

BAB III METODE PENELITIAN

A. Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen semu (*quasi experiment*) karena tidak melakukan penugasan penempatan secara acak. Sebagai kelas kontrol dalam penelitian ini adalah kelas yang menggunakan PjBL tanpa STEM dan sebagai kelas eksperimen adalah kelas yang menggunakan PjBL dengan pendekatan STEM. Desain penelitian yang digunakan adalah *Non Randomized Pretest Posttest Control Group Design*. Adapun desain tersebut digambarkan dalam Tabel 3.1 berikut.

Tabel. 3.1 *Non Randomized Pretest Posttest Control Group Design*.

Kelompok	Pre-Test	Variabel Bebas	Post-Test
Eksperimen (PjBL-STEM)	Y1	X	Y2
Kontrol (PjBL)	Y1	C	Y2

(Ary, dkk. 2011, hlm. 395)

B. Subjek Penelitian

Penelitian dilakukan di salah satu SMP Negeri di Kabupaten Kuningan. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII semester genap tahun pelajaran 2016/2017 sebanyak dua kelas yaitu kelas VIII A dan kelas VIII B yang masing-masing berjumlah 28 siswa. Adapun teknik pengambilan sampel dilakukan secara acak kelas (*cluster random sampling*) karena semua kelas yang ada di kelas VIII dianggap memiliki kemampuan yang setara.

Pemilihan kedua kelas tersebut didasarkan pada informasi bahwa penempatan siswa pada kelas VIII tidak berdasarkan kelas unggulan atau kelas bukan unggulan melainkan dengan mempertimbangkan keseimbangan proporsi jumlah siswa yang berkemampuan diatas rata-rata, rata-rata dan dibawah rata-rata pada setiap kelasnya. Kesetaraan kemampuan awal siswa pada kedua kelas diperkuat dengan hasil pretest yang menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan literasi STEM siswa antara kedua kelas tersebut.

C. Definisi Operasional

1. Model *Project Based Learning* – STEM merupakan pembelajaran IPA yang menuntut siswa untuk dapat memecahkan sebuah permasalahan melalui pembuatan produk dengan mengintegrasikan sains, teknologi, *engineering* dan matematika. Tahapan-tahapan pembelajaran PjBL-STEM mengacu pada PjBL-STEM menurut Laboy-Rush (2010). Adapun tahapannya meliputi: (a) *Reflection*, (b) *Research*, (c) *Discovery*, (d) *Application*, (e) *Communication*. Untuk mengetahui bagaimana tercapainya penerapan model ini, maka dapat dilihat dari keterlaksanaan tahapan-tahapan pembelajaran pada saat model pembelajaran ini diterapkan, yaitu dengan menggunakan lembar observasi aktivitas pembelajaran.

2. Literasi STEM

Literasi STEM merupakan kemampuan untuk mengaplikasikan dan mengintegrasikan konsep sains, teknologi, *engineering* dan matematika untuk mengidentifikasi dan menyelesaikan permasalahan yang kompleks dalam situasi nyata. Literasi STEM dalam penelitian ini mengacu pada 2 aspek literasi STEM yang dikemukakan oleh Bybee, yaitu: 1) aspek pengetahuan, sikap dan keterampilan siswa dalam untuk mengidentifikasi permasalahan dalam dunia nyata serta menggambarkan kesimpulan berbasis fakta-fakta mengenai isu STEM; 2) minat individu untuk terikat dalam isu STEM dan terikat dengan ide-ide STEM sebagai seorang warga yang peduli, konstruktif dan reflektif. Aspek literasi STEM tersebut dijabarkan dalam indikator-indikator dengan menggabungkan indikator literasi sains dan matematika dalam PISA 2015 serta Literasi Teknologi dan *Engineering* (TEL) dalam NAEP 2014. Literasi STEM siswa dikelompokkan kedalam aspek pengetahuan, sikap dan keterampilan.

D. Instrumen Penelitian

1. Deskripsi Instrumen

Tati, 2017

PENGARUH PROJECT-BASED LEARNING DENGAN PENDEKATAN STEM TERHADAP LITERASI STEM SISWA SMP PADA POKOK BAHASA ENERGI

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

Instrumen penelitian disusun berdasarkan tujuan penelitian ini yaitu untuk mendapatkan gambaran keterlaksanaan pembelajaran, mengetahui capaian literasi STEM siswa dan mengetahui respon siswa terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan. Secara ringkas, instrumen yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Instrumen Penelitian

No	Jenis Data	Instrumen	Keterangan
1.	Keterlaksanaan pembelajaran	Lembar observasi pelaksanaan pembelajaran Dokumen hasil kerja siswa	Observasi selama proses pembelajaran
2.	Literasi STEM Aspek Pengetahuan	Butir soal pilihan ganda dengan tipe soal kasuistik yang terdiri atas komponen: - Literasi sains - Literasi matematika - Literasi teknologi- <i>engineering</i>	Diberikan sebelum dan sesudah pembelajaran
	Literasi STEM Aspek Sikap	Angket (Skala sikap minat siswa terhadap STEM serta skala sikap kepedulian siswa terhadap lingkungan)	Diberikan sebelum dan sesudah pembelajaran
	Literasi STEM Aspek Keterampilan	Lembar penilaian unjuk kerja beserta rubriknya	Observasi selama proses desain
3.	Tanggapan siswa terhadap pembelajaran PjBL-STEM	Angket (Skala likert tentang tanggapan siswa terhadap pembelajaran)	Diberikan diakhir kegiatan pembelajaran

a. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Keterlaksanaan pembelajaran diobservasi berdasarkan aktivitas guru dan siswa selama proses pembelajaran. Lembar observasi digunakan untuk mengamati sejauh mana tahapan pembelajaran PjBL-STEM yang telah direncanakan terlaksana dalam proses belajar mengajar. Observasi yang dilakukan adalah observasi dengan memberikan tanda ceklis (√) pada aktivitas yang sesuai, kemudian memberikan catatan atas temuan-temuan yang terjadi di lapangan. Keterlaksanaan pembelajaran juga dianalisis berdasarkan hasil kerja siswa dalam LKS. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dapat dilihat pada Lampiran B.1.

