

## BAB III METODE PENELITIAN

### A. Desain Penelitian

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian kuasi eksperimen (*quasi-experiments*). Hal ini dikarenakan subyek sampel individu tidak dipilih secara acak. Subyek sampel sudah berada di dalam kelompok belajarnya, yaitu di kelas. Peneliti menerima keadaan subyek seadanya dengan pertimbangan bahwa kelas yang ada telah terbentuk sebelumnya, sehingga akan sulit dan mengganggu kegiatan belajar mengajar di sekolah bila subyek sampel individu dipilih secara acak. Hal ini sejalan dengan pendapat Cohen, *et al.*(2007), bahwa kuasi eksperimen dilakukan pada banyak penelitian pendidikan ketika pemilihan atau pemberian tugas secara acak hampir tidak dapat dipratikkan.

Penelitian ini terdiri dari dua kelas eksperimen yang masing-masing akan mendapatkan dua perlakuan yang berbeda. Jenis desain yang dilakukan adalah pretes-postes dua perlakuan (*The pretest-posttest two treatment design*), dengan pola rancangannya seperti ditunjukkan dalam gambar berikut.

Kelas eksperimen 1	:	O	---	X <sub>1</sub>	---	O
Kelas eksperimen 2	:	O	---	X <sub>2</sub>	---	O

Keterangan:

O : Pretes atau postes kemampuan komunikasi dan berpikir kreatif matematis

X<sub>1</sub> : Pembelajaran berbasis proyek melalui pendekatan *STEM Education*

X<sub>2</sub> : Pembelajaran berbasis proyek melalui pendekatan *hands-on activity*

--- : Subjek tidak dikelompokkan secara acak

### B. Variabel Penelitian

Penelitian ini melibatkan variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penerapan pembelajaran *project-based learning* melalui pendekatan *STEM Education* dan pendekatan *hands-on activity*. Variabel terikatnya adalah kemampuan komunikasi dan kreativitas matematis (berpikir

Ani Ismayani, 2017

**PERBANDINGAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN KREATIVITAS MATEMATIS SISWA SMK ANTARA SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN STEM EDUCATION DAN SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN HANDS-ON ACTIVITY**

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

kreatif matematis dan sikap kreatif). Penelitian ini juga melibatkan Kemampuan Awal Matematis (KAM) siswa, yang ditetapkan sebagai variabel kontrol. Keterkaitan antara variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol disajikan dalam tabel di bawah ini.

Tabel 3.1  
Keterkaitan Antara Variabel-Variabel Penelitian

Kemampuan yang Diukur	KAM	$\bar{x}$ dan $s$	STEM Education			Hands-on Activity			
			Pretes	Postes	N-Gain	Pretes	Postes	N-Gain	
Komunikasi Matematis	T	$\bar{x}$							
		$s$							
	S	$\bar{x}$							
		$s$							
	R	$\bar{x}$							
		$s$							
	Jumlah	$\bar{x}$							
		$s$							
	Berpikir Kreatif	T	$\bar{x}$						
			$s$						
		S	$\bar{x}$						
			$s$						
R		$\bar{x}$							
		$s$							
Jumlah		$\bar{x}$							
		$s$							
			$s$						

#### Keterangan

- T : Tinggi  $\bar{x}$  : Rata-rata skor  
 S : Sedang  $s$  : Simpangan baku skor  
 R : Rendah

#### C. Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah siswa kelas X RPL 2 dan X TKJ 3 di SMK Negeri 1 Cianjur Tahun Pelajaran 2015/2016 yang dipilih dengan *teknik purposive sampling*.

Ani Ismayani, 2017

PERBANDINGAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN KREATIVITAS MATEMATIS SISWA SMK ANTARA SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN STEM EDUCATION DAN SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN HANDS-ON ACTIVITY

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

#### **D. Instrumen Penelitian**

Untuk memperoleh data dan informasi mengenai hal-hal yang ingin dikaji dalam penelitian ini, maka dibuatlah seperangkat instrumen. Instrumen yang digunakan dalam penelitian adalah tes dan non-tes. Instrumen tes terdiri dari seperangkat soal tes untuk mengukur kemampuan komunikasi dan berpikir kreatif matematis. Instrumen non-tes terdiri dari skala sikap kreatif, lembar observasi, dan wawancara.

Instrumen (tes dan non-tes) dibuat berdasarkan kisi-kisi yang telah disusun sebelumnya. Instrumen tersebut juga telah dinilai oleh beberapa ahli. Ahli dalam hal ini adalah para validator yang memiliki kemampuan menilai, memberikan masukan atau saran bagi penyempurnaan instrumen yang telah disusun. Semua instrumen di dalam pengembangannya dilakukan uji validitas muka dan validitas isi. Uji validitas-validitas itu dilakukan oleh dua orang penimbang yang dianggap ahli dalam pendidikan matematika. Kedua orang tersebut terdiri dari satu orang ahli pendidikan matematika yang sedang mengambil program doktor (S3) pendidikan matematika, dan satu orang lagi ahli pendidikan matematika yang telah menjadi doktor.

Validitas isi yang ditimbang oleh validator diantaranya adalah kesesuaian antara materi pokok yang diberikan dengan kisi-kisi, kesesuaian dengan tujuan yang ingin dicapai, kesesuaian dengan aspek kemampuan yang ingin diukur, kesesuaian dengan indikator yang ingin diukur, dan kesesuaian dengan tingkat kesukarannya. Sementara validitas muka yang ditimbang oleh para validator diantaranya adalah kejelasan bahasa/redaksional, dan kesesuaian format penyajian.

Setelah dilakukan validasi oleh ahli, kemudian dilakukan revisi kecil dan uji coba kepada siswa di satu kelas di luar kelas yang akan digunakan untuk penelitian. Uji coba dilakukan untuk mengetahui validitas butir soal atau pernyataan, reliabilitas, daya pembeda butir soal, dan tingkat kesukaran butir soal. Semua yang diukur pada uji coba tersebut menjadi bahan masukan pada soal-soal instrumen tes dan pernyataan-pernyataan pada instrumen non-tes, akan dipakai atau tidak.

