

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Penelitian ini berfokus untuk mengetahui pola perilaku *engineering design behaviour* siswa yang dapat diamati dalam proses desain teknik. Untuk mengkarakterisi pola perilaku *engineering design behaviour* siswa digunakan *Informed Design Learning and Teaching Matrix* (Crismond and Adams, 2012) yang sebelumnya telah diadaptasi. Rubrik perilaku desain rekayasa siswa oleh Crismond dan Adams (2012) diadaptasi dengan menyesuaikan setiap indikator perilaku desain rekayasa siswa yang dapat diamati selama proses pengajaran dengan perilaku desain rekayasa yang dinyatakan pada rubrik. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan penguasaan konsep siswa pada materi pesawat sederhana setelah diberikan pembelajaran berbasis STEM. Sehingga, sebelum pembelajaran dimulai dilakukan pengukuran kemampuan awal siswa untuk mengetahui peningkatannya setelah siswa diberikan pembelajaran berbasis STEM. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kuantitatif, yaitu *pre-experiment*, dan desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah desain *one group pretest - posttest design*. Pada penguasaan konsep siswa instrumen yang digunakan pada *pretest* dan *posttest* merupakan instrumen yang sama yaitu instrumen tes berbentuk pilihan ganda. Desain penelitian pada penelitian ini digambarkan pada bagan di bawah ini:

Tabel 3.1
Desain Penelitian

<i>Pre test</i>	<i>Treatment</i>	<i>Post test</i>
O ₁	X	O ₂

Keterangan :

O₁ = *Pretest* penguasaan konsep siswa

X = *Treatment*) berupa pembelajaran IPA berbasis STEM

O₂ = *Posttest* penguasaan konsep siswa

3.2 Partisipan

Irna Rosnia, 2019

**PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS STEM UNTUK
MENINGKATKAN ENGINEERING DESIGN BEHAVIOUR SISWA SMP**

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

Penelitian ini dilaksanakan di salah satu SMP Negeri di kota Bandung dengan subjek penelitian siswa kelas VII yang berjumlah 28 siswa.

3.3 Populasi dan Sample

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII di salah satu SMP Negeri di Kota Bandung. Sample dalam penelitian ini adalah satu kelas VII dari keseluruhan populasi yang berjumlah 28 orang siswa. Pemilihan sample dipilih melalui teknik *Convenience Sampling*. *Convenience Sampling* adalah teknik penentuan sampel dimana sampel yang digunakan merupakan kelompok yang tersedia untuk penelitian (Fraenkel dan Hyun, 2012). Sampel yang digunakan pada penelitian tidak ditentukan oleh peneliti, melainkan sampel yang disediakan oleh sekolah tempat penelitian ini dilakukan.

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan untuk pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. *Engineering Design Behaviour* Siswa

Matriks *Informed Design Learning and Teaching* (Crismond, dan Adam, 2012) diadaptasi dan digunakan untuk mengkarakterisi pola perilaku *engineering design behaviour* siswa yang dapat diamati dalam proses *engineering design* selama pembelajaran Fisika berbasis STEM. Dalam matrik *Informed Design and Learning and Teaching* terdapat sembilan perbedaan strategi dan pola teknik desain seorang *beginning designer* dan *Informed designer* dan tujuan dari pembelajaran, serta strategi pembelajaran yang bertujuan untuk mendukung siswa dalam mengembangkan kemampuan *engineering design* siswa. Adapun Matriks *Informed Design Learning and Teaching*

Tabel 3.3
Rubrik engineering design behaviour siswa

Kategori	skala			
	Beginning designer 1	Emerged designer 2	Developing designer 3	Informed designer 4
<i>Understand the challenge</i>	Bertindak menyelesaikan masalah dengan cepat tanpa diskusi atau mencari informasi terlebih dahulu, sehingga desain yang dibuat tidak memenuhi kriteria yang diinginkan	Menunda keputusan desain dengan meringkai kriteria keberhasilan yang diinginkan, desain yang dihasilkan memenuhi kriteria yang diminta namun percaya hanya ada satu jawaban yang benar/ menuliskan 1 prinsip pesawat sederhana	Menunda keputusan desain dengan meringkai kriteria keberhasilan yang diinginkan, desain yang dihasilkan memenuhi kriteria yang diminta percaya terdapat lebih dari satu jawaban benar/menuliskan lebih dari satu prinsip pesawat sederhana.	Menunda dalam pembuatan keputusan desain untuk lebih mengeksplorasi, memahami, dan meringkai masalah lebih baik.