b. Soal Literasi STEM Aspek Pengetahuan

Tati, 2017

PENGARUH PROJECT-BASED LEARNING DENGAN PENDEKATAN STEM TERHADAP LITERASI STEM SISWA SMP PADA POKOK BAHASA ENERGI

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

Soal tes literasi STEM mencakup tes aspek pengetahuan dan kompetensi sains dalam konteks energi dan perubahan bentuk energi, pemanfaatan perubahan bentuk energi dan sumber energi yang tersedia. Soal yang diberikan berupa tipe soal kasuistik terdiri dari enam kasus dengan jumlah total soal sebanyak 25 soal. Dalam satu kasus terdapat beberapa soal yang mencakup tiga komponen literasi yaitu literasi sains, literasi matematika, dan literasi *technology-engineering*. Naskah soal secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran B.2 dan kisi-kisi soal literasi STEM dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Kisi-Kisi Soal Literasi STEM

Komponen Literasi STEM	Aspek	Indikator	Nomor soal	Jumlah
Literasi Sains	Aspek Kompetensi Literasi Sains			
	Pengetahuan Konten (Sistem Fisika) - Menjelaskan fenomena ilmiah	- Memprediksi fenomena ilmiah	1.1, 1.2	2
		- Menerapkan pengetahuan ilmiah	2.1, 3.1	2
	Pengetahuan Prosedural - Merancang penyelidikan ilmiah	- Merencanakan pengukuran energi kinetik benda	2.2	1
	Pengetahuan Prosedural - Menafsirkan data dan bukti ilmiah	- Menganalisis (menafsirkan) informasi berdasarkan data grafik/diagram	4.1	1
		- Menganalisis data dan menarik kesimpulan yang tepat	5.2,6.1	2
	Pengetahuan Konten - Menafsirkan data dan bukti ilmiah	- Menganalisis argumen yang didasarkan pada bukti ilmiah	5.1	1
- Menganalisis alasan yang dari sumber yang tersedia		4.2	1	
Jumlah				10
Matematika	Aspek Proses Matematika			
	- Merumuskan situasi secara matematis	- Merepresentasikan situasi secara matematis melalui diagram - Menerjemahkan permasalahan kedalam	1.3, 3.2, 4.3, 4.4 5.3	5

Tati, 2017

PENGARUH PROJECT-BASED LEARNING DENGAN PENDEKATAN STEM TERHADAP LITERASI STEM SISWA SMP PADA POKOK BAHASA ENERGI

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

Komponen Literasi STEM	Aspek	Indikator	Nomor soal	Jumlah
		bahasa matematika		
	- Menggunakan konsep, fakta, prosedur dan penalaran	- Mengaplikasikan konsep matematika dalam sebuah permasalahan	2.3	1
		- Mengaplikasikan persamaan matematika untuk menemukan solusi	6.2, 63	2
Jumlah				8
<i>Technology-Engineering</i>	Aspek Praktik TEL			
	- Memahami prinsip teknologi	- Menentukan teknologi tepat guna	4.5	1
		- Menganalisis kelemahan dan kelebihan teknologi	5.4	1
		- Menentukan pilihan diantara banyak alternatif teknologi	6.4	1
	- Mengembangkan solusi untuk mencapai tujuan	- Mengusulkan solusi dan alternatif	1.4,3.3	2
- Memilih material yang tepat		2.4	1	
	- Memecahkan permasalahan	2.5	1	
Jumlah				7

c. Angket Sikap

Skala sikap minat siswa meliputi menunjukkan rasa ingin tahu tentang isu yang berkaitan dengan STEM dan mempertimbangkan karir dalam bidang STEM. Skala sikap kepedulian siswa terhadap lingkungan yang dikembangkan diadaptasi dari penilaian sikap pada PISA yang terdiri dari kesadaran akan masalah lingkungan terkait penggunaan energi, persepsi siswa terhadap isu lingkungan, dan optimisme lingkungan. Tabel 3.4 menyajikan distribusi aspek sikap pada instrumen yang digunakan.

Tabel 3.4. Distribusi Aspek Sikap

Aspek Sikap	Indikator	Jenis Pernyataan		Jumlah
		Positif	Negatif	
Minat siswa terhadap bidang	Menunjukkan rasa ingin tahu terhadap isu yang berkaitan dengan	2	1	3

Tati, 2017

PENGARUH PROJECT-BASED LEARNING DENGAN PENDEKATAN STEM TERHADAP LITERASI STEM SISWA SMP PADA POKOK BAHASA ENERGI

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

STEM	STEM			
	Mempertimbangkan karir yang berhubungan dengan bidang STEM	2	1	3
Kepedulian siswa terhadap lingkungan	Kesadaran akan masalah lingkungan terkait penggunaan energi	1	2	3
	Persepsi siswa terhadap isu lingkungan	2	1	3
	Optimisme lingkungan	1	2	3
Jumlah		8	7	15

Kriteria penilaian pada aspek minat siswa terhadap kajian isu-isu dalam bidang STEM serta kesadaran akan masalah lingkungan berupa pernyataan sikap positif terdiri atas Sangat Setuju dengan skor 4, Setuju dengan skor 3, Tidak Setuju dengan skor 2, dan Sangat Tidak Setuju dengan skor 1. Sedangkan untuk pernyataan negatif memiliki kriteria nilai yang terbalik dari pernyataan positif, Sangat Setuju memiliki skor 1, Setuju dengan skor 2, Tidak Setuju dengan skor 3 dan Sangat Tidak Setuju dengan skor 4. Secara lengkap angket sikap siswa dapat dilihat pada Lampiran B.3.