Ani Ismayani, 2017

**PERBANDINGAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN KREATIVITAS MATEMATIS SISWA SMK ANTARA SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN STEM EDUCATION DAN SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN HANDS-ON ACTIVITY**

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

Uji coba soal tes dilakukan kepada siswa sebanyak 33 orang. Kegiatan tersebut dilakukan untuk mengetahui validitas tes secara keseluruhan dan tiap butir soal, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukarannya. Pengolahan data hasil uji coba dilakukan menggunakan *Rasch Model* dengan aplikasi *Winstep*.

Aspek sikap kreatif yang ingin dilihat dalam penelitian ini diukur oleh skala sikap kreatif berdasarkan indikator-indikator yang diungkapkan pada Bab 2. Skala-skala tersebut menggunakan skala Likert dengan modifikasi pada istilah “pernyataan” diganti menjadi “kegiatan, perasaan, atau pendapat”, dan pilihan jawabannya bukan lagi Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Ragu-ragu (R), Tidak Setuju (TS), atau Sangat Tidak Setuju (STS), melainkan menggunakan pilihan jawaban yang menyatakan frekuensi, yaitu Sangat Sering (SS), Sering (S), Kadang-kadang (K), Jarang (J), atau Jarang Sekali (JS).

Lembar observasi digunakan untuk mengetahui jalannya pelaksanaan pembelajaran menggunakan pendekatan *STEM Education* dan *hands-on activity*. Pedoman wawancara digunakan untuk mengetahui secara umum respon siswa terhadap pembelajaran yang telah dilakukan di samping untuk melihat kemampuan komunikasi matematis dan kreativitas siswa.

Di bawah ini akan diuraikan masing-masing instrumen penelitian yang telah disebutkan di atas.

### **C.1 Tes Kemampuan Komunikasi dan Berpikir Kreatif Matematis**

Tes ini dilakukan untuk mengukur kemampuan komunikasi dan berpikir kreatif matematis siswa sebelum dan setelah proses pembelajaran berlangsung. Tes diberikan dalam bentuk soal uraian. Soal-soalnya dikembangkan berdasarkan indikator kemampuan komunikasi dan berpikir kreatif matematis seperti dilihat pada Bab 2 dan Lampiran A.

Pada tahap awal setelah instrumen tes kemampuan komunikasi dan berpikir kreatif matematis dibuat berdasarkan kisi-kisi, selanjutnya adalah dilakukan uji validitas muka dan validitas isi. Uji kedua validitas ini dilakukan oleh ahli yang dianggap kompeten untuk memberikan penilaian dan pertimbangan. Pengembangan tes kemampuan komunikasi dan berpikir kreatif

Ani Ismayani, 2017

**PERBANDINGAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN KREATIVITAS MATEMATIS SISWA SMK ANTARA SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN STEM EDUCATION DAN SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN HANDS-ON ACTIVITY**

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

matematis dilanjutkan dengan uji empiris yang dilakukan terhadap 33 orang siswa (yang bukan subjek sampel penelitian), dan merupakan siswa yang telah mendapatkan pembelajaran materi statistika. Uji empiris ini untuk mengetahui validitas, reliabilitas, dan daya pembeda butir soal serta tingkat kesukarannya. Pengolahan hasil uji coba dilakukan menggunakan model *Rasch* berbantuan aplikasi *Winsteps*. *Rasch* model merupakan salah satu bentuk teori respon butir (*Item Response Theory – IRT*).

### C.1.1 Validitas Tes Kemampuan Komunikasi dan Berpikir Kreatif Matematis

Soal tes kemampuan komunikasi matematis dan berpikir kreatif telah dilakukan uji validitas muka dan isi serta uji empiris. Uji validitas muka dan validitas isi dilakukan oleh dua orang ahli. Hasil pertimbangan mengenai validitas isi dan validitas muka dari para ahli dapat dilihat pada Lampiran C. Untuk validitas muka, kedua penguji memberikan penilaian yang sama untuk semua item soal, sehingga langsung disimpulkan bahwa para penimbang memberikan penilaian yang seragam. Sementara untuk validitas isi, kedua penimbang memberikan penilaian yang berbeda. Untuk itu, hasil pertimbangan ini dianalisis menggunakan uji statistik *Q-Cochran*. Uji statistik ini digunakan untuk mengetahui keseragaman para penimbang terhadap instrumen soal tes.

Hipotesis uji *Q-Cochran* pada soal tes kemampuan komunikasi dan berpikir kreatif matematis adalah sebagai berikut:

$H_0$  : Para penimbang memberikan penilaian yang sama atau seragam

$H_1$  : Para penimbang memberikan penilaian yang tidak sama atau tidak seragam

Untuk validitas isi, hasil pengujian dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3.2  
Hasil Uji *Q-Cochran* untuk Validitas Isi Soal Tes  
Kemampuan Komunikasi dan Berpikir Kreatif Matematis

Kemampuan	<i>Cochran's Q</i>	<i>df</i>	<i>Asymp. Sig.</i>	Keterangan
Komunikasi Matematis	2,000	1	0,157	$H_0$ diterima
Berpikir Kreatif	1,000	1	0,317	$H_0$ diterima

Ani Ismayani, 2017

**PERBANDINGAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN KREATIVITAS MATEMATIS SISWA SMK ANTARA SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN STEM EDUCATION DAN SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN HANDS-ON ACTIVITY**

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

Dari hasil di atas dapat disimpulkan bahwa soal tes kemampuan komunikasi matematis pada taraf signifikansi 5%,  $H_0$  diterima, karena nilai *Cochran's Q* = 2,000 lebih kecil dari nilai *Chi-square* pada tabel ( $\alpha = 0,05; 1$ ) = 3,841 atau terlihat dari nilai *Asymp. Sig.* = 0,157 yang berarti probabilitasnya lebih besar dari 0,05 ( $0,157 > 0,05$ ). Begitu pula terhadap soal tes kemampuan berpikir kreatif matematis, para penimbang memberikan penilaian yang seragam, karena pada pengujian *Q-Cochran*, diperoleh nilai *Asymp. Sig.* = 0,317  $> \alpha = 0,05$ . Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kedua penimbang memberikan penilaian yang seragam terhadap soal tes kemampuan komunikasi dan berpikir kreatif matematis yang ditimbang.

