

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *pre-experimental design* dengan *One Group Pretest – Posttest*. Dalam desain ini, sebelum perlakuan diberikan terlebih dahulu *pre-test* kemudian dilanjutkan dengan *treatment* dan diakhir pembelajaran sampel diberi *post-test*. Alasan penggunaan desain ini adalah untuk mengetahui gambaran peningkatan Keterampilan Proses Sains setelah dilakukan pembelajaran berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematic*). Desain ini hanya menggunakan satu kelas eksperimen dan tidak menggunakan kelas kontrol.

Untuk lebih jelasnya desain penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1 dibawah ini :

Tabel 3.1  
*Desain Penelitian One-Group (pretest – posttest) design*

<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>

Keterangan :

O<sub>1</sub> : *Pretest* keterampilan proses sains

O<sub>2</sub> : *Posttest* keterampilan proses sains

X: Perlakuan berupa pembelajaran berbasis STEM

Dengan menggunakan desain ini, hasil perlakuan dapat diketahui lebih akurat, karena dapat membandingkan dengan keadaan sebelum diberi perlakuan.

### 3.2 Populasi dan Sampel

Penelitian ini dilakukan di salah satu Sekolah Menengah Pertama (SMP) di Kota Bandung. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII pada salah satu SMP di Kota Bandung, sedangkan sampel dalam penelitian ini terdiri dari satu kelas dengan jumlahpeserta didik sebanyak 30 peserta didik. Pemilihan sample dipilih secara *purposive sampling*, yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu agar dapat

**Rizky Kurniawati, 2019**

**PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN  
KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMP PADA MATERI PESAWAT  
SEDERHANA**

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

mendukung keterlaksanaan penelitian (Sugiono, 2013, hlm. 124). Pertimbangan tersebut diantaranya adalah jadwal kelas yang akan menerima materi dari konsep yang akan diteliti dan berdasarkan saran dari guru bidang studi yang bersangkutan.

### 3.3 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### 3.3.1 Lembar Observasi proses pembelajaran Berbasis STEM dalam melatih keterampilan proses sains

Perangkat observasi proses pembelajaran digunakan untuk mengetahui bagaimana proses pembelajaran berbasis STEM pada materi pesawat sederhana dalam melatih keterampilan proses sains. Perangkat observasi proses pembelajaran ini diisi pada setiap pertemuan ketika pengumpulan data.

#### 3.3.2 Tes Keterampilan Proses Sains

Tes keterampilan proses sains berbentuk tes tertulis jenis pilihan ganda dengan alternatif pilihan sebanyak empat buah. Tes keterampilan proses sains digunakan untuk mengetahui skor peningkatan keterampilan proses sains siswa SMP pada materi pesawat sederhana. *Pretest* dilakukan sebelum dilakukan pembelajaran berbasis STEM, kemudian *posttest* dilakukan setelah melakukan pembelajaran berbasis STEM.

#### 3.3.3 Lembar Kerja Peserta Didik

Instrumen lembar kerja peserta didik digunakan untuk mengetahui perkembangan keterampilan proses sains siswa selama pembelajaran berbasis STEM. LKPD diberikan pada siswa selama proses pembelajaran berbasis STEM dilakukan.

### 3.4 Prosedur Penelitian

Penelitian yang dilakukan dengan tiga tahap mulai dari tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir. Berikut adalah runutan setiap tahap,

#### 3.4.1 Tahap persiapan

**Rizky Kurniawati, 2019**

**PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMP PADA MATERI PESAWAT SEDERHANA**

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

- 1) Memilih masalah yang akan diteliti.
- 2) Melakukan studi pendahuluan terkait masalah penelitian.
- 3) Merumuskan masalah.
- 4) Memilih Pembelajaran berbasis STEM sebagai pendekatan pembelajaran yang digunakan.
- 5) Menentukan keterampilan proses sains sebagai variabel terikat.
- 6) Membuat perangkat instrumen (LKS, RPP, Lembar Observasi dan soal).
- 7) Menentukan sekolah yang akan dilakukan penelitian.
- 8) Memvalidasi instrumen.
- 9) Uji coba instrumen

#### 3.4.2 Tahap pelaksanaan

- 1) Menggunakan instrumen soal untuk *pretest*.
- 2) Menerapkan pembelajaran berbasis STEM untuk mengembangkan keterampilan proses sains siswa
- 3) Menggunakan instrumen soal untuk *posttest*.