d. Lembar Observasi Penilaian Keterampilan

Penilaian pada aspek keterampilan difokuskan pada kegiatan mendesain produk dengan menilai aktivitas siswa dan hasil pengisian LKS. Indikator yang digunakan mengacu pada indikator TEL dalam NAEP yang dijabarkan dalam beberapa indikator penilaian seperti dijelaskan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Kisi-Kisi Penilaian Keterampilan

No	Indikator	Nomor
1	Mengajukan solusi (Menggambar desain)	1
2	Menganalisis Kebutuhan Alat dan Bahan	2
3	Mendesain Produk	3,4,5
4	Mengidentifikasi dan mengatasi malfungsi alat	6
5	Melakukan ujicoba (Peningkatan kinerja perahu)	7
6	Menghasilkan Produk (Kualitas Produk)	8,9

Tati, 2017

PENGARUH PROJECT-BASED LEARNING DENGAN PENDEKATAN STEM TERHADAP LITERASI STEM SISWA SMP PADA POKOK BAHASA ENERGI

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

Penilaian aspek keterampilan dilakukan secara kelompok yaitu dengan menilai LKS, proses pembuatan produk serta menilai produk akhir yang telah dibuat berdasarkan rubrik penilaian. Instrumen lembar observasi penilaian keterampilan dapat dilihat pada Lampiran B.4. Rubrik penilaian dikembangkan sendiri oleh peneliti dengan terlebih dahulu dikonsultasikan kepada tiga orang dosen penimbang. Rubrik penilaian keterampilan dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6. Rubrik Penilaian Keterampilan

No	Aspek yang dinilai	Skor	Kriteria
1	Menggambar desain/sketsa model perahu	3	Komponen perahu lengkap, ada ukuran dan ada keterangan tambahan untuk memperjelas komponen perahu
		2	Komponen perahu lengkap, ada ukuran tetapi tidak ada keterangan tambahan untuk memperjelas komponen perahu
		1	Komponen perahu tidak lengkap, tidak ada ukuran dan tidak ada keterangan tambahan untuk memperjelas komponen perahu
2	Menganalisis kebutuhan alat dan bahan	3	Menuliskan alat dan bahan dengan lengkap serta menuliskan alasan dan kegunaan alat dan bahan yang dipilih
		2	Menuliskan alat dan bahan kurang lengkap serta penjelasan mengenai alasan dan kegunaan alat dan bahan yang dipilih tidak lengkap
		1	Tidak menuliskan alat dan bahan
3	Menentukan bahan pembuatan badan perahu dengan tepat	3	Bahan yang digunakan dapat terapung dengan baik
		2	Bahan yang digunakan kurang dapat terapung dengan baik
		1	Bahan yang digunakan tidak dapat terapung dengan baik
4	Menentukan bentuk muka perahu	3	Bentuk muka perahu meruncing di bagian diujung depan
		2	Bentuk bagian muka perahu kurang runcing di bagian diujung depan
		1	Bentuk bagian muka perahu mendatar di bagian ujung depan
5	Mendesain sistem penggerak perahu		
	a. Mendesain sistem baling-baling		Sistem Baling-Baling pada <i>Electric Powered Boat</i>
		3	- Penempatan baling-baling di depan buritan perahu, tepat di tengah sejajar badan perahu

Tati, 2017

PENGARUH PROJECT-BASED LEARNING DENGAN PENDEKATAN STEM TERHADAP LITERASI STEM SISWA SMP PADA POKOK BAHASA ENERGI

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

No	Aspek yang dinilai	Skor	Kriteria	
			- Baling-baling terhubung kuat dengan motor listrik - Bagian baling-baling tepat di bawah permukaan air	
		2	Hanya dua aspek yang terpenuhi	
		1	Hanya satu aspek yang terpenuhi	
		Sistem Baling-Baling pada <i>Rubberband Powered Boat</i>		
		3	- Penempatan baling-baling tepat ditengah sejajar badan perahu (depan buritan dan/atau haluan perahu) - Menggunakan lebih dari satu karet gelang pada setiap baling-baling - Baling-baling terpasang kuat pada karet gelang	
		2	Hanya dua aspek yang terpenuhi	
	1	Hanya satu aspek yang terpenuhi		
	b. Mendesain sistem tenaga uap	3	- Pipa keluaran uap memiliki diameter tidak lebih dari 0,4 cm (Luas penampang pipa seminimal mungkin) - Sambungan antara tangki dengan pipa tertutup dengan baik - Pipa keluaran uap berada dibawah permukaan air	
		2	Hanya 2 aspek yang terpenuhi	
		1	Hanya 1 aspek yang terpenuhi	
Mendesain sistem tenaga listrik (motor listrik)	3	- Voltase baterai yang digunakan sesuai dengan spesifikasi motor listrik - Kabel penghubung baterai dan motor listrik terhubung dengan baik dan tidak mudah lepas - Dilengkapi dengan saklar		
	2	Hanya 2 aspek yang terpenuhi		
	1	Hanya 1 aspek yang terpenuhi		
6	Mengidentifikasi dan mengatasi ketidak berfungsi komponen perahu yang dibuat	3	Dapat mengidentifikasi dan mengatasi ketidakberfungsian komponen sampai alat berfungsi dengan baik	
		2	Dapat mengidentifikasi ketidakberfungsian komponen perahu, namun tidak dapat mengatasi permasalahan sampai alat berfungsi dengan baik	
		1	Tidak dapat mengidentifikasi penyebab ketidakberfungsian komponen perahu dan tidak dapat mengatasi ketidakberfungsian komponen perahu	
7	Melakukan uji coba untuk meningkatkan kualitas perahu	3	Melakukan ujicoba model perahu dan memperbaiki kelemahan-kelemahannya	
		2	Melakukan ujicoba model perahu tetapi tidak memperbaiki kelemahan-kelemahannya	
		1	Tidak melakukan ujicoba	
8	Menghasilkan produk perahu yang kuat /tidak mudah rusak	3	Komponen-komponen perahu terpasang dengan baik serta tidak ada kerusakan komponen yang terjadi pada saat kompetisi/penilaian	
		2	Komponen-komponen perahu menempel dan	

