

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode dan Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen semu. Metode eksperimen semu digunakan untuk mengetahui perbandingan penguasaan konsep energi siswa dan kemampuan aplikasi sains siswa antara siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan model pembelajaran Sains Teknologi dan Masyarakat (STM) dan siswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional.

Desain eksperimen yang digunakan adalah "*The Pretest-Posttest control group design*" (Fraenkel & Wallen, 1993). Desain ini melibatkan dua kelompok subyek, satu diberi perlakuan eksperimental (kelompok eksperimen) dan yang lain tidak diberi apa-apa (kelompok kontrol). Dari desain ini efek dari suatu perlakuan terhadap variabel dependen akan di uji dengan cara membandingkan keadaan variabel dependen pada kelompok eksperimen setelah dikenai perlakuan dengan kelompok kontrol yang dikenai perlakuan model pembelajaran konvensional. Kelas eksperimen diberi perlakuan dengan model pembelajaran STM sedangkan kelas kontrol diberi perlakuan dengan model pembelajaran konvensional.

Tabel 3.1. Desain Penelitian

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O	X ₁	O
Kontrol	O	X ₂	O

Keterangan:

X_1 : Perlakuan model pembelajaran STM

X_2 : Perlakuan model pembelajaran konvensional

O : *Pretest-Posttest*.

B. Variabel Penelitian

Variabel adalah objek penelitian atau sesuatu yang menjadi perhatian suatu penelitian (Arikunto, 2006). Variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran, yaitu model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) dan pembelajaran konvensional.
2. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah penguasaan konsep energi siswa dan kemampuan aplikasi sains siswa SD.
3. Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah pengalaman guru mengajar, jumlah peserta didik, kondisi kelas atau ruang belajar, pemahaman guru terhadap model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM), fasilitas pembelajaran, dan materi pembelajaran.

C. Lokasi dan Subjek Penelitian

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di gugus 2 Perhutut Kecamatan Singkep Kabupaten Lingga Provinsi Kepulauan Riau. Adapun yang menjadi subjek dari penelitian ini adalah siswa-siswi kelas IV (empat) SD yang ada di gugus 2 Perhutut Kecamatan Singkep tersebut.

Jumlah sekolah dasar di wilayah gugus 2 Perhutut Kecamatan Singkep Kabupaten Lingga seluruhnya terdiri dari 4 sekolah dasar negeri, yaitu: SDN 002

Singkep, SDN 011 Singkep, SDN 013 Singkep, dan SDN 014 Singkep, dari keempat sekolah yang dipilih menjadi subjek dalam penelitian ini yang menjadi kelas eksperimen adalah kelas IV (empat) Sekolah Dasar Negeri 002 Singkep (SD A) yang terdiri dari 29 orang siswa, dan kelas IV (empat) Sekolah Dasar Negeri 013 Singkep (SD B) yang terdiri dari 30 orang siswa. Sedangkan yang dijadikan kelas kontrol adalah kelas IV (empat) Sekolah Dasar Negeri 011 Singkep (SD C) yang terdiri dari 28 orang siswa dan kelas IV (empat) Sekolah Dasar Negeri 014 Singkep (SD D) yang terdiri dari 29 orang siswa.

Dari 29 orang siswa Sekolah Dasar Negeri 002 Singkep yang mengikuti pembelajaran eksperimen yang diambil sampel terdiri dari 29 orang siswa dan dari 30 orang siswa Sekolah Dasar Negeri 013 Singkep yang mengikuti pembelajaran eksperimen yang diambil sampel terdiri dari 30 orang siswa. Begitu pula pada kelas kontrol dari 28 orang siswa Sekolah Dasar Negeri 011 Singkep yang mengikuti pembelajaran pada kelas kontrol yang dijadikan sampel terdiri dari 28 orang siswa, dan dari 29 orang siswa Sekolah Dasar Negeri 014 Singkep yang mengikuti pembelajaran kontrol yang dijadikan sampel terdiri dari 29 orang siswa. Hal ini dikarenakan data yang tidak lengkap, misalnya ada sebagian siswa yang mengikuti tes awal tetapi tidak mengikuti tes akhir karena tidak masuk sekolah, begitu juga sebaliknya beberapa siswa yang mengikuti tes akhir tetapi tidak mengikuti tes awal. Dalam hal ini untuk mencegah terjadinya kekosongan data (*missing value*) dalam pengolahan data, bagi peserta yang tidak memiliki kelengkapan data, maka tidak diikuti sertakan dalam sampel penelitian tetapi tetap mengikuti pembelajaran. Hal ini juga dilakukan untuk memperoleh tingkat