#### 3.4.3 Tahap Akhir

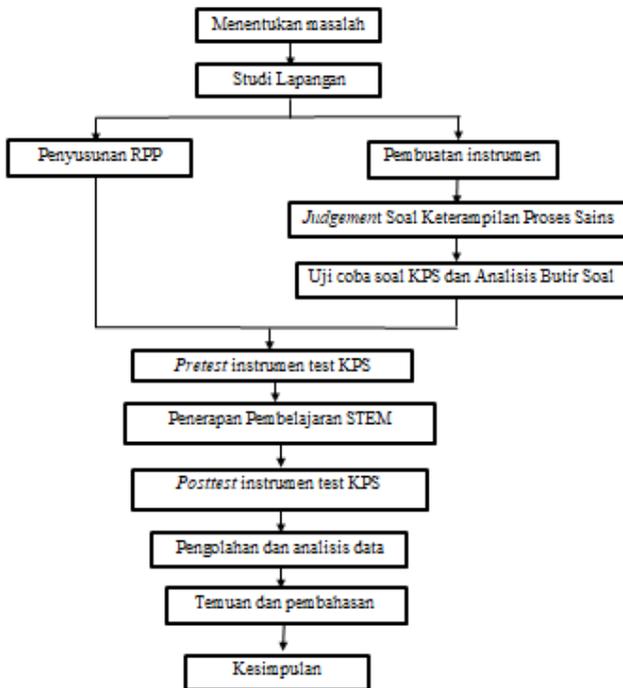
- 1) Mengumpulkan data dan hasil yang didapatkan.
- 2) Mengolah data.
- 3) Menganalisis data.
- 4) Menyimpulkan hasil yang didapatkan berdasarkan penelitian.
- 5) Melaporkan hasil penelitian

Berikut adalah alur penelitian yang akan dilakukan,

**Rizky Kurniawati, 2019**

**PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMP PADA MATERI PESAWAT SEDERHANA**

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



### 3.5 Analisis Data

#### 3.5.1 Uji Coba Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains

##### 3.5.1.1 Uji Validitas

Data evaluasi yang baik sesuai dengan kenyataan disebut data valid (Arikunto, hlm. 79). Instrumen evaluasi dipersyaratkan valid agar hasil yang diperoleh dari kegiatan evaluasi valid. Di dalam buku Encyclopedia of Educational Evaluation yang ditulis oleh Scarvia B. Anderson dan kawan-kawan disebutkan : *A test is valid if it measure what*

**Rizky Kurniawati, 2019**

**PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMP PADA MATERI PESAWAT SEDERHANA**

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

*it purpose to measure*. Atau jika diartikan lebih kurang demikian : sebuah tes dikatakan valid apabila tes tersebut mengukur apa yang hendak diukur. Dalam bahasa Indonesia “valid” disebut dengan istilah “sahih”. (Arikunto, hlm. 80)

Validitas logis dilakukan dengan judgement soal keterampilan proses sains oleh dua orang ahli. Validitas empiris dilakukan dengan menguji coba instrumen tes keterampilan proses sains kepada siswa SMP dan menghitung korelasi antara skor butir dengan skor soal, untuk mengetahui validitas butir soal dari suatu tes dapat menggunakan teknik *korelasi product momen* yang dikemukakan oleh Pearson. Besarnya koefisien korelasi dapat dihitung menggunakan persamaan berikut,

$$r_{xy} = \frac{n \sum XiYi - (\sum Xi)(\sum Yi)}{\sqrt{(n \sum Xi^2 - (\sum Xi)^2)(n \sum Yi^2 - (\sum Yi)^2)}}$$

Keterangan :

