	82%

Maya Mustika, 2018

PENGARUH SCIENTIFIC CREATIVE CRITICAL WORKSHEET PADA TOPIK BUNYI DALAM MENINGKATKAN SCIENTIFIC CREATIVE SKILLS, CRITICAL THINKING SKILLS & SCIENTIFIC REASONING SKILLS SISWA MA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 3.8  
*Hasil Validasi Kelayakan Worksheet*

No.	Aspek	Persentase
10.	Uraian aktivitas pada <i>worksheet</i> mendorong pengembangan <i>Scientific Reasoning Skills</i>	89%
11.	Uraian aktivitas pada <i>worksheet</i> membangun <i>Scientific Creativity Skills</i>	86%
12.	Uraian aktivitas pada <i>worksheet</i> membangun <i>Critical Thinking Skills</i>	89%
13.	Uraian aktivitas pada <i>worksheet</i> memungkinkan siswa untuk menyelidiki konsep sains secara mendalam	86%
14.	<i>Worksheet</i> menggunakan simbol-simbol dan satuan SI secara konsisten	89%
15.	Memenuhi kaidah tata tulis/aturan penulisan	86%

### 3.5 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui tiga tahap, yaitu tahap perencanaan, tahap pelaksanaan dan tahap akhir yang dijelaskan sebagai berikut:

#### 3.5.1 Tahap Persiapan/Perencanaan

- a. Menentukan lokasi penelitian
- b. Melakukan studi pendahuluan melalui observasi ke sekolah yang dijadikan lokasi penelitian
- c. Melaksanakan kajian pustaka yang bertujuan untuk mendapatkan informasi yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan
- d. Menentukan sample penelitian
- e. Menyusun perangkat penelitian (RPP, Skenario Pembelajaran, SCCW, OW)
- f. Menyediakan alat dan bahan
- g. Menyusun instrumen penelitian berupa soal *scientific creative skills*, soal *critical thinking skills* dan soal *scientific reasoning skills*.
- h. Melakukan validasi instrumen oleh ahli
- i. Melakukan uji coba instrumen penelitian
- j. Melakukan analisis terhadap hasil uji coba instrumen berupa validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran.

### 3.5.2 Tahap Pelaksanaan

- a. Melakukan *pretest*
- b. Melakukan *treatment* sebanyak 2 kali. Pada *treatment* 1 dilakukan pembelajaran berbasis proyek dengan topik Karakteristik Bunyi dimana siswa diajak untuk berpikir kritis dan kreatif dalam menghasilkan bahan peredam bunyi terbaik dari olehan sampah. Pada *treatment* 1 ini, kelas A (kelas eksperimen) diberikan SCCW dan kelas B (kelas kontrol) diberikan OW. Sedangkan pada *treatment* 2 dilakukan pembelajaran berbasis proyek dengan topik Gejala Bunyi dimana siswa diajak untuk berpikir kritis dan kreatif dalam menghasilkan suatu alat musik dengan menggunakan prinsip pipa organa. Pada *treatment* 2 ini, kelas A (kelas kontrol) menggunakan OW dan kelas B (kelas eksperimen) menggunakan SCCW.
- c. Mengobservasi keterlaksanaan pembelajaran oleh observer
- d. Melaksanakan *posttest*.

### 3.5.3 Tahap Pengolahan Data dan Pelaporan

- a. Mengolah data hasil penelitian
- b. Menganalisis data temuan hasil penelitian
- c. Membuat kesimpulan

Prosedur penelitian di atas dituangkan dalam bentuk skema alur penelitian yang disajikan pada Lampiran A.1.

## 3.6 Teknik Pengumpulan Data

Instrumen dan teknik pengumpulan data dalam penelitian ini disajikan dalam tabel 3.9 berikut.

Tabel 3.9

#### *Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data yang Digunakan*

<i>Tahap</i>	<i>Instrumen</i>	<i>Target Penilaian</i>	<i>Deskripsi</i>	<i>Teknik pengumpulan data</i>
Tahap Persiapan	Instrumen analisis perangkat belajar siswa	Gambaran bahan ajar yang ada. Pentingnya pengembangan <i>worksheet</i> .	Mengetahui karakteristik <i>worksheet</i> dan identifikasi masalah	Rubrik Penilaian

Maya Mustika, 2018

PENGARUH SCIENTIFIC CREATIVE CRITICAL WORKSHEET PADA TOPIK BUNYI DALAM MENINGKATKAN SCIENTIFIC CREATIVE SKILLS, CRITICAL THINKING SKILLS & SCIENTIFIC REASONING SKILLS SISWA MA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

<i>Tahap</i>	<i>Instrumen</i>	<i>Target Penilaian</i>	<i>Deskripsi</i>	<i>Teknik pengumpulan data</i>
Tahap Pengembangan Instrumen	Instrumen validasi kesesuaian Indikator materi dan indikator SCS, CTS dan SRS	Kesesuaian KD dan Indikator. Kesesuaian indikator dan tujuan. Kesesuaian sistematika materi	Instrumen digunakan untuk menilai kesesuaian sistematika <i>worksheet</i> dan indikator SCS, CTS dan SRS	Rubrik Penilaian
	Instrumen Kualitas <i>worksheet</i>	<i>Draft 1 worksheet</i>	Melihat kualitas <i>worksheet</i> berdasarkan beberapa kategori tertentu	Rubrik penilaian
Tahap Implementasi	Instrumen soal SCS	<i>Draft 2 worksheet</i>	Berupa tes uraian (telah validasi)	<i>Pretest Postest</i>
	Instrumen soal CTS		Berupa tes pilihan ganda (telah validasi)	
	Instrumen soal SRS			