Irna Rosnia, 2019

PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN ENGINEERING DESIGN BEHAVIOUR SISWA SMP

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

<i>Build knowledge and do research</i>	melewati penelitian untuk menghasilkan solusi dengan cepat dapat dilihat dari desain yang tidak berskala pada bidang miring, dan masih terdapat desain katrol tetap	melakukan sedikit penelitian hingga tahu solusi yang digunakan bukanlah katrol tetap tetapi tidak melakukan penelitian lebih lanjut mengenai solusi yang paling efektif untuk menyelesaikan masalah	melakukan penelitian hingga menemukan solusi yang paling efektif dengan mencari mengenai bahan-bahan yang digunakan	melakukan penelitian hingga menemukan solusi yang paling efektif dengan mencari nilai keuntungan mekanis dari solusi solusi yang ada, hingga melakukan penelitian tentang bahan yang paling tepat untuk digunakan.
<i>Generate ideas</i>	bekerja dengan satu ide, dan menganggap tidak ada solusi lain	Bekerja dengan dua ide/memberikan dua ide	Bekerja dengan beberapa ide namun, hanya terpaku dengan solusi sendiri, tanpa berfikir menggabungkan solusi-solusi	Bekerja dengan banyak ide, dan berfikir divergent sehingga menghasilkan desain gabungan
<i>Represent ideas</i>	mengusulkan ide ide dangkal (desain tanpa skala dan	mengusulkan ide-ide yang dangkal (desain tanpa skala	Mengusulkan ide-ide yang disertai dengan skala dan ukuran pada	Mengusulkan ide-ide disertai skala dan ukuran-ukuran pada

Irna Rosnia, 2019

PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN ENGINEERING DESIGN BEHAVIOUR SISWA SMP

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

	tanpa penjelasan bagaimana desain bekerja) yang tidak akan bekerja jika dibangun.	dan tanpa penjelasan bagaimana desain bekerja) yang akan bekerja jika dibangun.	desain	desain dan menyertakan bagaimana sistem bekerja dan mengembangkan pemahaman yang lebih dalam bagaimana fungsi desain yang dibuat
<i>Weigh option and make decision</i>	Memilih salah satu ide tanpa alasan	Memilih ide dengan hanya mempertimbangkan satu aspek, baik positif maupun negatif	Memilih ide dengan mempertimbangkan aspek positif, dan aspek negatif	menimbang baik positif dan negatif dari ide desain mereka sebelum memilih desain mempertimbangkan berbagai rencana , membuat keputusan desain. mencari kelemahan bahkan pada ide-ide yang paling baik.
<i>Conduct</i>	Tidak melakukan	Melakukan	melakukan lebih	menjalankan tes

Irna Rosnia, 2019

PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN ENGINEERING DESIGN BEHAVIOUR SISWA SMP

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

<i>experiment</i>	percobaan pada prototype	percobaan pada prototype, menjalankan tes yang valid tetapi masih sedikit pemahaman dari tes tersebut tentang solusi terbaik	banyak percobaan pada prototype melakukan percobaan hanya untuk mengetahui bagaimana sesuatu bekerja	berlaku sebagai bagian dari penyelidikan teknologi yang membantu mereka untuk belajar dengan cepat tentang variable desain, bahan-bahan untuk memahami bagaimana sesuatu bekerja, dan untuk mengoptimalkan kinerja prototype mereka dan bagaiman mengembangkannya.
<i>Troubleshoot</i>	Tidak melakukan eksperimen sehingga tidak mengidentifikasi lebih lanjut	Tidak terfokus pada masalah yang mungkin ditimbulkan dari prototype yang	Mempunyai cara non analitis untuk menyelesaikan masalah yang ada pada eksperimen	memusatkan perhatian pada daerah bermasalah ketika terdapat masalah pada

Irna Rosnia, 2019

PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN ENGINEERING DESIGN BEHAVIOUR SISWA SMP

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

	mengenai masalah yang mungkin timbul dari desain yang dibuat	dibuat, hanya untuk mengetahui apakah prototype bekerja atau tidak		prototype mereka. mulai mengamati kinerja produk secara keseluruhan mulai melakukan diagnosa masalah memberikan penjelasan mengapa perilaku tersebut terjadi dan mendeteksi kelemahan yang dapat memunculkan ide-ide untuk perbaikan sederhana, fitur tambahan. mengusulkan cara untuk memperbaikinya
<i>Revise</i>	Mendesign dengan cara serampangan dan sedikit	Mendesign dengan cara serampangan dan lebih banyak	Mendesign dengan cara dikelola dimana ide-ide ditingkatkan.	Mendesign dengan cara dikelola dimana ide-ide ditingkatkan.