pemahaman awal yang sama (homogenitas) antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Berikut ini dapat dilihat pada tabel 3.2 daftar sekolah dasar negeri di gugus 2 (dua) Perkutut Kecamatan Singkep yang dijadikan subjek penelitian, baik sekolah yang dijadikan kelas eksperimen maupun kelas kontrol, serta perbandingan antara siswa yang dijadikan sampel dan jumlah siswa yang tidak dijadikan sampel dalam penelitian ini.

Tabel 3.2. Jumlah Siswa Kelas IV yang Dijadikan Subjek Penelitian

No.	SD	Jumlah Siswa Seluruhnya	Jumlah Siswa yang dijadikan Sampel
1.	A	29	29
2.	B	30	30
3.	C	28	28
4.	D	29	29
TOTAL		116	116

Adapun profil guru-guru kelas IV (empat) sekolah dasar yang berada di gugus 2 (dua) Perkutut Kecamatan Singkep Kabupaten Lingga yang dijadikan subjek dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.3. Profil Guru Kelas IV yang Dijadikan Subjek Penelitian

No	Sekolah	Guru	Latar Belakang	
			Pendidikan	Masa Kerja
1	A	A	D2 PGSD	5 th
2	B	B	S1 PGSD	6 th
3	C	C	D2 STAI	7 th
4	D	D	S1 PGSD	15 th

Pada Tabel 3.3 dapat dilihat bahwa latar belakang dari keempat guru yang dijadikan subjek penelitian ini tidak ada yang berlatar belakang guru IPA/sains.

D. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui tiga tahap, yaitu: (1) tahap persiapan (2) tahap pelaksanaan dan (3) tahap pengolahan dan analisis data. Secara garis besar tahapan tersebut sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan meliputi perizinan dan observasi serta pengembangan instrumen penelitian.

Adapun yang termasuk dalam kegiatan perizinan dan observasi adalah sebagai berikut:

- a. Pengajuan rancangan penelitian dalam bentuk proposal penelitian.
- b. Mengurus perizinan untuk melakukan penelitian, melalui izin penelitian dari Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia yang disampaikan kepada kepala-kepala sekolah masing-masing Sekolah Dasar (SD).
- c. Pemilihan sekolah yang menjadi subjek penelitian, yaitu 4 (empat) SD Negeri yang terdapat pada gugus 2 Perkutut Kecamatan Singkep Kabupaten Lingga Provinsi Kepulauan Riau.
- d. Menghubungi pengawas TK/SD di wilayah gugus 2 Perkutut Kabupaten Lingga untuk memperoleh persetujuan mengenai pelaksanaan penelitian dan menjelaskan teknis pelaksanaan penelitian untuk mengetahui sejauh mana peran pengawas terhadap penelitian yang akan dilakukan dan dilaksanakan.

- e. Menghubungi kepala-kepala sekolah untuk memperoleh persetujuan mengenai pelaksanaan penelitian dan menjelaskan teknis pelaksanaan penelitian untuk mengetahui sejauh mana peran sekolah terhadap penelitian yang akan dilakukan dan dilaksanakan.
- f. Menghubungi guru-guru kelas IV (empat) yang akan dijadikan objek penelitian dan menjelaskan teknis pelaksanaan penelitian dengan memberikan langkah-langkah penelitian dan maksud serta tujuan dari penelitian.
- g. Membuat jadwal pelaksanaan penelitian yang telah didiskusikan dengan guru, dengan mempertimbangkan kondisi masing-masing sekolah dan keterkaitannya dengan sekolah yang lainnya dalam satu gugus.