### 3.7 Teknik Pengolahan dan Analisis Data

#### 3.7.1 Analisis Peningkatan SCS, CTS dan SRS

Teknik analisis untuk menentukan peningkatan SCS, CTS dan SRS dilakukan melalui:

- Pemberian soal *scientific creative skills* (SCS) dan *critical thinking skills* (CTS) berupa *open ended question* serta pemberian soal *scientific reasoning skills* (SRS) berupa tes pilihan ganda.
- Penentuan peningkatan *scientific creative skills* (SCS), *critical thinking skills* (CTS) dan *scientific reasoning skills* (SRS) siswa akibat penggunaan *worksheet* dianalisis dengan menggunakan skor *gain* yang dinormalisasi ( $N - Gain$ ). Nilai  $N-Gain$  ( $\langle g \rangle$ ) merupakan angka yang menunjukkan besar peningkatan skor perolehan siswa setelah diberi perlakuan, dinyatakan melalui persamaan yang dikembangkan oleh Hake (1998) sebagai berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{\langle Skor_{postest} \rangle - \langle Skor_{pretest} \rangle}{\langle Skor_{maksimum} \rangle - \langle Skor_{pretest} \rangle}$$

Maya Mustika, 2018

PENGARUH SCIENTIFIC CREATIVE CRITICAL WORKSHEET PADA TOPIK BUNYI DALAM MENINGKATKAN SCIENTIFIC CREATIVE SKILLS, CRITICAL THINKING SKILLS & SCIENTIFIC REASONING SKILLS SISWA MA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Kategori untuk nilai gain yang dinormalisasi dapat dilihat pada tabel 3.10 berikut:

Tabel 3.10  
*Kategori Tingkat Gain yang Dinormalisasi*

<i>Batasan</i>	<i>Kategori</i>
$\langle g \rangle > 0,7$	Tinggi
$0,3 < \langle g \rangle \leq 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

(Hake, 1998)

### 3.7.2 Uji Hipotesis Pengaruh *Worksheet* Terhadap Peningkatan SCS, CTS dan SRS

Teknik analisis untuk menentukan uji keefektifan *worksheet* menggunakan uji statistik inferensial.

#### a) Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data *pretest dan posttest* SRS siswa pada kedua kelas berdistribusi normal atau tidak. Adapun hipotesis yang digunakan pada uji normalitas adalah:

$H_0$ : Data berdistribusi normal

$H_1$ : Data tidak berdistribusi normal

Dengan kriteria pengambilan keputusan sebagai berikut:

Jika nilai  $Sig > 0.05$ , maka  $H_0$  diterima,  $H_1$  ditolak.

Jika nilai  $Sig \leq 0.05$ , maka  $H_0$  ditolak,  $H_1$  diterima.

Pengujian normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan bantuan aplikasi *IBM SPSS statistics 20*.

#### b) Uji Homogenitas

Uji homogenitas varians adalah uji yang digunakan untuk melihat apakah data *pretest* SRS berasal dari populasi dan varians yang homogen atau tidak. Adapun hipotesis yang digunakan pada uji homogenitas adalah:

$H_0$ : Data yang digunakan berasal dari varians yang sama

$H_1$ : Data yang digunakan berasal dari varians yang berbeda

Dengan kriteria pengambilan keputusan sebagai berikut:

Jika nilai  $Sig > 0.05$ , maka  $H_0$  diterima,  $H_1$  ditolak.

Jika nilai  $Sig \leq 0.05$ , maka  $H_0$  ditolak,  $H_1$  diterima.

Maya Mustika, 2018

PENGARUH SCIENTIFIC CREATIVE CRITICAL WORKSHEET PADA TOPIK BUNYI DALAM MENINGKATKAN SCIENTIFIC CREATIVE SKILLS, CRITICAL THINKING SKILLS & SCIENTIFIC REASONING SKILLS SISWA MA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



Pengujian homogenitas dilakukan menggunakan bantuan aplikasi *IBM SPSS statistics 20*.

c) Uji Perbedaan Dua Rerata

Data yang diuji adalah skor *N-Gain*. Uji data *N-Gain* dilakukan untuk mengetahui apakah peningkatan SCS, CTS dan SRS pada kedua kelas berbeda secara signifikan atau tidak sebagai efek dari perlakuan (penggunaan SCCW dan OW). Pengujian hipotesis dalam penelitian ini menggunakan uji *t* dua ekor (*two tile*) dengan taraf signifikansi  $\alpha = 0.05$ . Untuk data SRS digunakan uji statistik parametrik *Independent Sample t Test* jika data berdistribusi normal dan homogen. Sedangkan untuk uji hipotesis SCS dan CTS digunakan uji statistik non parametrik *Mann-Whitney* karena data yang berupa ordinal. Pengujian uji beda *Independent Sample t Test* dan uji *Mann-Whitney* dilakukan menggunakan bantuan aplikasi *IBM SPSS statistics 20*.