Irna Rosnia, 2019

PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN ENGINEERING DESIGN BEHAVIOUR SISWA SMP

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

	perbaikan yang dilakukan memperlakukan design sebagai satu set strategi yang dilakukan sekali dalam rangkaian.	pembelajaran atau perbaikan yang dilakukan	memperlakukan design sebagai 2 langkah dalam rangkaian meningkatkan ide dan prototype berdasarkan umpan balik.	meningkatkan ide dan prototype berdasarkan umpan balik. mengelola waktu dan sumber daya yang strategis.
<i>Reflect on Process</i>	Melakukan desain tanpa monitoring dan refleksi proses sehingga desain yang dibuat tidak sesuai	Melakukan desain dengan sedikit monitoring proses sehingga mengetahui prinsip kerja pesawat sederhana yang sesuai dengan masalah yang diberikan	Melakukan desain dengan sedikit monitoring proses sehingga mengetahui prinsip kerja pesawat sederhana yang sesuai dengan masalah yang diberikan dengan menambah sesuatu yang baru	Melakukan desain dengan sedikit monitoring proses sehingga mengetahui prinsip kerja pesawat sederhana yang sesuai dengan masalah yang diberikan dengan menambah sesuatu yang baru serta memperhatikan ketepatan waktu

Irna Rosnia, 2019

PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN ENGINEERING DESIGN BEHAVIOUR SISWA SMP

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

Adapun sembilan indikator yang diamati pada penelitian ini yaitu: *understand the challenge, build knowledge and do research, generate ideas, represent ideas, weigh options and make decisions, conduct experiments, troubleshoots, revise/iterate and reflect on process*. Rubrik *engineering design behaviour* siswa Crismond dan Adams (2012) diadaptasi dengan menyesuaikan setiap indikator *engineering design behaviour* siswa yang dapat diamati selama proses pengajaran serta dari desain yang dibuat siswa dengan *engineering design behaviour* siswa yang dinyatakan pada rubrik. Setiap indikator strategi dinilai dari 1 (*beginning designer*) hingga 4 (*informed designer*). Adapun pengkategorian *engineering design behaviour* siswa disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 3.2
Pengkategorian engineering design behaviour.

Skala	Kategori
1	<i>Beginning Designer</i>
2	<i>Emerged Designer</i>
3	<i>Develoving Designer</i>
4	<i>Informed Designer</i>

2. Tes Penguasaan Konsep

Tes penguasaan konsep siswa pada materi pesawat sederhana berbentuk pilihan ganda, setiap soal dikembangkan berdasarkan indikator yang dirumuskan dari kompetensi dasar Kurikulum. Konsep-konsep yang diukur meliputi tuas, katrol, bidang miring, roda bergigi, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Setiap konsep memiliki sebaran domain proses kognitif mulai dari C2 sampai C4, dan domain pengetahuan yang meliputi pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural. Tes penguasaan konsep siswa diberikan sebelum dan sesudah dilakukannya *treatment* pada siswa yaitu pembelajaran berbasis STEM.

Analisis instrument tes pemahaman konsep siswa dilakukan untuk menghasilkan instrumen yang tepat. Instrumen pemahaman konsep siswa divalidasi dan dianalisis sebelum diimplementasikan di kelas untuk mengukur validitas, reliabelitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda.

1) *Judgement Ahli*

Judgement ahli dilakukan untuk menguji validitas konstruk dan validitas isi dari instrumen yang dipergunakan. Validitas menunjukkan

Irna Rosnia, 2019

PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN ENGINEERING DESIGN BEHAVIOUR SISWA SMP

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

tingkat kesahihan suatu instrumen. Instrumen dikatakan valid jika mampu mengukur apa yang hendak diukur dan dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti dengan tepat. Instrumen di validasi mengenai aspek-aspek yang akan diukur dengan berlandaskan teori dan dikonsultasikan dengan ahli.