Untuk validitas muka, kedua penimbang memberikan penilaian yang sama, yaitu menilai bahwa tes sudah memiliki validitas yang baik. Selanjutnya penimbang juga memberikan masukan berupa saran perbaikan terhadap beberapa soal. Berdasarkan saran dan masukan para penimbang dilakukan beberapa perbaikan terhadap beberapa soal. Misalnya pada soal nomor 2.b, penimbang memberikan masukan agar soal itu tidak terkait dengan soal sebelumnya (soal 2.a) dengan alasan jika siswa tidak bisa menjawab atau menjawab salah terhadap soal sebelumnya (2.a), maka soal itu pun (2.b) kemungkinan akan dijawab salah. Oleh sebab itu dilakukan perbaikan pada redaksi soal sehingga tidak terkait langsung dengan soal sebelumnya.

Untuk melihat validitas butir soal dilakukan analisis terhadap hasil uji coba tes yang dilakukan terhadap 33 siswa menggunakan model *Rasch* berbantuan aplikasi *Winsteps*. Pada model *Rasch*, validitas butir soal dapat dilihat berdasarkan nilai *Output Mean Square (MNSQ)*, *Outfit Z-Standard (ZSTD)*, dan *Point Measure Correlation (Pt Mean Corr.)*, dengan kriteria sebagai berikut.

- Nilai *Output Mean Square (MNSQ)* yang diterima:  
 $0,5 \leq MNSQ < 1,5$
- Nilai *Outfit Z-Standard (ZSTD)* yang diterima:  
 $-2,0 \leq ZSTD < +2,0$

Ani Ismayani, 2017

**PERBANDINGAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN KREATIVITAS MATEMATIS SISWA SMK ANTARA SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN STEM EDUCATION DAN SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN HANDS-ON ACTIVITY**

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

- Nilai *Point Measure Correlation* (*Pt Mean Corr.*) yang diterima:

$$0,4 \leq Pt\ Mean\ Corr. < 0,85$$

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Butir tes dikatakan valid bila minimal dua dari tiga kriteria nilai *outfit MNSQ*, *outfit ZSTD* dan *point measure correlation* terpenuhi. Rangkuman hasil uji validitas butir tes kemampuan komunikasi dan berpikir kreatif matematis dengan aplikasi *Winsteps 3.90* disajikan pada Tabel 3.3 dan hasil perhitungan lengkapnya dapat dilihat di Lampiran B.

Tabel 3.3  
Hasil Uji Validitas Tes Kemampuan Komunikasi  
dan Berpikir Kreatif Matematis

Kemampuan	Butir Soal	Outfit		Point Measure Correlation	Kriteria
		MNSQ	ZSTD		
Komunikasi Matematis	1.a	0,74	-0,9	0,76	Valid
	1.b	0,84	-0,5	0,86	Valid
	2.a	1,08	0,4	0,56	Valid
	2.b	1,39	1,4	0,69	Valid
	6	1,06	0,3	0,65	Valid
Berpikir Kreatif	3	1,45	1,3	0,78	Valid
	4.a	0,59	-1,5	0,91	Valid
	4.b	1,67	1,9	0,79	Valid
	5	0,48	-1,9	0,88	Valid

Berdasarkan kriteria nilai *outfit MNSQ* dan *point measure correlation* terlihat bahwa kelima butir soal tes kemampuan komunikasi matematis berada pada kriteria valid. Hal ini berarti instrumen tes kemampuan komunikasi matematis dapat digunakan untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa kelas X pada penelitian yang dilaksanakan, begitu pula dengan instrumen tes kemampuan berpikir kreatif matematis.

### C.1.2 Reliabilitas Tes Kemampuan Komunikasi dan Berpikir Kreatif Matematis

Tes yang baik haruslah bersifat reliabel atau ajeg. Suatu tes dikatakan memiliki reliabilitas yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang konsisten. Pada penelitian ini, instrumen tes kemampuan komunikasi dan berpikir

Ani Ismayani, 2017

**PERBANDINGAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN KREATIVITAS MATEMATIS SISWA SMK ANTARA SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN STEM EDUCATION DAN SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN HANDS-ON ACTIVITY**

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

kreatif matematis yang digunakan berupa soal tertulis bentuk uraian. Kriteria reliabilitas butir tes pada model *Rasch* diperoleh dengan melihat besaran nilai *Cronbach alpha* (mengukur reliabilitas, yaitu mengukur interaksi antara *person* dan butir-butir soal secara keseluruhan) menggunakan kriteria dari Sumintono & Widhiarso (2015: 85) seperti ditunjukkan pada Tabel 3.4 berikut.



Tabel 3.4.  
Kriteria Reliabilitas Tes

Nilai <i>Cronbach Alpha</i> ( $r$ )	Kriteria Reliabilitas
$0,00 \leq r < 0,50$	Reliabilitas buruk
$0,50 \leq r < 0,60$	Reliabilitas jelek
$0,60 \leq r < 0,70$	Reliabilitas cukup
$0,70 \leq r < 0,80$	Reliabilitas bagus
$0,80 \leq r \leq 1,00$	Reliabilitas bagus sekali

Hasil yang diperoleh berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan ditunjukkan pada Tabel 3.5 di bawah ini.

Tabel 3.5  
Hasil Uji Reliabilitas Tes Kemampuan Komunikasi  
dan Berpikir Kreatif Matematis

Kemampuan	Banyak Siswa	Jumlah Butir Soal	Nilai <i>Cronbach Alpha</i>	Kriteria
Komunikasi Matematis	32	5	0,76	Bagus
Berpikir Kreatif	32	4	0,94	Bagus sekali

Nilai reliabilitas instrumen tes kemampuan komunikasi matematis sebesar 0,76 memiliki kriteria bagus. Hal ini berarti instrumen tersebut memiliki keajegan dan konsistensi yang bagus untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa. Begitu pula dengan instrumen tes kemampuan berpikir kreatif matematis, yang memiliki nilai reliabilitas lebih tinggi, yaitu 0,94. Sehingga kedua instrumen tes tersebut dapat digunakan dalam penelitian yang dilakukan.