$r_{xy}$  = koefisien korelasi antara skor butir dengan skor total

$n$  = jumlah responden

$X_i$  = skor butir pada nomor butir ke- $i$

$Y_i$  = skor total responden ke- $i$

Tabel 3.2

*Klasifikasi Validitas Butir Soal*

Nilai $r_{xy}$	Kriteria
$0.80 < r_{xy} \leq 1.00$	Sangat Tinggi
$0.60 < r_{xy} \leq 0.80$	Tinggi
$0.40 < r_{xy} \leq 0.60$	Cukup
$0.20 < r_{xy} \leq 0.40$	Rendah
$0.00 < r_{xy} \leq 0.20$	Sangat Rendah

(Arikunto, 2012, 89)

### 3.5.1.2 Uji Reliabilitas

Tes yang *reliable* adalah tes yang menghasilkan skor yang tidak berubah-ubah ketika diteskan pada situasi yang

Rizky Kurniawati, 2019

PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMP PADA MATERI PESAWAT SEDERHANA

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

berbeda. Nilai reliabilitas dapat ditentukan dengan menentukan koefisien reliabilitas (Kaniawati, 2015). Untuk menentukan reliabilitas tes dalam hal ini menggunakan KR-20

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( \frac{s^2 - \sum pq}{s^2} \right)$$

dengan:

$r_{11}$  = reliabilitas instrumen

p = proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

q = proporsi subjek yang menjawab item dengan salah ( $q = 1 - p$ )

$\sum pq$  = jumlah hasil perkalian antara p dan q

n = banyaknya item

s = standar deviasi dari hasil tes

Tabel 3.3

*Kriteria Reliabilitas*

<b>Koefisien Korelasi</b>	<b>Kriteria Reliabilitas</b>
$0.80 < r_{11} \leq 1.00$	Sangat tinggi
$0.60 < r_{11} \leq 0.80$	Tinggi
$0.40 < r_{11} \leq 0.60$	Cukup
$0.20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0.20$	Sangat rendah

(Arikunto, 2012, hal. 75)

### 3.5.1.3 Tingkat Kesukaran

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Soal yang mudah tidak merangsang siswa untuk mempertinggi usaha memecahkannya. Sebaliknya soal yang sukar akan menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi karena diluar jangkauannya (Arikunto, 2012, hlm 222). Untuk mencari tingkat kesukaran soal digunakan rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan :

P = Indeks Kesukaran

B = banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan betul

**Rizky Kurniawati, 2019**

**PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMP PADA MATERI PESAWAT SEDERHANA**

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

JS = jumlah seluruh siswa peserta tes

Tabel 3.4  
*Kriteria Tingkat Kesukaran*

Nilai P	Interpretasi
$P \leq 0,3$	Sukar
$0,3 < P \leq 0,7$	Sedang
$P > 0,7$	Mudah

(Arikunto, 2012, hlm 225)

#### 3.5.1.4 Daya Pembeda

Daya pembeda adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah (Arikunto, 2012, hlm 226) Daya pembeda butir soal dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$DP = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} \quad (\text{Arikunto, 2012: 228})$$

Keterangan:

DP = Indeks daya pembeda

$B_A$  = Banyaknya peserta tes kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

$B_B$  = Banyaknya peserta tes kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

$J_A$  = Banyaknya peserta tes kelompok atas

$J_B$  = Banyaknya peserta tes kelompok bawah

Kriteria indeks daya pembeda adalah sebagai berikut :

Tabel 3.5

*Kriteria indeks daya pembeda*

DP	Kualifikasi
0.00 – 0.20	Jelek
0.21 – 0.40	Cukup
0.41 – 0.70	Baik
0.71 – 1.00	Baik sekali
Negatif	Tidak baik, sebaiknya sibuang

Rizky Kurniawati, 2019

*PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMP PADA MATERI PESAWAT SEDERHANA*

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

### 3.6 Hasil Uji Coba Instrumen

Soal keterampilan proses sains mengenai pesawat sederhana dibuat dengan jumlah soal sebanyak 16 butir soal yang memuat empat aspek keterampilan proses sains yaitu interpretasi, komunikasi, merencanakan penyelidikan/percobaan dan menerapkan konsep. Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 3.6  
*Instrumen KPS*

No.	Aspek KPS	No. Soal
1	Interpretasi	1, 5, 9, 13
2	Menerapkan Konsep	2, 6, 10, 14
3	Merencanakan Penyelidikan	3, 7, 11, 15
4	Komunikasi	4, 8, 12, 16