2) Validitas Empiris Instrumen

Validitas ini menguji kesesuaian instrumen yang digunakan dengan membandingkan kondisi instrumen yang bersangkutan dengan kriterium atau sebuah ukuran. Ukuran validitas instrumen dinilai dari kesejajarannya dengan kriterium (Arikunto, 2013). Teknik yang digunakan untuk mengetahui kesejajaran ini adalah menggunakan korelasi *product moment*. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\}\{N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}}$$

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel X dan Y

X = skor total butir soal tes

Y = skor total yang diperoleh siswa

N = jumlah siswa

Interpretasi koefisien korelasi yang menunjukkan ukuran validitas butir soal ditunjukkan oleh tabel berikut.

Tabel 3.4

Interpretasi nilai validitas

Nilai r_{xy}	Kriteria
0,800 – 1,000	Sangat tinggi
0,600 – 0,800	Tinggi
0,400 – 0,600	Cukup
0,200 – 0,400	Rendah
0,00 – 0,200	Sangat rendah

(Arikunto, 2013)

Irna Rosnia, 2019

**PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS STEM UNTUK
MENINGKATKAN ENGINEERING DESIGN BEHAVIOUR SISWA SMP**

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

Hasil uji validitas menunjukkan bahwa dari 20 soal tes terdapat 2 soal dikategorikan tinggi, 4 soal dikategorikan cukup, 7 soal dikategorikan rendah, dan sisanya termasuk kategori sangat rendah. Rekapitulasi validasi instrumen pemahaman konsep disajikan pada Tabel berikut ini.

Tabel 3.5
validitas soal

Nomer Soal	Validitas	
	r_{xy}	Kategori
1	0	Sangat Rendah
2	0,29	Rendah
3	0,39	Rendah
4	0,67	Tinggi
5	-0,03	Sangat Rendah
6	0,34	Rendah
7	0,16	Sangat Rendah
8	0,64	Tinggi
9	0,55	Cukup
10	0	Sangat Rendah
11	0,56	Cukup
12	0,33	Rendah
13	0,19	Sangat Rendah
14	0,22	Rendah

Irna Rosnia, 2019

**PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS STEM UNTUK
MENINGKATKAN ENGINEERING DESIGN BEHAVIOUR SISWA SMP**

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

Nomer Soal	Validitas	
	r_{xy}	Kategori
15	0,26	Rendah
16	0,11	Sangat Rendah
17	0,47	Cukup
18	0,47	Cukup
19	0,34	Rendah
20	0,12	Sangat Rendah

Dari perhitungan validitas yang ada masih terdapat soal-soal yang memiliki validitas rendah dan sangat rendah. Maka dari itu dilakukan perbaikan terhadap soal-soal yang memiliki validitas rendah dan sangat rendah. Kemudian soal diuji cobakan kembali, dan data yang didapatkan sebagai berikut.

Tabel 3.6
validitas soal (uji coba ke-dua)

Nomer Soal	Validitas	
	r_{xy}	Kategori
1	0,37	Rendah
2	0,45	Cukup
3	0,45	Cukup
4	0,3	Rendah
5	0,44	Cukup
6	0,42	Cukup
7	0,27	Rendah
8	0,48	Cukup
9	0,56	Cukup

Irna Rosnia, 2019

**PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS STEM UNTUK
MENINGKATKAN ENGINEERING DESIGN BEHAVIOUR SISWA SMP**
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

Nomer Soal	Validitas	
	r_{xy}	Kategori
10	0,42	Cukup
11	0,4	Cukup
12	0,23	Rendah
13	0,43	Cukup
14	0,43	Cukup

Adapun soal yang masih dalam kategori rendah soal tersebut tidak digunakan dalam pengambilan data.

3) Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas suatu tes berhubungan dengan tingkat kepercayaan suatu tes. Suatu tes dikatakan memiliki reliabilitas yang baik apabila mampu menunjukkan karakteristik hasil yang konsisten dan stabil dari subjek yang diinvestigasi (Arikunto, 2013). Persamaan yang digunakan untuk menghitung reliabilitas instrumen adalah Kuder-Richardson formula 20 (K-R. 20) dibawah ini:

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

Keterangan:

r_{11} = koefisien reliabilitas

n = jumlah butir soal

S = simpangan baku

p = proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

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

Interpretasi koefisien korelasi yang menunjukkan ukuran reliabilitas butir soal ditunjukkan oleh tabel berikut:

Tabel 3.7

Interpretasi Nilai Reliabilitas

Irna Rosnia, 2019

PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN ENGINEERING DESIGN BEHAVIOUR SISWA SMP

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

Nilai r_{11}	Kriteria
0,80 – 1,000	Sangat tinggi
0,60 – 0,79	Tinggi
0,40 – 0,59	Cukup
0,20 – 0,39	Rendah
0,00 – 0,19	Sangat rendah

(Arikunto, 2013)

Berdasarkan hasil uji reliabilitas pada instrumen pemahaman konsep ini didapatkan hasil yaitu 0,40 yang termasuk kategori cukup, hal ini menunjukkan bahwa instrumen pemahaman konsep yang dibuat menunjukkan hasil yang cukup konsisten dan stabil.

4) Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan soal untuk membedakan antara siswa berkemampuan tinggi dengan siswa berkemampuan rendah (Arikunto, 2013). Daya pembeda ditentukan dengan persamaan:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B}$$

Keterangan:

D = daya pembeda

B_A = banyak siswa yang menjawab benar pada kelompok atas

B_B = banyak siswa yang menjawab benar pada kelompok bawah

J_A = jumlah siswa kelompok atas

J_B = jumlah siswa kelompok bawah

Interpretasi koefisien korelasi yang menunjukkan ukuran daya pembeda butir soal ditunjukkan oleh tabel berikut.

Tabel 3.8

Interpretasi Nilai Daya Pembeda

Nilai D	Kriteria
0,70 – 1,00	Baik sekali
0,40 – 0,69	Baik

Irna Rosnia, 2019

PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN ENGINEERING DESIGN BEHAVIOUR SISWA SMP

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

0,20 – 0,39	Cukup
0,00 – 0,19	Jelek

(Arikunto, 2013)

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan terhadap 20 soal instrumen pemahaman konsep didapatkan hasil yaitu 5 soal termasuk kategori baik sekali, 3 soal termasuk kategori baik, 7 soal termasuk kategori cukup, dan terdapat 5 soal termasuk kategori jelek.

Adapun rekapitulasi daya pembeda instrumen pemahaman konsep disajikan pada Tabel di bawah ini.

Tabel 3.9

Hasil perhitungan daya pembeda

Nomer Soal	Daya Pembeda	
1	0	jelek
2	0,26	Cukup
3	0,63	Baik
4	1	Baik Sekali
5	-0,027	Jelek
6	0,39	Cukup
7	0,25	Cukup
8	0,87	Sangat Baik
9	0,89	Sangat Baik
10	0	Jelek
11	0,78	Sangat Baik
12	0,24	Cukup
13	0,31	Cukup
14	0,34	Cukup
15	0,42	Baik
16	0,11	Jelek
17	0,75	Sangat Baik

Irna Rosnia, 2019

**PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS STEM UNTUK
MENINGKATKAN ENGINEERING DESIGN BEHAVIOUR SISWA SMP**

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

Nomer Soal	Daya Pembeda	
	18	0,62
19	0,37	Cukup
20	0,17	Jelek

5) Tingkat Kesukaran

Menurut Arikunto (2013) soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Soal yang terlalu mudah tidak membuat siswa mengembangkan atau mengasah kemampuan yang dimilikinya, tetapi soal yang terlalu sulit pun akan membuat siswa cepat putus asa dan tidak mau mencoba lagi karena menganggap diluar jangkauan kemampuannya. Tingkat kesukaran dari suatu butir soal pada instrumen dapat diketahui melalui persamaan

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

Keterangan:

P = indeks kesukaran

B = banyak siswa yang menjawab benar soal

JS = jumlah siswa peserta tes

Interpretasi koefisien korelasi yang menunjukkan ukuran taraf kesukaran butir soal ditunjukkan oleh tabel berikut

Tabel 3.10

Interpretasi Nilai Tingkat Kesukaran

Nilai P	Kriteria
0,71 – 1,00	Mudah
0,31 – 0,70	Sedang
0,00 – 0,30	Sukar

(Arikunto, 2013)

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan terhadap 20 soal instrumen pemahaman konsep didapatkan hasil yaitu 2 soal termasuk kategori sangat sukar, 1 soal termasuk kategori sukar, 7 soal termasuk

Irna Rosnia, 2019

**PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS STEM UNTUK
MENINGKATKAN ENGINEERING DESIGN BEHAVIOUR SISWA SMP**

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

kategori sedang, 4 soal termasuk kategori mudah, dan terdapat 6 soal termasuk kategori sangat mudah.