### C.1.3 Tingkat Kesukaran Tes Kemampuan Komunikasi dan Berpikir Kreatif Matematis

Tingkat kesukaran butir soal dalam analisis model *Rasch* dilihat berdasarkan nilai *measure* dan total skor dalam tabel *item statistics: measure order*. Total skor adalah keseluruhan skor yang diperoleh oleh semua responden (siswa) dan *measure* merupakan nilai *logit item* (butir soal). Butir soal tersulit adalah butir soal dengan nilai *measure* tertinggi dan total skor terendah.

Ani Ismayani, 2017

**PERBANDINGAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN KREATIVITAS MATEMATIS SISWA SMK ANTARA SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN STEM EDUCATION DAN SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN HANDS-ON ACTIVITY**

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

Sebaliknya, butir soal termudah adalah butir soal dengan nilai *measure* terendah dan skor tertinggi. Kriteria penentuan tingkat kesulitan butir soal didasarkan pada kombinasi rata-rata nilai *logit* dengan simpangan baku (Sumintono & Widhiarso, 2015), dengan klasifikasi seperti ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 3.6  
Kriteria Tingkat Kesukaran Soal

Nilai <i>Mean Measure</i>	Kriteria Tingkat Kesukaran
$> \text{mean measure} + 1 \text{ SD}$	Soal sangat sulit
$\text{mean measure} + 1 \text{ SD}$	Soal sulit
$\text{mean measure} - 1 \text{ SD}$	Soal mudah
$< \text{mean measure} - 1 \text{ SD}$	Soal sangat mudah

Hasil analisis tingkat kesukaran soal kemampuan komunikasi matematis diperoleh nilai *mean measure* 0,00 dengan simpangan baku sebesar 0,69. Sementara untuk tes kemampuan berpikir kreatif diperoleh nilai *mean measure* 0,00 dan simpangan baku 0,67. Rangkuman hasil analisis tingkat kesukaran tes dirangkum dalam Tabel 3.7 berikut ini.

Tabel 3.7  
Hasil Uji Tingkat Kesukaran Butir Tes  
Kemampuan Komunikasi Matematis dan Berpikir Kreatif

Kemampuan	Butir Soal	Total Skor	<i>Measure</i>	Kriteria
Komunikasi Matematis	1.a	85	1,09	Sangat sulit
	1.b	93	-0,6	Mudah
	2.a	98	-0,78	Sangat mudah
	2.b	97	-0,63	Mudah
	6	90	0,38	Sulit
Berpikir Kreatif	3	88	0,65	Sulit
	4.a	96	- 0,77	Sangat mudah
	4.b	93	-0,56	Mudah
	5	86	0,68	Sangat sulit

Hasil pada Tabel 3.5 di atas memperlihatkan bahwa soal kemampuan komunikasi matematis tersulit adalah soal nomor 1.a dan termudah 2.a. Sementara untuk soal kemampuan berpikir kreatif, yang tersulit adalah soal nomor 5 dan termudah soal nomor 4.a.

Ani Ismayani, 2017

PERBANDINGAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN KREATIVITAS MATEMATIS SISWA SMK ANTARA SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN STEM EDUCATION DAN SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN HANDS-ON ACTIVITY

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

Merujuk pada hasil analisis validitas, reliabilitas, dan tingkat kesukaran butir soal, maka terdapat dua soal yang direvisi pada masing-masing tes kemampuan. Revisi pada soal dilakukan diantaranya dengan mengubah redaksi kalimat agar lebih mudah dipahami oleh siswa dan sesuai tingkat kesukarannya.

## **C.2 Skala Sikap Kreatif**

Instrumen yang digunakan untuk mengukur skala sikap siswa adalah angket. Skala sikap kreatif merupakan skala sikap yang berisi pernyataan berupa perasaan, pandangan, atau dan pilihan jawabannya menyatakan frekuensi yaitu Sangat Sering (Ss), Sering (Sr), Kadang-kadang (K), Jarang (Jr), dan Sangat Jarang (Sj). Skala sikap ini dipersiapkan untuk mengetahui gambaran sejauh mana sikap kreatif siswa dalam pembelajaran matematika. Instrumen angket skala sikap kreatif berjumlah 20 pendapat. Kisi-kisi dan indikatornya dapat dilihat pada bagian lampiran. Skala ini merupakan modifikasi dari skala sikap kreatif yang dikembangkan oleh Munandar (2014).

Skala sikap kreatif divalidasi muka dan isi oleh dua penimbang. Sama halnya dengan instrumen tes, yaitu oleh dua orang ahli yang dianggap kompeten di bidang pendidikan matematika. Hasil kedua penimbang dapat dilihat pada Lampiran C. Kedua penimbang memberikan penilaian yang sama terhadap instrumen angket skala sikap kreatif. Semua item angket dinyatakan valid.

Pengembangan selanjutnya dari skala sikap kreatif adalah memperbaiki beberapa kalimat pada pernyataan pendapat atau kegiatan berdasarkan saran dan masukan dari para penimbang. Setelah diperbaiki, kemudian dilakukan uji coba empiris. Uji coba empiris dilakukan hanya sebatas uji terbatas pada 10 orang siswa di luar subjek sampel tetapi setarap. Uji ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keterbacaan bahasa dan sekaligus mengetahui gambaran apakah pernyataan berkaitan dengan pendapat atau kegiatan pada skala sikap kreatif. Hasil uji diperoleh bahwa pernyataan berupa kegiatan atau pendapat dapat dipahami oleh siswa dengan baik.

## **C.3 Lembar Observasi dan Wawancara**

Ani Ismayani, 2017

*PERBANDINGAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN KREATIVITAS MATEMATIS SISWA SMK ANTARA SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN STEM EDUCATION DAN SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN HANDS-ON ACTIVITY*

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

Data yang dikumpulkan dengan menggunakan lembar observasi pada penelitian ini adalah data aktivitas siswa dan guru selama proses pembelajaran untuk setiap kali pertemuan. Lembar observasi ini berupa hasil pengamatan dan kritik atau saran tentang jalannya pembelajaran yang sedang berlangsung, sehingga dapat diketahui aspek-aspek apa yang harus diperbaiki atau ditingkatkan.