Sedangkan kegiatan yang termasuk ke dalam pengembangan instrumen adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan kajian terhadap KTSP Kelas IV (empat) SD materi IPA/sains, mengidentifikasi Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar dan membuat indikator pembelajaran.
- b. Menentukan materi yang akan dikembangkan (sumber energi dan kegunaannya di kelas IV SD) dan di observasi dalam pelaksanaan pembelajaran.
- c. Menyusun kisi-kisi instrumen yang terdiri dari *pretest* dan *posttest* tentang penguasaan konsep energi panas, energi bunyi, dan energi alternatif, aplikasi konsep sains siswa sekolah dasar, tes sikap siswa, lembar observasi pembelajaran dengan menekankan proses pembelajaran dan model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM), serta pedoman wawancara.

- d. Menyusun RPP untuk enam kali pertemuan, yakni: Pertemuan kesatu dan kedua tentang energi panas (pengertian panas, sumber energi panas, dan perpindahan panas secara konduksi, konveksi, dan radiasi), pertemuan ketiga dan keempat tentang energi bunyi (pengertian bunyi, sumber-sumber bunya, dan perambatan bunyi melalui zat padat, zat cair, dan zat gas) pertemuan kelima dan keenam tentang energi alternatif (sumber energi alternatif, manfaat energi alternatif, dan keuntungan menggunakan energi alternatif), serta dilengkapi dengan LKS dari setiap pertemuan (RPP dapat dilihat pada lampiran A. 1, A. 2, A. 3 dan LKS dapat dilihat pada lampiran A.4, A.5, dan A.6).
- e. Validasi instrumen.
- f. Perbaiki instrumen.
- g. Melakukan persiapan pelaksanaan pembelajaran bersama guru dengan cara diskusi dan *sharing* untuk menambah bekal wawasan kepada guru dalam mengimplementasikan model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM).

2. Tahapan Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan ini, langkah-langkah yang ditempuh adalah sebagai berikut :

- a. Pelaksanaan tes awal tentang penguasaan konsep energi siswa, aplikasi sains siswa, dan sikap ingin tahu siswa baik di kelas eksperimen maupun di kelas kontrol, untuk mengetahui kemampuan awal dan sikap awal siswa sebelum dilaksanakan perlakuan.
- b. Pelaksanaan pembelajaran model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) pada konsep energi dan kegunaannya, pada kelas eksperimen, dengan

langkah sebagai berikut:

- 1) Menentukan permasalahan pokok tentang perpindahan energi panas, energi bunyi, dan energi alternatif.
 - 2) Menyiapkan peralatan dan logistik yang dibutuhkan dalam melakukan percobaan yang berhubungan dengan materi energi panas, energi bunyi, dan energi alternatif.
 - 3) Melaksanakan proses model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) di dalam kelas sebanyak enam kali pertemuan, di kelas eksperimen.
- c. Pelaksanaan pembelajaran konvensional di kelas kontrol.
 - d. Observasi terhadap pelaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui kemunculan aspek model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) yang dilaksanakan oleh guru pada kedua kelas tersebut pada waktu guru melakukan perlakuan, serta mengobservasi aplikasi konsep sains siswa dan sikap ingin tahu siswa.
 - e. Pelaksanaan tes akhir untuk mengetahui tingkat penguasaan konsep energi siswa dan aplikasi konsep sains siswa dan sikap siswa pada konsep energi dan kegunaannya, pada tiap label konsep perpindahan energi panas, energi bunyi, dan energi alternatif baik di kelas eksperimen maupun di kelas kontrol setelah dilaksanakan perlakuan.
 - f. Sebagai data pendukung, dilakukan wawancara tidak terstruktur pada siswa dan guru, baik di kelas eksperimen maupun di kelas kontrol, untuk mengetahui tanggapan dan kesulitan apa yang dihadapi dalam proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran Sains Teknologi

Masyarakat (STM) pada konsep energi dan kegunaannya (energi panas, energi bunyi, dan energi alternatif).