Adapun rekapitulasi tingkat kesukaran instrumen pemahaman konsep disajikan pada Tabel di bawah ini.

Tabel 3.11

hasil perhitungan tingkat kesukaran soal

Nomer Soal	Tingkat Kesukaran	
	1	0
2	0,87	Sangat Sukar
3	0,33	Sedang
4	0,27	Mudah
5	0,9	Sangat Sukar
6	0,1	Sangat Mudah
7	0,57	Sedang
8	0,67	Sedang
9	0,43	Sedang
10	0	Sangat Mudah
11	0,17	Sangat Mudah
12	0,03	Sangat Mudah
13	0,33	Sedang
14	0,23	Mudah
15	0,43	Sedang
16	0,07	Sangat Mudah
17	0,3	Mudah
18	0,7	Sedang
19	0,8	Sukar
20	0,2	Mudah

Irna Rosnia, 2019

**PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS STEM UNTUK
MENINGKATKAN ENGINEERING DESIGN BEHAVIOUR SISWA SMP**

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

Dari perhitungan mengenai analisis instrument yang telah dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut

Tabel 3.11
Rekapitulasi analisis soal pemahaman konsep

No	Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Validitas		Status soal
1	0	jelek	0	Sangat Mudah	0,37	Rendah	Buang
2	0,26	Cukup	0,87	Sangat Sukar	0,45	Cukup	Pakai
3	0,63	Baik	0,33	Sedang	0,45	Cukup	Pakai
4	1	Baik Sekali	0,27	Mudah	0,67	Tinggi	Pakai
5	- 0,03	Jelek	0,9	Sangat Sukar	0,3	Rendah	Buang
6	0,39	Cukup	0,1	Sangat Mudah	0,44	cukup	Pakai
7	0,25	Cukup	0,57	Sedang	0,42	Cukup	Pakai
8	0,87	Sangat Baik	0,67	Sedang	0,64	Tinggi	Pakai
9	0,89	Sangat Baik	0,43	Sedang	0,55	Cukup	Pakai
10	0	Jelek	0	Sangat Mudah	0,27	Rendah	Buang

Irna Rosnia, 2019

**PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS STEM UNTUK
MENINGKATKAN ENGINEERING DESIGN BEHAVIOUR SISWA SMP**

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

No	Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Validitas		Status soal
11	0,78	Sangat Baik	0,17	Sangat Mudah	0,56	Cukup	Pakai
12	0,24	Cukup	0,03	Sangat Mudah	0,48	Cukup	Pakai
13	0,31	Cukup	0,33	Sedang	0,56	Cukup	Pakai
14	0,34	Cukup	0,23	Mudah	0,4	Cukup	Pakai
15	0,42	Baik	0,43	Sedang	0,4	Cukup	Pakai
16	0,11	Jelek	0,07	Sangat Mudah	0,23	Rendah	Buang
17	0,75	Sangat Baik	0,3	Mudah	0,47	Cukup	Pakai
18	0,62	Baik	0,7	Sedang	0,47	Cukup	Pakai
19	0,37	Cukup	0,8	Sukar	0,43	Cukup	Pakai
20	0,17	Jelek	0,2	Mudah	0,43	Cukup	Pakai

Dari hasil rekapitulasi pada Tabel 3.11, rekapitulasi tersebut menjadi acuan untuk memperbaiki soal yang memiliki validitas kategori rendah. Setelah dilakukan analisis perbaikan, beberapa soal tidak dipakai dalam penelitian dan sebagian soal diperbaiki dan digunakan

Irna Rosnia, 2019

PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN ENGINEERING DESIGN BEHAVIOUR SISWA SMP

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

kembali untuk menilai pemahaman konsep pada materi pesawat sederhana.

3.5 Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini, tahapan yang dilakukan terbagi menjadi tiga tahapan pokok yakni tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap akhir.

1. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan dilakukan studi pendahuluan, studi literatur, dan penyusunan perangkat pembelajaran dan instrumen

1) Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui *engineering design behaviour* siswa.

2) Studi Literatur

Studi literatur ini bertujuan untuk mengkaji penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan. Studi literatur ini juga bertujuan untuk mengkaji teori-teori pembelajaran berbasis STEM dan *engineering design behaviour* yang nantinya akan membantu peneliti dalam menentukan teori yang akan dijadikan sebagai acuan dalam penelitian.

3) Penyusunan Perangkat Pembelajaran dan Instrument

Setelah melakukan studi pendahuluan dan studi literatur, hal yang selanjutnya dilakukan adalah menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang disusun dengan mengacu pada kurikulum 2013 dan didalamnya menerapkan pembelajaran berbasis STEM. Kemudian menyusun instrumen penelitian yaitu Lembar Kerja Peserta Didik dalam tahap *engineering design*. Selanjutnya membuat instrumen penguasaan konsep yang mengacu pada Kompetensi Dasar pada kurikulum 2013 dimana pada penelitian ini dilaksanakan pada materi pesawat sederhana. Instrumen penguasaan konsep yang digunakan berupa soal pilihan ganda, soal tersebut kemudian di *judgement* oleh pakar untuk mengetahui validitas isi dari instrumen yang akan digunakan dalam penelitian. Setelah instrumen di *judgement* instrumen kemudian diuji cobakan ke kelas VIII yang telah mempelajari materi pesawat sederhana. Hasil uji coba soal kemudian diolah untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran soal yang dibuat. Dari hasil pengolahan tersebut, butir soal yang tidak

Irna Rosnia, 2019

**PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS STEM UNTUK
MENINGKATKAN ENGINEERING DESIGN BEHAVIOUR SISWA SMP**

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

memenuhi syarat akan diperbaiki atau dibuang sebelum instrumen tersebut digunakan untuk pengambilan data pada *pretest* dan *posttest*.

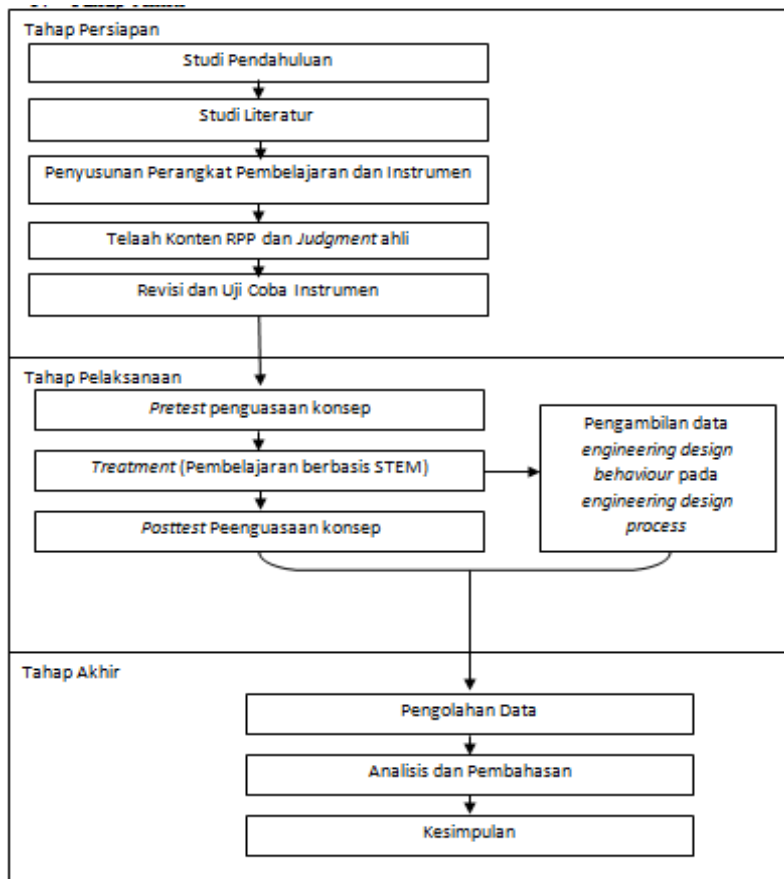
2. Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan dilakukan pengambilan data *pretest* pada penguasaan konsep siswa dalam materi pesawat sederhana sebelum dilakukanya *treatment* atau pembelajaran berbasis STEM dan pengambilan data *posttest* pada penguasaan konsep siswa dalam materi pesawat sederhana setelah dilakukanya *treatment* atau pembelajaran berbasis STEM, serta pengambilan data *engineering design behaviour* siswa dari desain dan perilaku siswa selama *engineering design process* data ini diambil sebanyak dua kali pada tahap *engineering design process* untuk mengetahui apakah siswa mengalami peningkatan atau tidak dalam *engineering design behaviour* selama pembelajaran yang dilakukan.