Observasi ditujukan kepada kedua kelas eksperimen, yaitu kelas yang menyelenggarakan pembelajaran *project-based learning* dengan pendekatan *STEM education* dan *hands-on activity*. Observasi ini dilakukan dengan maksud untuk mengetahui kegiatan siswa dan guru selama pembelajaran berlangsung. Aktivitas siswa yang diamati adalah keaktifan siswa dalam mengajukan dan menjawab pertanyaan, mengemukakan dan menanggapi pendapat, mengemukakan ide penyelesaian masalah dan keaktifan dalam menyelesaikan kegiatan proyek. Data hasil pengamatan pada lembar lembar observasi ini tidak dianalisis secara statistik, tetapi sebagai bahan tambahan dalam pembahasan secara deskriptif.

Wawancara dilakukan untuk menggali informasi lebih jauh tentang pelaksanaan pembelajaran. Wawancara dengan siswa yang dipilih acak dilakukan untuk mengetahui apakah siswa mengalami kesulitan selama proses pembelajaran dan mengetahui penyebab kesulitan yang dialami siswa, serta untuk mengetahui pendapat siswa tentang proses pembelajaran yang berlangsung yang tidak dapat digali dari angket. Daftar pertanyaan untuk wawancara sebelumnya dikonsultasikan dengan dosen pembimbing

## **E. Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian yang ditempuh dalam penelitian ini terbagi ke dalam dua tahap, yaitu:

### **1. Tahap Persiapan**

Pada tahap persiapan yang dilakukan peneliti adalah:

- a. Melakukan studi kepustakaan tentang kemampuan komunikasi dan kreativitas matematis siswa serta pembelajaran dengan model *project-based learning* dalam pendekatan *STEM Education* dan *hands-on activity*.

Ani Ismayani, 2017

**PERBANDINGAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN KREATIVITAS MATEMATIS SISWA SMK ANTARA SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN STEM EDUCATION DAN SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN HANDS-ON ACTIVITY**

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

- b. Menyusun instrumen dan perangkat pembelajaran.
- c. Menguji validitas instrumen dengan dosen pembimbing dan pakar yang berkompeten dalam bidang pendidikan matematika.
- d. Mengadakan uji coba instrumen kepada siswa yang level kelasnya lebih tinggi dari subjek penelitian.
- e. Menganalisis hasil uji coba dan memberikan kesimpulan terhadap hasil uji coba.

## 2. Tahap Pelaksanaan

Pada tahapan pelaksanaan penelitian, yang dilakukan peneliti adalah:

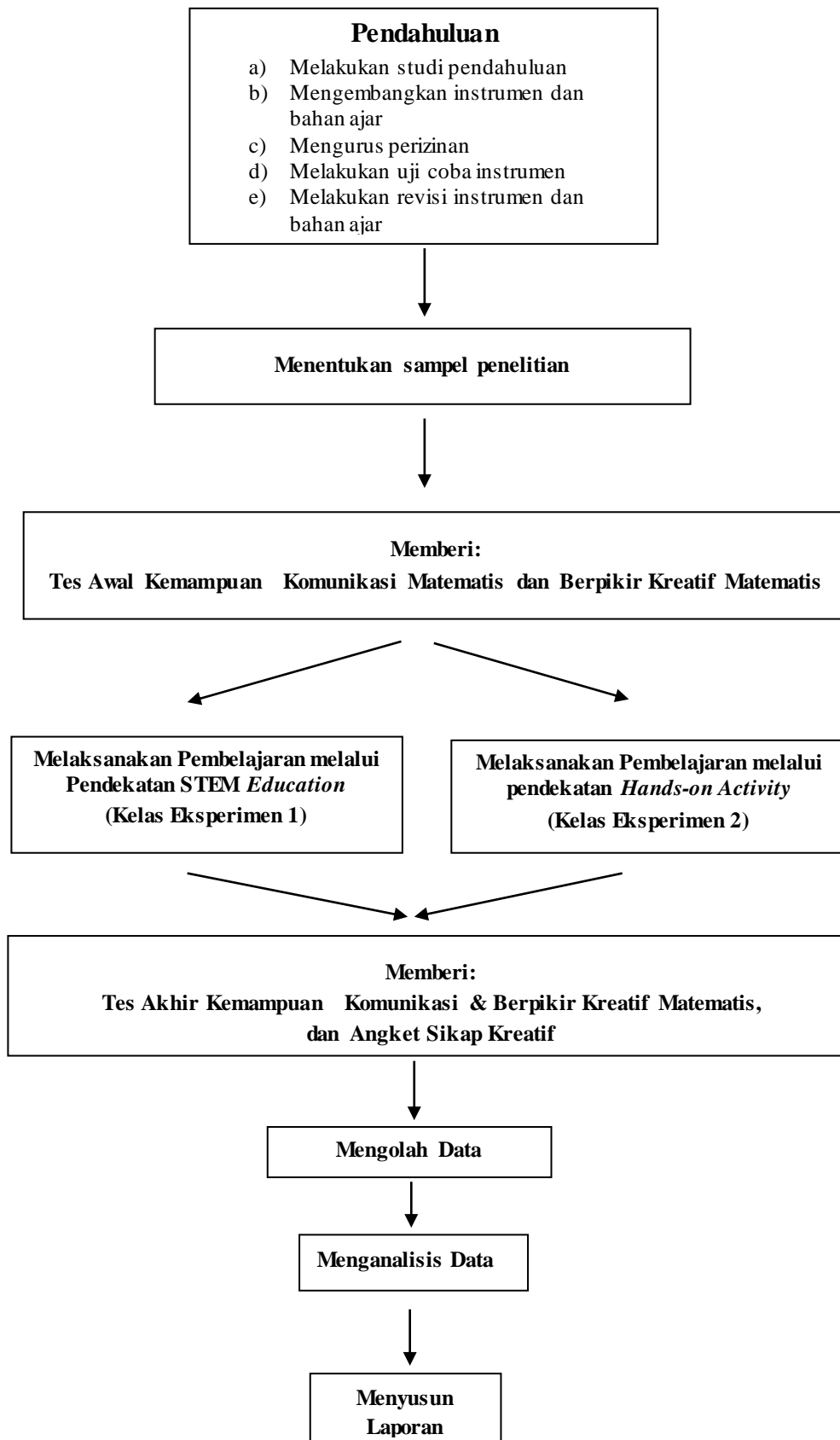
- a. Memilih kelompok eksperimen 1 dan eksperimen 2 dari kelas yang ada.
- b. Mengelompokkan siswa berdasarkan KAM ke dalam tiga kelompok, yaitu: tinggi, sedang, dan rendah. Data pembagian kelompok siswa di kedua kelas eksperimen berdasarkan KAM tersedia dalam Lampiran B.4.
- c. Melaksanakan pretes berupa soal kemampuan komunikasi dan berpikir kreatif matematis (kreativitas dalam aspek kognitif). Tes ini diberikan kepada kedua kelompok eksperimen yang ada.
- d. Melaksanakan pembelajaran dengan model *project-based learning* melalui pendekatan *STEM Education* pada kelas eksperimen 1, dan pembelajaran *project-based learning* melalui pendekatan *hands-on activity* pada kelas eksperimen 2.
- e. Memberikan postes pada kedua kelas eksperimen, yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan komunikasi dan berpikir kreatif matematis setelah mendapatkan perlakuan.
- f. Memberikan angket sikap kreatif kepada siswa pada kedua kelas eksperimen.
- g. Mengadakan wawancara terhadap perwakilan siswa dari masing-masing kelas.
- h. Menganalisis data sehingga diperoleh temuan-temuan.
- i. Menyusun laporan hasil penelitian.