Soal keterampilan proses sains yang telah di *judgement* oleh dua orang ahli kemudian di uji cobakan kepada siswa SMP kelas VIII dengan jumlah siswa sebanyak 35 peserta didik. Dari hasil uji coba soal keterampilan proses sains tersebut diperoleh reabilitas soal sebesar 0,59 yang berada dalam kategori “cukup”. Hasil rekapitulasi validitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda terdapat pada tabel berikut :

Tabel 3.7  
*Rekapitulasi Tingkat Kesukaran, Daya Pembeda, dan Validitas*

No. Soal	Tingkat Kesukaran		Daya Pembeda		Validitas		Ket.
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	
1	0,714286	Mudah	0,332	Cukup	0,31	Rendah	Diperbaiki
2	0,14286	Sukar	0,385	Cukup	0,53	Cukup	Dipakai
3	0,62857	Sedang	0,469	Baik	0,43	Cukup	Dipakai
4	0,485714	Sedang	0,451	Baik	0,52	Cukup	Dipakai
5	0,457143	Sedang	0,619	Baik	0,52	Cukup	Dipakai
6	0,228571	Sukar	0,003	Jelek	0,06	Sangat Rendah	Dibuang

Rizky Kurniawati, 2019

*PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMP PADA MATERI PESAWAT SEDERHANA*

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

No. Soal	Tingkat Kesukaran		Daya Pembeda		Validitas		Ket.
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	
7	0,28571	Sukar	0,035	Jelek	0,08	Sangat Rendah	Dibuang
8	0,6	Sedang	0,224	Cukup	0,37	Rendah	Dipakai
9	0,828571	Mudah	0,227	Cukup	0,43	Cukup	Dipakai
10	0,22857	Sukar	0,248	Cukup	0,42	Cukup	Dipakai
11	0,342857	Sedang	0,923	Baik	0,82	Sangat Tinggi	Dipakai
12	0,54286	Sedang	0,315	Cukup	0,34	Rendah	Diperbaiki
13	0,74286	Mudah	0,241	Cukup	0,45	Cukup	Dipakai
14	0,68571	Sedang	0,21	Cukup	0,28	Rendah	Diperbaiki
15	0,22857	Sukar	-0,29	Sangat Jelek	-0,2	Sangat Rendah	Dibuang
16	0,25714	Sukar	0,325	Cukup	0,49	Cukup	Dipakai

Berdasarkan hasil uji coba instrumen soal keterampilan proses sains, terdapat tiga butir soal yang diputuskan untuk dibuang dan 3 soal yang diperbaiki dikarenakan validitasnya yang rendah. Tiga soal yang diperbaiki yaitu soal nomor 1, 12, dan 13 kemudian diuji coba kembali dengan hasil uji coba sebagai berikut :

Tabel 3.8

*Hasil Uji Coba Soal yang Diperbaiki*

No. Soal	Tingkat Kesukaran		Daya Pembeda		Validitas		Ket.
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	
1	0,5667	Sedang	0,65	Baik	0,707	Tinggi	Dipakai
12	0,8333	Mudah	0,25	Cukup	0,711	Tinggi	Dipakai
13	0,5333	Sedang	0,7	Baik	0,697	Tinggi	Dipakai

Tabel 3.8 menunjukkan bahwa setelah diperbaiki validitas nomor tersebut menjadi lebih baik, sehingga total soal keterampilan proses sains yang digunakan dalam penelitian ini adalah 13 butir soal yaitu aspek Interpretasi 4 soal, menerapkan konsep 3 soal, Merencanakan penyelidikan 2 soal, dan komunikasi sebanyak 4 soal, lebih jelasnya dapat dilihat dalam tabel berikut :

Tabel 3.9

*Instrumen KPS yang dipakai*

**Rizky Kurniawati, 2019**

**PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMP PADA MATERI PESAWAT SEDERHANA**

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

No.	Aspek KPS	No. Indikator	No. Soal
1	Interpretasi	1	1, 5
		2	9, 13
2	Menerapkan Konsep	1	2, 10
		2	14
3	Merencanakan Penyelidikan	1	3, 11
		2	11
4	Komunikasi	1	4, 12, 16
		2	8