3. Tahap Akhir

Pada tahap akhir dilakukan pengolahan data yang diperoleh, kemudian melakukan analisis dan pembahasan data, dan diakhiri dengan pengambilan keputusan.

Secara keseluruhan, tahap penelitian di atas ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

3.6 Analisis Data

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini terdiri dari data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif didapatkan dari hasil *pretest* dan *posttest* penguasaan konsep siswa pada materi pesawat sederhana, dan data kualitatif didapatkan dari pengamatan *engineering*

Irna Rosnia, 2019

PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN ENGINEERING DESIGN BEHAVIOUR SISWA SMP

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

design behaviour siswa. Teknik dan analisis data yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. *Engineering Design Behaviour* Siswa

Engineering design behaviour siswa dianalisis secara deskriptif berdasarkan data yang dikumpulkan melalui pengamatan selama *engineering design process* dan penilaian pada desain yang dibuat oleh siswa. *Engineering design behaviour* dari setiap individu diamati sebanyak dua kali yaitu pada fase pertama dan fase kedua yang berlangsung pada saat *engineering design process* untuk melihat kategori *engineering design behaviour* yang dimiliki siswa dalam setiap fase dan untuk mengetahui apakah setiap individu mengalami kemajuan atau tidak pada setiap fasenya. Rubrik *engineering design behaviour* akan menjadi dasar pengamatan dalam mengidentifikasi *engineering design behaviour* siswa untuk setiap indikator disetiap fase.

Profil *engineering design behaviour* siswa dianalisis dengan menghitung presentase kategori siswa dalam setiap fase. Sementara itu, pengembangan perilaku desain teknik siswa dari setiap indikator dianalisis dengan merencanakan diagram yang menunjukkan pengembangan tingkat perilaku desain teknik dari fase pertama hingga fase kedua.

2. Penguasaan Konsep Siswa

Instrumen tes penguasaan konsep yang diberikan berbentuk pilihan ganda dengan jumlah soal 16 butir soal. Untuk menentukan nilai *pretest* dan *posttest* dilakukan penyekoran yairu dengan kriteria jawaban benar diberi skor satu, dan jawaban salah diberi skor nol. Peningkatan penguasaan konsep siswa dihitung menggunakan rata-rata gain ternormalisasi (Hake, 1998 dan Bao,2006).

Soal tes penguasaan konsep ini berbentuk pilihan ganda dengan jumlah soal sebanyak 16 butir. Untuk menentukan nilai *pretest* dan *posttest* dilakukan penyekoran dengan kriteria jawaban benar diberi skor satu (1) dan jawaban salah diberi skor nol (0). Peningkatan penguasaan konsep siswa dihitung menggunakan rata-rata gain ternormalisasi (Hake, 1999) yang memiliki persamaan:

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

$\langle g \rangle =$ rata – rata *gain* yang dinormalisasikan

Irna Rosnia, 2019

**PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS STEM UNTUK
MENINGKATKAN ENGINEERING DESIGN BEHAVIOUR SISWA SMP**

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

S_f = skor rata – rata tes akhir

S_i = skor rata – rata tes awal

100 = skor maksimal

Hasil perhitungan $\langle g \rangle$ tersebut kemudian akan diinterpretasikan dengan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.12

Interpretasi N-gain ternormalisasi.

Nilai $\langle g \rangle$	Kriteria
$N\text{-gain} < 0,3$	Rendah
$0,3 \leq N\text{-gain} \leq 0,7$	Sedang
$N\text{-gain} > 0,7$	Tinggi

(Hake, 1999)

Irna Rosnia, 2019

**PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS STEM UNTUK
MENINGKATKAN ENGINEERING DESIGN BEHAVIOUR SISWA SMP**

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