3. Tahap Pengolahan Data dan Analisis Data.

- a. Mengolah skor/nilai tes awal dan tes akhir penguasaan konsep energi siswa dan aplikasi sains siswa pada konsep energi dan kegunaannya pada tiap label konsep energi panas, energi bunyi dan energi alternatif, pada kelas eksperimen dan kelas kontrol menjadikan nilai dengan menggunakan skala 100.
- b. Memberi nilai pada angket siswa tentang sikap siswa baik di kelas eksperimen maupun di kelas kontrol, nilai yang digunakan adalah untuk pernyataan positif maka nilai SS=4, S=3, TS=2 dan STS=1 sedangkan untuk pernyataan negatif maka nilai SS=1, S=2, TS=3 dan STS=4, untuk nilai ideal adalah $4 \times 20 \times 57 = 4560 : 57 = 80$ (Riduwan, 2008).
- c. Menghitung uji normalitas dan homogenitas data nilai penguasaan konsep energi siswa, aplikasi sains siswa dan skor angket sikap siswa. Pengujian normalitas distribusi data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan uji *one sample Kolmogorov-Smirnov*, sedangkan uji homogenitas varians data dilakukan dengan *Levene test*.
- d. Melakukan uji komparasi tes awal dengan tes akhir pada kedua kelas, nilai angket awal dan nilai angket akhir sikap siswa, dan *N-Gain* dengan uji-*t* (bila data normal) atau uji *Mann-Whitney* dan uji *Wilcoxon* (bila data tidak normal). Hal ini sesuai dengan pendapat Uyanto (2009) Uji-*t* satu sampel (*one sample t-test*) digunakan untuk menguji rerata (*mean*) dari sampel tunggal terhadap suatu purata acuan (μ_0) dengan asumsi data terdistribusi normal. Pendapat ini

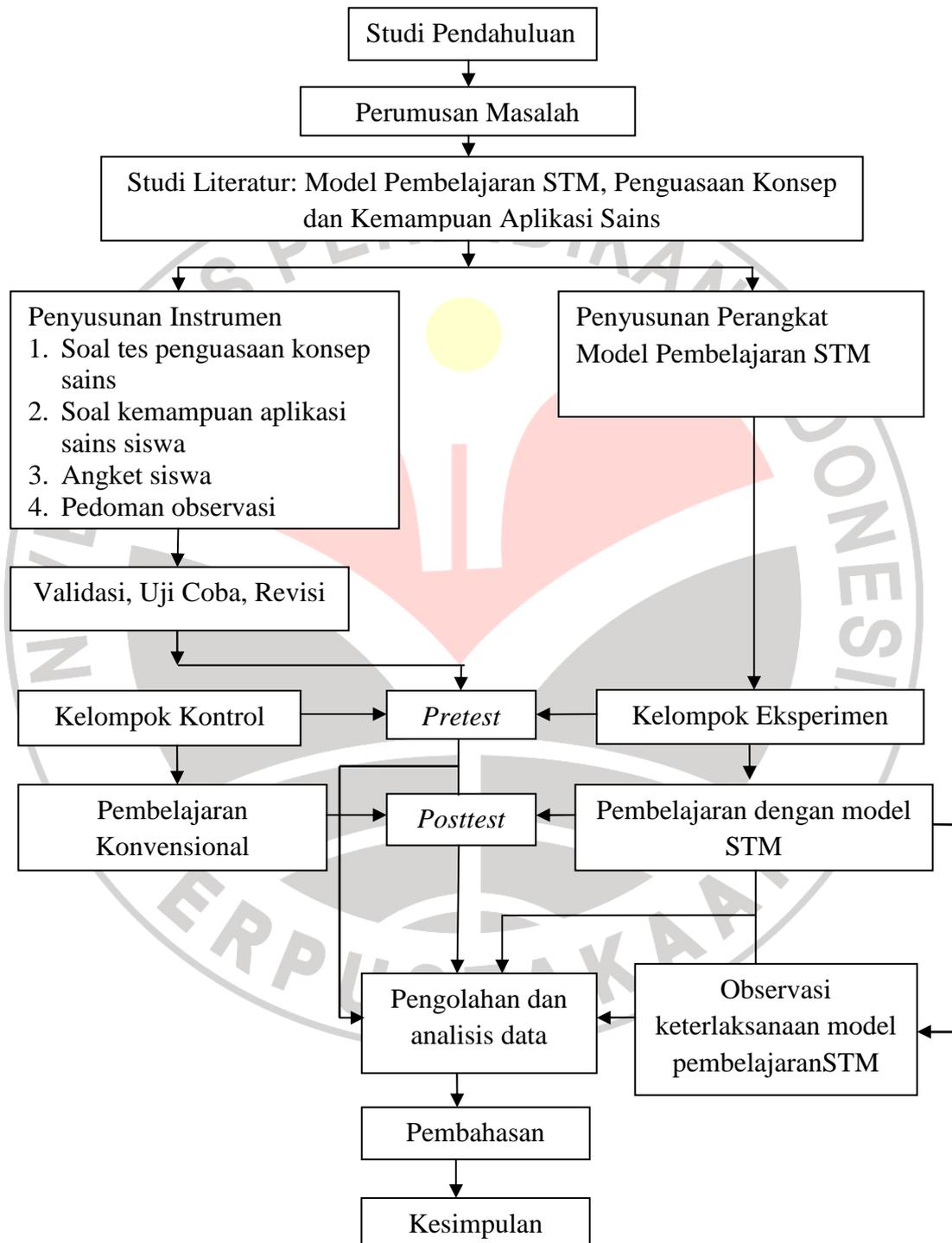
sesuai juga menurut Furqon (2004) yang menyatakan bahwa jika data tidak berdistribusi normal dan tidak homogen maka dipakai uji non parametrik yaitu uji *Wilcoxon*. Dengan kriteria penerimaan hipotesis yaitu; Jika $W \leq W_{\delta(n)}$, maka kedua perlakuan berbeda; Jika $W > W_{\delta(n)}$, maka kedua perlakuan tidak berbeda; Jika kedua perlakuan tidak berbeda dengan $\delta = 1\%$ selanjutnya dicoba dengan $\delta = 5\%$.