### 3.7 Teknik Pengolahan Data

#### 3.7.1 Keterlaksanaan Pembelajaran berbasis STEM

Data keterlaksanaan pembelajaran berbasis STEM diambil dari observasi ketika proses pembelajaran berlangsung. Pengolahan data dilakukan dengan mencari persentase keterlaksanaan pembelajaran yang dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$P = \frac{\sum x}{\sum x_{max}}$$

Keterangan :

P = presentase keterlaksanaan pembelajaran

$\sum x$  = jumlah aspek yang diamati terlaksana

$\sum x_{max}$  = jumlah keseluruhan aspek yang diamati

Tabel 3.10

#### *Kriteria Keterlaksanaan Pembelajaran*

Keterlaksanaan Pembelajaran (%)	Kriteria
P = 100	Seluruh kegiatan terlaksana
$75 \leq P < 100$	Hampir seluruh kegiatan terlaksana
$50 \leq P < 75$	Sebagian besar kegiatan terlaksana
P = 50	Setengah kegiatan terlaksana

Rizky Kurniawati, 2019

*PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMP PADA MATERI PESAWAT SEDERHANA*

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

$25 \leq P < 50$	Hampir Setengah Kegiatan Terlaksana
$0 < P < 25$	Sebagian kecil kegiatan terlaksana
$P = 0$	Tak satu kegiatanpun terlaksana

(Ahmad, 2014)

### 3.7.2 Memberi skor pada hasil *pretest* dan *posttest* Soal Keterampilan Proses Sains

Sebelum dilakukan pengolahan data, semua jawaban *pretest* dan *posttest* siswa diperiksa dan diberi skor. Untuk tes keterampilan proses sains, jawaban benar diberi nilai satu dan jawaban salah atau tidak dijawab diberi nilai nol. Pemberian skor dihitung dengan rumus sebagai berikut

$$S = \sum R$$

Keterangan :

S = skor yang diperoleh

R = skor masing – masing soal

### 3.7.3 Menentukan skor rata – rata gain yang dinormalisasi (N-gain)

Untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains siswa digunakan data skor rata – rata gain yang dinormalisasi yang diolah dengan menggunakan persamaan yang dikembangkan oleh Hake (1999), yaitu sebagai berikut :

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle G \rangle}{\% \langle G \rangle_{max}} = \frac{(\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle)}{(100 - \% \langle S_i \rangle)}$$

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_f \rangle - \langle S_i \rangle}{100 - \langle S_i \rangle}$$

Keterangan :

$\langle g \rangle$  = skor rata-rata gain yang dinormalisasi

$\langle S_f \rangle$  = skor rata-rata test akhir yang diperoleh siswa

$\langle S_i \rangle$  = skor rata-rata test awal yang diperoleh siswa

Untuk menginterpretasi skor rata- rata gain yang dinormalisasi dapat menggunakan tabel dibawah ini

**Rizky Kurniawati, 2019**

**PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMP PADA MATERI PESAWAT SEDERHANA**

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

Tabel 3.11  
*Kriteria gain*

Nilai $\langle g \rangle$	Kriteria
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

#### 3.7.4 Perhitungan Indeks Prestasi Kelompok

Keterampilan Proses sains dilatihkan selama proses pembelajaran diukur menggunakan lembar kerja peserta didik yang meliputi penilaian aspek aspek keterampilan proses sains berdasarkan indikator keterampilan proses sains menurut Rustaman, dkk (2005). Skor yang diperoleh siswa kemudian dihitung presentase indeks prestasi kelompok (IPK) sebagai berikut :

$$IPK (\%) = \frac{\text{skor rata - rata}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Persentase IPK keterampilan proses sains siswa yang diperoleh kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori menurut Mundilarto (dalam Sonia, 2014, hlm. 41) yang ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 3.12  
*Kategori IPK*

<b>Indeks Prestasi Kelompok</b>	<b>Kategori</b>
25% - 49%	Kurang Terampil
50% - 74%	Cukup Terampil
75% - 100%	Terampil

**Rizky Kurniawati, 2019**

**PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN  
KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMP PADA MATERI PESAWAT  
SEDERHANA**

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