Untuk lebih jelasnya, prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.

Ani Ismayani, 2017

**PERBANDINGAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN KREATIVITAS MATEMATIS SISWA SMK ANTARA SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN STEM EDUCATION DAN SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN HANDS-ON ACTIVITY**

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)



Ani Ismayani, 2017

**PERBANDINGAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN KREATIVITAS MATEMATIS SISWA SMK ANTARA SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN STEM EDUCATION DAN SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN HANDS-ON ACTIVITY**

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

Gambar 3.1 Bagan Prosedur Penelitian

## F. Teknik Analisis Data

Data yang dikumpulkan menggunakan instrumen dalam penelitian ini adalah data dalam bentuk kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari tes kemampuan komunikasi & berpikir berpikir berfikir matematis, dan skala sikap kreatif, sementara data kualitatif diperoleh dari lembar pengamatan dan wawancara. Data yang diperoleh dari penelitian kemudian diolah menggunakan program *IBM SPSS Statistics* Versi 23 dan *Microsoft Excell* Versi 2013.

### F.1 Analisis Data Kuantitatif

Data yang berasal dari hasil pretes, postes, dan data *n-gain* diolah dan dianalisis secara kuantitatif dengan menggunakan uji statistik. Berbagai uji statistik dilakukan untuk menjawab hipotesis-hipotesis yang diajukan dalam penelitian. Tahapan yang dilakukan dalam pengolahan dan analisis data kuantitatif dapat dilihat pada penjelasan berikut ini.

#### 1) Data Pretes

Pengujian data pretes bertujuan untuk mengetahui kesamaan awal kemampuan komunikasi matematis dan berpikir kreatif matematis siswa pada kedua kelompok sampel sebelum diberi perlakuan. Analisis diawali dengan melakukan uji normalitas untuk mengetahui apakah kedua kelompok sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Pengujian normalitas data dilakukan dengan uji *Saphiro-Wilk* karena teknik pengujian ini sangat ampuh untuk semua tipe distribusi dan ukuran sampel (Oktaviani & Notobroto, 2014, Razali & Wah, 2011, Yacizi & Yolacan, 2007, Keskin, 2006, Saphiro & Wilk, 1965). Langkah-langkah dalam pengujian normalitas sampel adalah sebagai berikut:

a) Menentukan hipotesis statistik sebagai berikut:

$H_0$  : sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

$H_1$  : sampel berasal dari populasi berdistribusi tidak normal

b) Menetapkan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  dan menghitung nilai *Sig.* dengan uji *Saphiro-Wilk*.

Ani Ismayani, 2017

**PERBANDINGAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN KREATIVITAS MATEMATIS SISWA SMK ANTARA SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN STEM EDUCATION DAN SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN HANDS-ON ACTIVITY**

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



c) Menentukan keputusan untuk menolak atau menerima  $H_0$  dengan membandingkan nilai *Sig.* dengan  $\alpha = 0,05$ .

Kriteria pengambilan keputusan uji normalitas adalah jika nilai  $Sig. < \alpha = 0,05$  maka  $H_0$  ditolak, artinya sampel berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal. Sebaliknya, jika  $Sig. > \alpha = 0,05$  maka  $H_0$  diterima, artinya sampel berasal dari populasi berdistribusi normal.

Pengujian normalitas data pretes kemampuan komunikasi dan berpikir kreatif matematis yang dilakukan, ternyata ada data yang berdistribusi tidak normal, sehingga uji kesamaan rata-rata pretes dilakukan dengan uji *Mann-Whitney*. Hipotesis statistik untuk pengujian kesamaan skor pretes adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_{R_S} = \mu_{R_H}$$

$$H_1 : \mu_{R_S} \neq \mu_{R_H}$$

dengan:

$\mu_{R_S}$  = rata-rata skor pretes siswa yang belajar dengan pendekatan *STEM Education*

$\mu_{R_H}$  = rata-rata skor pretes siswa yang belajar dengan pendekatan *hands-on activity*

Hasil uji kesamaan rata-rata skor pretes kemampuan komunikasi matematis siswa (KKMS) dan kemampuan berpikir kreatif siswa (KBKS) memberikan hasil  $H_0$  diterima, artinya rata-rata skor pretes KKMS dan KBKS yang belajar dengan pendekatan *STEM education* dan siswa yang belajar dengan pendekatan *hands-on activity* tidak berbeda secara signifikan, sehingga kedua kelompok memenuhi syarat untuk diberi perlakuan berbeda.