Tati, 2017

PENGARUH PROJECT-BASED LEARNING DENGAN PENDEKATAN STEM TERHADAP LITERASI STEM SISWA SMP PADA POKOK BAHASA ENERGI

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

No	Aspek yang dinilai	Skor	Kriteria
			terpasang kurang baik baik serta tidak ada kerusakan komponen yang terjadi pada saat kompetisi/penilaian
		1	Komponen-komponen perahu menempel dan terpasang kurang baik baik serta ada kerusakan komponen yang terjadi pada saat kompetisi/penilaian
9	Menghasilkan produk perahu yang dapat berfungsi dengan baik	3	Perahu dapat bergerak dengan stabil dan lurus
		2	Perahu dapat bergerak dengan stabil dan tetapi gerakannya tidak lurus
		1	Perahu tidak dapat bergerak

e. Angket Tanggapan Siswa terhadap Model PjBL-STEM

Angket yang digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pandangan siswa mengenai model pembelajaran PjBL-STEM. Adapun angket tanggapan pada penelitian ini berisikan pernyataan-pernyataan yang meliputi minat siswa pada pembelajaran IPA, manfaat pengintegrasian teknologi dan matematika dalam pembelajaran IPA, kejelasan pemberian tugas, manfaat kegiatan ujicoba produk, serta bekerjasama dalam kelompok. Secara lengkap angket tanggapan siswa terhadap pembelajaran PjBL-STEM dapat dilihat pada Lampiran B.5. Kriteria penilaian berupa pernyataan sikap positif terdiri atas Sangat Setuju dengan skor 4, Setuju dengan skor 3, Tidak Setuju dengan skor 2, dan Sangat Tidak Setuju dengan skor 1. Sedangkan untuk pernyataan negatif memiliki kriteria nilai yang terbalik dari pernyataan positif.

Tabel 3.7. Kisi-Kisi Angket Tanggapan Siswa

Aspek	Nomor Pernyataan		Jumlah
	Positif	Negatif	
Minat siswa pada pembelajaran IPA	1	2	3
Pengintegrasian matematika dan teknologi dalam pembelajaran IPA	2	1	3
Kejelasan dalam pemberian tugas	1	2	3
Manfaat kegiatan ujicoba dan mendesain produk	2	1	3
Kegiatan kerjasama dalam kelompok	2	1	3

Tati, 2017

PENGARUH PROJECT-BASED LEARNING DENGAN PENDEKATAN STEM TERHADAP LITERASI STEM SISWA SMP PADA POKOK BAHASA ENERGI

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

Jumlah	8	7	15
--------	---	---	----

2. Analisis Instrumen

1. Validitas Konten

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen (Arikunto, 2006 hlm. 168). Instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data (mengukur) itu valid. Valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur (Sugiyono, 2015, hlm. 173). Jenis validitas yang memandang instrumen penilaian dari segi isi pelajaran yang dicakupinya disebut sebagai validitas konten. Menurut Guion (dalam Suprapranata, 2004, hlm. 53), hanya ada satu cara untuk menilai validitas konten suatu instrumen, yaitu dengan meminta *judgement* kelompok ahli sesuai bidang yang dinilai. Wilson, dkk. (2012, hlm. 198) mengemukakan bahwa CVR atau *Content Validity Ratio* yang dikembangkan oleh Lawshe merupakan salah satu metode yang paling awal dan banyak digunakan untuk mengukur validitas konten Adapun rumus untuk menghitung CVR adalah:

$$CVR = \frac{ne - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}}$$

(Lawshe, 1975, hlm. 567)

Keterangan:

ne = jumlah ahli yang setuju

N = jumlah semua ahli yang menilai

CVR hitung yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan nilai kritis CVR pada tabel Schipper. Butir soal diterima jika memiliki nilai lebih besar atau sama dengan nilai kritis, dan butir soal ditolak jika memiliki nilai yang lebih kecil daripada nilai kritis. Jika jumlah validator sedikit (N=5,...,10), nilai kritis CVR yang digunakan adalah pada $\alpha=0,05$ untuk *two-tailed* atau $\alpha=0,025$ untuk *one-tailed* (Wilson, dkk. 2012, hlm. 204). Nilai kritis CVR berdasarkan tabel Schipper disajikan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Nilai kritis CVR

Tati, 2017

PENGARUH PROJECT-BASED LEARNING DENGAN PENDEKATAN STEM TERHADAP LITERASI STEM SISWA SMP PADA POKOK BAHASA ENERGI

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

<i>Level of Significance for One-Tailed Test</i>				
	0.1	0.05	0.25	0.01
<i>Level of Significance for Two-Tailed Test</i>				
N	0.2	0.1	0.05	0.02
5	0.573	0.736	0.877	0.99
6	0.523	0.672	0.800	0.99
7	0.485	0.622	0.741	0.974
8	0.453	0.582	0.693	0.911

(Wilson, dkk. 2012, hlm. 206)

Pada penelitian ini, validasi konten dilakukan oleh ahli sebanyak 5 orang yang sehingga nilai kritis yang digunakan adalah pada $\alpha = 0,05$ untuk *two-tailed* atau $\alpha = 0,025$ untuk *one-tailed* yaitu sebesar 0,877. Dari nilai kritis dapat ditarik keputusan bahwa jika hasil perhitungan CVR diperoleh nilai CVR lebih besar dari 0,877 maka dapat disimpulkan soal tersebut valid dan sebaliknya apabila nilai CVR yang diperoleh lebih rendah dari 0,877 maka soal tes tersebut tidak valid.