## 2) Data Postes

Pengolahan data postes bertujuan untuk mengetahui pencapaian kemampuan komunikasi dan berpikir kreatif matematis siswa. Selain itu, pengolahan data ini juga digunakan untuk membandingkan kemampuan komunikasi dan berpikir kreatif matematis antara siswa yang belajar dengan

Ani Ismayani, 2017

**PERBANDINGAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN KREATIVITAS MATEMATIS SISWA SMK ANTARA SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN STEM EDUCATION DAN SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN HANDS-ON ACTIVITY**

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

*project-based learning* melalui pendekatan *STEM Education*, dan siswa yang belajar dengan *project-based learning* melalui pendekatan *hands-on activity*.

Analisis data postes kemampuan komunikasi dan berpikir kreatif matematis diawali dengan pengujian normalitas dengan *Saphiro-Wilk*. Langkah-langkah uji *Saphiro-Wilk* seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya. Dari hasil pengujian, ternyata diperoleh data skor postes KKMS dan KBKS berdistribusi normal, maka pengujian dilanjutkan dengan uji homogenitas varians. Uji homogenitas varians bertujuan untuk menyelidiki apakah varians kedua sampel homogen atau tidak. Uji homogenitas menggunakan uji *Levene*, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a) Menentukan hipotesis statistik sebagai berikut:

$$H_0 : \sigma_s^2 = \sigma_H^2$$

$$H_1 : \sigma_s^2 \neq \sigma_H^2$$

$\sigma_s^2$  = varians kelompok sampel pertama (pembelajaran *STEM education*)

$\sigma_H^2$  = varians kelompok sampel kedua (pembelajaran *hands-on activity*)

- b) Menetapkan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  dan menghitung nilai *Sig.* dengan uji *Levene*.
- c) Menentukan keputusan untuk menolak atau menerima  $H_0$  dengan membandingkan nilai *Sig.* dengan  $\alpha = 0,05$ .

Hasil uji homogenitas data postes KKMS dan KBKS menunjukkan varians data kedua kelompok sampel homogen. Berdasarkan uji normalitas dan homogenitas yang telah dilakukan, berikutnya analisis dilanjutkan dengan pengujian hipotesis penelitian. Uji statistik yang dilakukan adalah:

- a. Pengujian data postes secara keseluruhan antar pembelajaran dilakukan dengan *independent samples t-test*.
- b. Pengujian data postes untuk melihat perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi dan berpikir kreatif matematis pada setiap level KAM (tinggi, sedang, dan rendah) pada kedua kelompok eksperimen, dilakukan dengan uji *independent samples t-test* dan uji *Mann-Whitney*.

Ani Ismayani, 2017

**PERBANDINGAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN KREATIVITAS MATEMATIS SISWA SMK ANTARA SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN STEM EDUCATION DAN SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN HANDS-ON ACTIVITY**

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

Kemampuan komunikasi dan kemampuan berpikir kreatif matematis dalam penelitian ini ditinjau berdasarkan skor pencapaian akhir (postes) siswa.

### 3) Data *N-Gain*

Secara umum, analisis data *n-gain* dilakukan serupa seperti pada data postes, yaitu menganalisis data *n-gain* secara keseluruhan dan berdasarkan KAM. Untuk keperluan analisis data diawali dengan melakukan uji normalitas dan homogenitas data, kemudian dilakukan uji perbedaan untuk melihat perbedaan peningkatan kemampuan (kemampuan komunikasi dan berpikir kreatif matematis siswa). Uji perbedaan dua rata-rata menggunakan *independent samples t-test* jika datanya normal dan homogen, dan *Mann-Whitney test* jika datanya tidak normal.

### 4) Data Skala Sikap Kreatif

Data skala sikap kreatif yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data ordinal, sehingga pengolahan data *sikap kreatif* dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Melakukan penskoran terhadap respon siswa pada skala sikap kreatif.
- Menentukan sikap kreatif positif (sikap kreatif tinggi) dan sikap kreatif negatif (sikap kreatif rendah).
- Menghitung sikap kreatif tinggi. Pada perhitungan ini yang ingin dilihat adalah apakah terdapat perbedaan sikap kreatif tinggi pada kelompok siswa di kedua kelas eksperimen.
- Melakukan pengujian data sikap kreatif dengan uji proporsi. Pengujian dengan dilakukan menggunakan rumus:

$$z = \frac{\left(\frac{x_1}{n_1}\right) - \left(\frac{x_2}{n_2}\right)}{\sqrt{pq \left\{ \left(\frac{1}{n_1}\right) + \left(\frac{1}{n_2}\right) \right\}}}, \text{ dengan: } p = \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2}, \text{ dan } q = 1 - p$$

(Walpole & Myer, 1995)

Keterangan:

$x_1$  = frekuensi sikap kreatif positif siswa kelas *STEM Education*

Ani Ismayani, 2017

**PERBANDINGAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN KREATIVITAS MATEMATIS SISWA SMK ANTARA SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN STEM EDUCATION DAN SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN HANDS-ON ACTIVITY**

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

$x_2$  = frekuensi sikap kreatif positif siswa kelas *hands-on activity*

$n_1$  = frekuensi sikap kreatif ideal siswa kelas *STEM Education*

$n_2$  = frekuensi sikap kreatif ideal siswa kelas *STEM hands-on activity*

## 5) Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa (KKMS) dan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa (KBKMS) menggunakan data postes. Langkah-langkah pengujian masing-masing hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

### Hipotesis 1

Langkah-langkah melakukan uji hipotesis pertama adalah sebagai berikut:

a) Menuliskan hipotesis penelitian, yaitu:

“Terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang belajar menggunakan *project-based learning* melalui pendekatan *STEM Education* dengan siswa yang belajar menggunakan *project-based learning* melalui pendekatan *hands-on activity*.”

b) Menuliskan hipotesis statistik sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_S = \mu_H$$

$$H_1 : \mu_S \neq \mu_H$$

dengan:

$\mu_S$  = rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar dengan pendekatan *STEM education*

$\mu_H$  = rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar pendekatan *hands-on activity*

c) Menentukan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  dan menguji hipotesis statistik dengan *independent-samples t-test*.

d) Membuat kesimpulan berdasarkan hasil pengujian.