Hasil perhitungan CVR diperoleh kesimpulan bahwa 25 soal valid dan 1 butir soal tidak valid. Setelah diperoleh CVR pada masing-masing soal, selanjutnya dihitung nilai CVI atau *Content Validity Index*. CVI merupakan nilai rata-rata dari nilai CVR seluruh soal yang diujikan (Lawshe, 1975, hlm. 568), hasil perhitungan CVI diperoleh sebesar 0,97. Analisis perhitungan CVR secara lengkap disajikan pada Lampiran C.1.

2. Reliabilitas

Uji reliabilitas bertujuan untuk menguji ketepatan atau keajegan alat dalam mengukur apa yang akan diukur. Menurut Arikunto (2006, hlm. 221), “Reliabilitas menunjukkan bahwa suatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik”. Dalam penelitian ini, analisis reliabilitas tes literasi STEM menggunakan *Cronbach’s alpha* atau koefisien alpha.

Perhitungan koefisien alpha pada penelitian ini menggunakan SPSS 22 pada Lampiran C.2, hasil perhitungan menunjukkan bahwa koefisien alpha dari

Tati, 2017

PENGARUH PROJECT-BASED LEARNING DENGAN PENDEKATAN STEM TERHADAP LITERASI STEM SISWA SMP PADA POKOK BAHASA ENERGI

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

soal yang diuji coba sebesar 0,71. Renner, dkk. (dalam Suprapranata, 2004, hlm. 114) mengemukakan bahwa koefisien reliabilitas 0,5 sudah dapat digunakan untuk tujuan penelitian, sedangkan Nunnaly & Kaplan (dalam Suprapranata, 2004, hlm. 114) berpendapat bahwa koefisien reliabilitas pada rentang 0,7 sampai 0,8 sudah termasuk dalam kategori tinggi untuk beberapa penelitian dasar. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa soal literasi STEM yang telah disusun dianggap memiliki reliabilitas yang baik sehingga dapat digunakan untuk keperluan penelitian ini.

3. Uji Tingkat Kesukaran

Suprapranata (2004, hlm. 19) mengemukakan bahwa tingkat kesukaran soal merupakan nilai rata-rata dari distribusi skor kelompok dari suatu soal. Semakin tinggi indeks tingkat kesukaran, maka soal semakin mudah, dan semakin rendah indeks suatu soal maka soal tersebut semakin sukar.

Tingkat kesukaran biasanya dibedakan menjadi tiga kategori yaitu mudah, sedang dan sukar. Untuk menentukan kategori tingkat kesukaran suatu soal dapat digunakan kriteria pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Interpretasi Tingkat Kesukaran

No	Tingkat Kesukaran	Kriteria
1	$0,00 < P \leq 0,30$	Sukar
2	$0,30 < P \leq 0,70$	Sedang
3	$0,70 < P \leq 1,00$	Mudah

(Suprapranata, 2004, hlm. 21)

Untuk menghitung tingkat kesukaran, pada penelitian ini menggunakan bantuan *software Anates V4*. Adapun hasil analisis tingkat kesukaran berdasarkan ujicoba yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa dari 25 soal yang diuji cobakan, 9 soal termasuk kategori sukar, 15 soal termasuk kategori sedang dan 1 soal termasuk kategori mudah. Secara umum, analisis tingkat kesukaran tes literasi STEM disajikan pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Rekapitulasi Analisis Tingkat Kesukaran

No	Kategori Tingkat Kesukaran	Jumlah	Persentase (%)
----	----------------------------	--------	----------------

No	Kategori Tingkat Kesukaran	Jumlah	Persentase (%)
1	Sukar	9	36
2	Sedang	15	60
3	Mudah	1	4
Total		25	100

Secara khusus, rekapitulasi tingkat kesukaran soal pada setiap komponen literasi STEM dapat dilihat pada Tabel 3.11

Tabel 3.11 Rekapitulasi Tingkat Kesukaran Soal Berdasarkan Komponen Literasi STEM

Komponen	Kriteria Tingkat Kesukaran	Butir Soal	Jumlah
Sains	Sukar	4.2, 5.1, 5.2	3
	Sedang	1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 3.1, 4.1, 6.1	7
	Mudah	-	0
Matematika	Sukar	1.3, 5.3	2
	Sedang	2.3, 3.2, 4.3, 4.4, 6.2, 6.3	6
	Mudah	-	0
Teknologi- <i>Engineering</i>	Sukar	1.4, 2.4, 2.5, 4.5	4
	Sedang	5.4, 6.4	2
	Mudah	3.3	1

4. Uji Daya Pembeda

Daya pembeda (*item discrimination*) merupakan indeks yang digunakan dalam membedakan antara peserta tes yang berkemampuan tinggi dengan peserta tes yang berkemampuan rendah. Indeks daya pembeda ditetapkan dari selisih proporsi yang menjawab dari peserta yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah. Untuk menentukan kriteria daya pembeda suatu butir soal digunakan kriteria pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12. Interpretasi Daya Beda

No	Rentang	Interpretasi Daya Beda
1	$0,00 < D \leq 0,20$	Jelek
2	$0,20 < D \leq 0,40$	Cukup
3	$0,40 < D \leq 0,70$	Baik
4	$0,70 < D \leq 1,00$	Baik Sekali

(Arikunto, 2007, hlm. 218)

Dalam penelitian ini, analisis daya pembeda dilakukan dengan menggunakan bantuan *software Anates V4*. Berdasarkan hasil analisis daya pembeda soal literasi STEM diperoleh bahwa 10 butir soal (40%) termasuk kategori baik, 12 butir soal (48%) termasuk kategori cukup, serta 3 butir soal (12%) termasuk kategori jelek. Rekapitulasi hasil analisis daya pembeda soal literasi STEM disajikan pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13. Rekapitulasi Hasil Analisis Daya Pembeda

No	Kategori Daya Pembeda	Jumlah	Persentase (%)	Butir Soal
1	Baik Sekali	0	0	-
2	Baik	10	40	1.1, 2.1, 2.2, 1.3, 4.3, 4.4, 5.3, 6.2, 1.4, 6.4
3	Cukup	12	48	1.2, 3.1, 4.1, 4.2, 5.2, 6.1, 2.3, 6.3, 2.4, 2.5, 3.3, 5.4
4	Jelek	3	12	5.1, 3.2, 4.5

Suprapranata (2004, hlm. 47) menyebutkan bahwa apabila sebuah soal mempunyai nilai daya pembeda kurang dari 0,1, maka dapat diambil keputusan bahwa soal tersebut ditolak. Berdasarkan hasil perhitungan yang ditampilkan pada Lampiran C3, berdasarkan analisis daya pembeda soal, tidak ada soal yang mempunyai daya pembeda kurang dari 0,1, hal ini berarti seluruh soal yang diujicoba dapat digunakan dalam penelitian ini. Adapun apabila daya pembeda soal berada pada kategori jelek, maka dilakukan perbaikan terhadap soal yang mempunyai kriteria daya pembeda jelek. Dengan demikian dari butir 25 soal yang diuji coba, peneliti menggunakan seluruh soal dengan pertimbangan perbandingan komponen literasi STEM.

E. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang dilaksanakan dalam penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Tahap persiapan

Beberapa kegiatan yang dilakukan pada tahap persiapan yaitu:

Tati, 2017

PENGARUH PROJECT-BASED LEARNING DENGAN PENDEKATAN STEM TERHADAP LITERASI STEM SISWA SMP PADA POKOK BAHASA ENERGI

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

- a) Menyusun perangkat pembelajaran yang meliputi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Siswa (LKS). RPP pembelajaran PjBL-STEM pada kelas eksperimen dan RPP pembelajaran PjBL tanpa pendekatan STEM dilaksanakan sebanyak 4 pertemuan. Kelas eksperimen dan kelas kontrol diberikan LKS yang berbeda.
- b) Menyusun instrumen penelitian berupa soal literasi STEM aspek pengetahuan, angket (kuesioner) literasi STEM aspek sikap, Lembar penilaian unjuk kerja beserta rubriknya, angket tanggapan siswa penerapan pembelajaran PjBL-STEM serta lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran.
- c) Melakukan validasi terhadap seluruh instrumen penelitian dengan meminta bantuan dosen ahli kemudian memperbaiki instrumen berdasarkan saran-saran perbaikan dari dosen ahli. Untuk instrumen soal literasi STEM validasi dilakukan oleh 5 dosen ahli yang meliputi bidang fisika, biologi dan kimia, sedangkan untuk instrumen penilaian sikap dan keterampilan validasi dilakukan oleh 3 orang dosen ahli.
- d) Melakukan uji coba dan analisis butir soal tes literasi STEM untuk mengetahui reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran soal. Hasil analisis daya pembeda dan tingkat kesukaran digunakan untuk memutuskan soal yang dapat digunakan dan soal yang harus direvisi.
- e) Melakukan revisi/memperbaiki instrumen sudah divalidasi dan diuji coba.

2. Tahap pelaksanaan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap pelaksanaan adalah :

- a) Memberikan *pretest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui kemampuan awal literasi STEM siswa pada aspek pengetahuan dan sikap.
- b) Memberikan perlakuan melalui kegiatan pembelajaran PjBL-STEM pada kelas eksperimen dan PjBL tanpa pendekatan STEM pada kelas kontrol.
- c) Kegiatan pembelajaran dilakukan sebanyak 4 kali pertemuan untuk masing-masing kelas.
- d) Melakukan observasi aspek keterampilan siswa dengan berpedoman pada lembar observasi dan rubriknya. Observasi dilakukan oleh dua orang rekan

Tati, 2017

PENGARUH PROJECT-BASED LEARNING DENGAN PENDEKATAN STEM TERHADAP LITERASI STEM SISWA SMP PADA POKOK BAHASA ENERGI

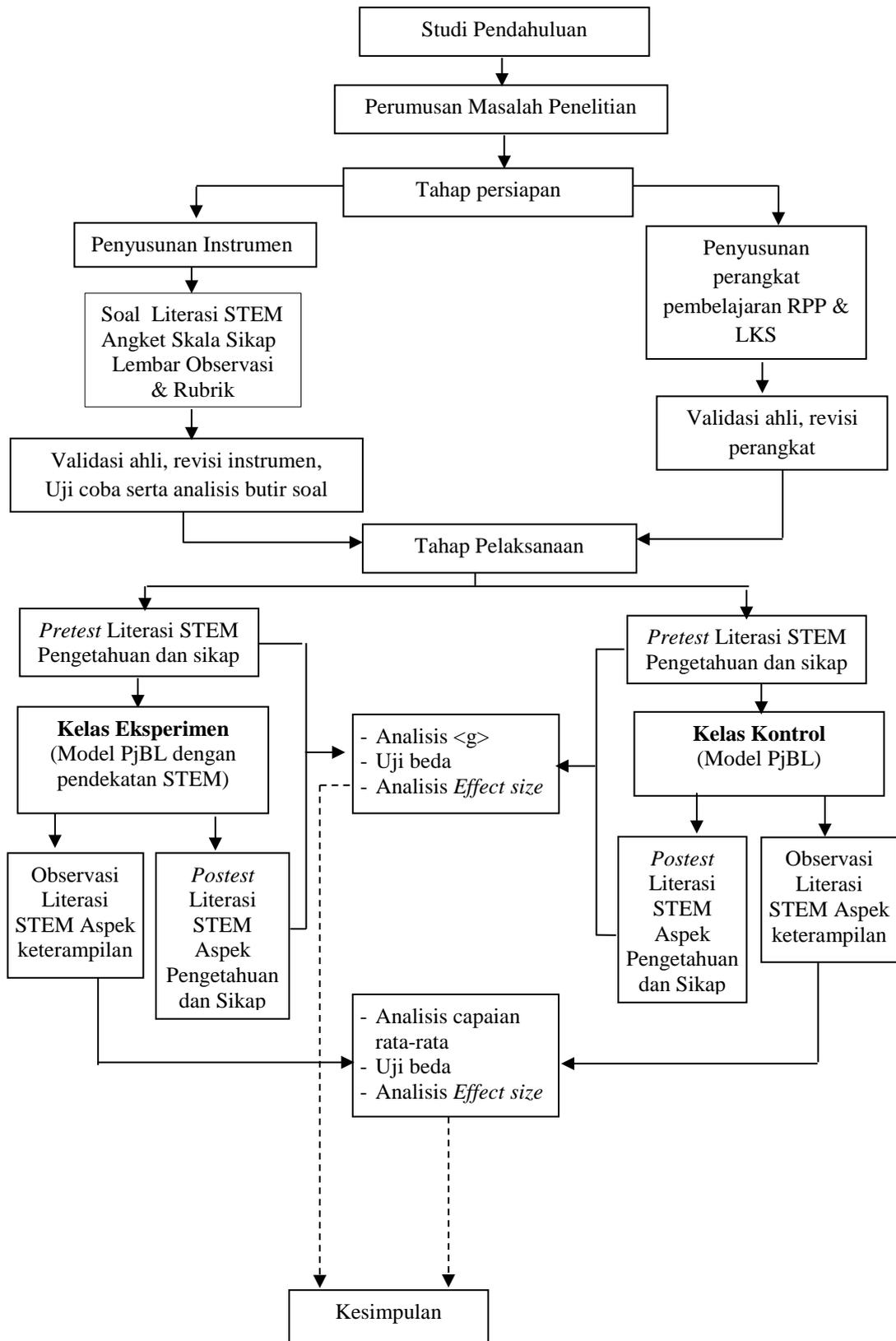
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