### Hipotesis 2

a) Menuliskan hipotesis penelitian, yaitu:

Ani Ismayani, 2017

**PERBANDINGAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN KREATIVITAS MATEMATIS SISWA SMK ANTARA SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN STEM EDUCATION DAN SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN HANDS-ON ACTIVITY**

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

“Terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang belajar menggunakan *project-based learning* melalui pendekatan *STEM Education* dengan siswa yang belajar menggunakan model *project-based learning* melalui pendekatan *hands-on activity* ditinjau berdasarkan Kemampuan Awal Matematis (KAM) siswa (tinggi, sedang, dan rendah).”

- b) Jika data kemampuan komunikasi matematis siswa berdasarkan KAM pada kedua kelas eksperimen berdistribusi normal dan homogen, maka sebelum dilakukan uji hipotesis kedua dilakukan uji *two-way Anova*, jika tidak maka uji *two-way Anova* tidak dapat dilakukan.
- c) Hipotesis kedua dilakukan dengan *independent samples t-test* pada pasangan yang datanya normal dan homogen, dan uji *Mann-Whitney* pada pasangan data yang tidak normal.
- d) Membuat kesimpulan berdasarkan hasil uji statistik.

### Hipotesis 3

Langkah-langkah melakukan uji hipotesis ketiga adalah sebagai berikut:

- a) Menuliskan hipotesis penelitian, yaitu:

“Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang belajar menggunakan *project-based learning* melalui pendekatan *STEM Education* dengan siswa yang belajar menggunakan *project-based learning* melalui pendekatan *hands-on activity*.”

- b) Data yang digunakan adalah data *n-gain* KKMS.
- c) Untuk menguji perbedaan peningkatan KKMS, langkah-langkahnya serupa dengan menguji perbedaan pencapaian KKMS. hipotesis statistik yang diuji adalah:

$$H_0 : \mu_S = \mu_H$$

$$H_1 : \mu_S \neq \mu_H$$

dengan:

$\mu_S$  = rata-rata *n-gain* KKMS siswa yang belajar dengan pendekatan *STEM Education*

$\mu_H$  = rata-rata *n-gain* KKMS siswa yang belajar dengan pendekatan *hands-on activity*

Ani Ismayani, 2017

**PERBANDINGAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN KREATIVITAS MATEMATIS SISWA SMK ANTARA SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN STEM EDUCATION DAN SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN HANDS-ON ACTIVITY**

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

- d) Untuk melihat pengaruh penerapan pendekatan pembelajaran yang dilakukan pada masing-masing kelas eksperimen dihitung nilai *effect size* menggunakan rumus *eta squared* ( $\eta^2$ ) (Cohen *et al.* 2007).

$$\eta^2 = \frac{t^2}{t^2 + N - 1}$$

dengan,

$\eta^2$  : *effect size*

$t$  : nilai *t-student* hasil pengujian uji perbedaan

$N$  : banyak subjek sampel

#### Hipotesis 4

- a) Menuliskan hipotesis penelitian, yaitu:  
 “Terdapat perbedaan kemampuan berpikir kreatif matematis antara siswa yang belajar menggunakan *project-based learning* melalui pendekatan *STEM Education* dengan siswa yang belajar menggunakan *project-based learning* melalui pendekatan *hands-on activity*.”
- b) Langkah-langkah pengujian dilakukan sama seperti langkah-langkah pada pengujian Hipotesis 1 dengan data yang digunakan adalah data postes KBKMS.
- c) Membuat kesimpulan berdasarkan hasil pengujian.

#### Hipotesis 5

- a) Menuliskan hipotesis penelitian, yaitu:  
 “Terdapat perbedaan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang belajar menggunakan *project-based learning* melalui pendekatan *STEM Education* dengan siswa yang belajar menggunakan model *project-based learning* melalui pendekatan *hands-on activity* ditinjau berdasarkan Kemampuan Awal Matematis (KAM) siswa (tinggi, sedang, dan rendah).”
- b) Langkah-langkah pengujian dilakukan sama seperti langkah-langkah pada pengujian Hipotesis 2 dengan data yang digunakan adalah data postes KBKMS.
- c) Membuat kesimpulan berdasarkan hasil pengujian.

Ani Ismayani, 2017

**PERBANDINGAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN KREATIVITAS MATEMATIS SISWA SMK ANTARA SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN STEM EDUCATION DAN SISWA YANG BELAJAR MENGGUNAKAN PROJECT-BASED LEARNING MELALUI PENDEKATAN HANDS-ON ACTIVITY**

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

### Hipotesis 6

a) Menuliskan hipotesis penelitian, yaitu:

“Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis antara siswa yang belajar menggunakan *project-based learning* melalui pendekatan *STEM Education* dengan siswa yang belajar menggunakan *project-based learning* melalui pendekatan *hands-on activity*.”

b) Langkah-langkah pengujian dilakukan sama seperti langkah-langkah pada pengujian Hipotesis 3 dengan data yang digunakan adalah data *n-gain* KBKMS.

### Hipotesis 7

a) Menuliskan hipotesis penelitian, yaitu:

“Terdapat perbedaan sikap kreatif antara siswa yang belajar menggunakan *project-based learning* melalui pendekatan *STEM Education* dengan siswa yang belajar menggunakan *project-based learning* melalui pendekatan *hands-on activity*.”

b) Menuliskan hipotesis statistik yang diuji adalah:

$$H_0 : p_S = p_H$$

$$H_1 : p_S \neq p_H$$

dengan:

$p_S$  = proporsi sikap kreatif siswa yang belajar dengan pendekatan *STEM education*

$p_H$  = proporsi sikap kreatif siswa yang belajar dengan pendekatan *hands-on Activity*

c) Menentukan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  dan menguji hipotesis statistik dengan uji binomial.

d) Membuat kesimpulan berdasarkan hasil pengujian.