penulis yang satu tema penelitian STEM serta satu orang guru IPA di sekolah yang menjadi tempat penelitian.

- e) Memberikan *posttest* untuk mengetahui kemampuan akhir siswa terkait dengan peningkatan literasi STEM siswa pada aspek pengetahuan dan sikap pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah perlakuan selesai diberikan.
- f) Memberikan angket kepada siswa untuk mengetahui tanggapan mereka terhadap penerapan model PjBL dengan pendekatan STEM dalam pembelajaran IPA pada pokok bahasan energi.
- g) Mengisi lembar observasi pada tiap pertemuan pembelajaran untuk mengetahui tingkat keterlaksanaan pembelajaran. Observasi dilakukan oleh 3 orang rekan penulis yang satu tema penelitian STEM serta dua orang guru IPA di sekolah yang menjadi tempat penelitian. Jumlah observer pada pertemuan satu dan empat sebanyak dua orang sedangkan jumlah observer pada pertemuan dua dan tiga sebanyak tiga orang.

3. Tahap akhir

Tahap akhir dalam penelitian merupakan proses pengolahan dan analisis seluruh data yang telah dikumpulkan hingga diperoleh kesimpulan terhadap hasil penelitian yang telah dilaksanakan. Tahapan prosedur penelitian tersebut dapat dijelaskan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Bagan Alur Penelitian

Tati, 2017

PENGARUH PROJECT-BASED LEARNING DENGAN PENDEKATAN STEM TERHADAP LITERASI STEM SISWA SMP PADA POKOK BAHASA ENERGI

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

F. Analisis Data Hasil Penelitian

Pengolahan data dilakukan pada ketiga aspek literasi STEM yaitu aspek pengetahuan, sikap dan keterampilan serta pengolahan terhadap tanggapan siswa terhadap pembelajaran yang dilakukan.

1. Analisis Literasi STEM siswa aspek pengetahuan

Analisis data pretes dan postes untuk melihat peningkatan literasi STEM pada aspek pengetahuan pada pembelajaran PjBL-STEM dengan pembelajaran PjBL tanpa STEM. Pengolahan data *pretest* dan *posttest* bertujuan untuk mengetahui peningkatan literasi STEM siswa pada aspek tersebut sebelum dan sesudah pembelajaran pada kedua kelas (kelas eksperimen dan kelas kontrol). Langkah langkahnya adalah sebagai berikut:

- a) Menghitung skor mentah dari setiap jawaban *pretest* dan *posttest*
- b) Mengubah skor mentah menjadi nilai dengan cara:

$$\text{Nilai} = \frac{\sum \text{skor mentah}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100$$

- c) Menghitung nilai rata – rata keseluruhan yang diperoleh siswa

$$\text{Nilai Rata – rata} = \frac{\sum \text{Nilai siswa}}{\sum \text{Jumlah siswa}}$$

- d) Menentukan peningkatan kemampuan literasi STEM dan dengan cara menghitung gain ternormalisasi pada keseluruhan literasi STEM siswa.

$$\langle g \rangle = \frac{\text{nilai posttest} - \text{nilai pretest}}{\text{nilai maksimum} - \text{nilai pretest}}$$

- e) Menginterpretasikan nilai gain ternormalisasi berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

Tabel. 3.14. Kriteria Gain Ternormalisasi

Nilai <g>	Klasifikasi
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > g \geq 0,3$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Hake, 1998, hlm. 65)

Untuk mengetahui besarnya pengaruh perlakuan PjBL dengan pendekatan STEM terhadap literasi STEM siswa dibandingkan dengan pembelajaran PjBL tanpa pendekatan STEM maka dilakukan perhitungan *Effect Size* (ES). Cohen (1992, hlm. 157) mengemukakan bahwa untuk mengetahui indeks *effect size* pada pengujian perbedaan rata-rata kelompok A (m_A) dan rata-rata kelompok B (m_B) untuk nilai rata-rata yang independen digunakan persamaan:

$$\text{ES Indeks, Cohen (d)} = \frac{m_A - m_B}{\sigma}$$

Keterangan :

m_A : Rata-rata kelompok A

m_B : Rata-rata kelompok B

σ : Standar deviasi dalam populasi

Dalam penelitian ini, *effect size* dihitung menggunakan calculator *effect size* Paul D. Ellis (2009). Adapun kriteria *effect size* disajikan pada Tabel 3.15.

Tabel 3.15. Kriteria *Effect Size*

ES Index	Kriteria
ES < 0,2	Tidak berpengaruh (<i>No practical effect</i>)
0,2 ≤ ES < 0,5	Kecil (<i>Small effect</i>)
0,5 ≤ ES < 0,8	Sedang (<i>Medium effect</i>)
ES ≥ 0,8	Kuat (<i>Large effect</i>)

Cohen (1992, hlm. 157)

2. Analisis Literasi STEM siswa aspek sikap

Data hasil kuesioner sikap siswa meliputi minat siswa terhadap kajian STEM serta kepedulian siswa terhadap lingkungan diolah secara deskriptif kuantitatif. Seluruh jawaban dihitung dan dikonversikan kedalam nilai puluhan, dimana perolehan nilai sikap minat siswa terhadap STEM serta sikap peduli terhadap lingkungan khususnya dalam penggunaan energi pada awal dan akhir pembelajaran dengan menggunakan kuesioner skala sikap dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{nilai sikap} = \frac{\text{jumlah nilai yang diperoleh}}{\text{jumlah maksimal}} \times 100$$

Setelah nilai sikap pada awal dan akhir pembelajaran diperoleh, kemudian dihitung gain dan gain ternormalisasi seperti pengolahan data pada tes literasi STEM aspek pengetahuan.

3. Analisis Literasi STEM siswa aspek keterampilan

Penilaian literasi STEM pada aspek keterampilan, analisis dilakukan terhadap data hasil lembar observasi penilaian kinerja (penilaian dilakukan berkelompok). Langkah-langkah analisisnya yaitu dengan menghitung persentase masing-masing indikator melalui skor yang terdapat pada format penilaian dengan menggunakan rumus :

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100$$

Keterangan:

NP = nilai persen yang dicari

R = skor mentah siswa

SM = skor maksimal ideal dari tes yang bersangkutan

4. Uji Perbedaan Rata-Rata Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Untuk melihat perbedaan peningkatan literasi STEM siswa antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol, serta melihat perbedaan rata-rata literasi STEM siswa pada aspek keterampilan antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen maka dilakukan uji hipotesis dengan langkah-langkah:

1) Uji Normalitas

Untuk mengetahui distribusi sampel penelitian, maka dilakukan uji normalitas. Jika data terdistribusi normal maka pengujian hipotesis dengan uji-*t* dan jika tidak terdistribusi normal menggunakan uji *Mann-Whitney*. Uji Normalitas ini dihitung dengan menggunakan program SPSS 22. Statistik uji dengan menganalisis output statistik deskriptif yaitu dengan meninjau nilai *skewness* pada setiap kelompok data. Adapun ketentuannya adalah jika nilai *skewness* kurang dari plus atau minus satu ($\pm 1,0$), maka data tersebut tersebut dapat diperkirakan normal (Leech, dkk. 2005, hlm. 28).

Tati, 2017

PENGARUH PROJECT-BASED LEARNING DENGAN PENDEKATAN STEM TERHADAP LITERASI STEM SISWA SMP PADA POKOK BAHASA ENERGI

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

2) Uji Homogenitas

Uji Homogenitas dilakukan dengan menggunakan *Levene test* pada program SPSS versi 22 dengan ketentuan jika nilai signifikansi pada kolom *asympt. Sig. (2-tailed)* $> 0,05$ maka data homogen.

3) Uji Hipotesis

Hipotesis yang akan diuji dalam penelitian ini adalah:

H_{0A} : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan peningkatan literasi STEM aspek pengetahuan antara kelas yang menerapkan pembelajaran PJBL-STEM dengan pembelajaran PjBL tanpa STEM.

H_{1A} : Terdapat perbedaan yang signifikan peningkatan literasi STEM aspek pengetahuan antara yang kelas yang menerapkan pembelajaran PJBL-STEM dengan pembelajaran PjBL tanpa STEM.

H_{0B} : Tidak terdapat perbedaan peningkatan literasi STEM aspek sikap antara yang kelas yang menerapkan pembelajaran PJBL-STEM dengan pembelajaran PjBL tanpa STEM.

H_{1B} : Terdapat perbedaan peningkatan literasi STEM siswa aspek sikap antara yang kelas yang menerapkan pembelajaran PJBL-STEM dengan pembelajaran PjBL tanpa STEM.

H_{0C} : Tidak terdapat perbedaan rata-rata literasi STEM siswa aspek keterampilan antara kelas yang menggunakan pembelajaran PJBL-STEM dengan pembelajaran PjBL tanpa STEM

H_{1C} : Tidak terdapat perbedaan rata-rata literasi STEM siswa aspek keterampilan antara kelas yang menggunakan pembelajaran PJBL-STEM dengan pembelajaran PjBL tanpa STEM

Karena hipotesis penelitiannya berupa membandingkan dua sampel dan tidak memihak pada salah satu kelas, maka uji hipotesisnya menggunakan uji dua pihak (*two-tailed test*) dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Kriteria pengujian dilakukan dengan cara membandingkan taraf signifikansi (sig) dengan $\alpha =$

0,05, jika taraf signifikansi hitungan *Sig (2- tailed)* < 0,05, maka H_1 diterima atau H_0 ditolak.

5. Analisis Angket Tanggapan Siswa Terhadap Pembelajaran.

Data tanggapan terhadap pembelajaran PjBL dengan pendekatan STEM diperoleh dari siswa. Angket digunakan untuk memperoleh informasi tentang data tanggapan siswa terhadap pembelajaran PjBL dengan pendekatan STEM. Hasil angket dianalisis dengan menghitung rata-rata kelas pada setiap indikator.