- e. Menganalisis hasil observasi dengan menggunakan SPSS (*Statistical Package for Sosial Science*) versi 12.
- f. Menganalisis tanggapan guru tentang model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) pada materi energi panas, energi bunyi, dan energi alternatif berdasarkan hasil wawancara.
- g. Membuat pembahasan dan kesimpulan dari analisis data tersebut.

Untuk lebih jelasnya langkah-langkah penelitian dapat dilihat pada gambar 3.4

E. Alur Penelitian

Alur penelitian yang digunakan ditunjukkan pada gambar 3.4:



Gambar 3.4 Alur Penelitian

F. Instrumen Penelitian

Untuk mendapatkan data yang mendukung penelitian, peneliti menyusun dan menyiapkan beberapa instrumen untuk menjawab pertanyaan penelitian. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu; (1) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), (2) tes penguasaan konsep energi, (3) tes kemampuan aplikasi sains siswa, (4) angket siswa, dan (5) lembar observasi aktivitas keterlaksanaan model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM), (6) lembar panduan wawancara guru dan siswa. Berikut ini uraian secara rinci masing-masing instrumen:

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Perangkat model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) terdiri dari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) tentang energi dan kegunaannya untuk 3 (tiga) kali pertemuan, yakni: pertemuan pertama dan kedua tentang sumber-sumber energi panas, perpindahan energi panas secara konduksi (hantaran), perpindahan energi panas secara konveksi (aliran), perpindahan energi panas secara radiasi (pancaran), dan pengaruh panas dan suhu, pertemuan ketiga dan keempat tentang pengertian bunyi, syarat terjadinya bunyi, macam-macam bunyi, dan perambatan bunyi, sedangkan pertemuan kelima dan keenam tentang pengertian energi alternatif, macam-macam energi alternatif, manfaat energi alternatif, dan keuntungan menggunakan energi alternatif (untuk lengkapnya RPP dapat dilihat pada lampiran A.1, A.2 dan A.3). Setiap pertemuan RPP dilengkapi dengan lembar kerja siswa (LKS). LKS dalam hal ini untuk membantu jalannya pembelajaran siswa dalam memfokuskan kegiatan selama pembelajaran

berlangsung (untuk lengkapnya LKS dapat dilihat pada lampiran A.4, A.5 dan A.6). Setiap pertemuan satu kali pertemuan pembelajaran dengan alokasi waktu selama 4 x 35 menit.

2. Tes Penguasaan Konsep

Tes ini digunakan untuk mengukur penguasaan konsep energi siswa. Pertanyaan tes berhubungan dengan level berpikir dari domain kognitif *Bloom* yang dibatasi dari C₁ sampai C₄ yaitu tes penguasaan konsep energi siswa pada instrumen penelitian ini dikonstruksikan dalam bentuk tes pilihan ganda yang terdiri dari 25 butir soal setiap soal terdiri dari empat option dengan memperhatikan aspek atau ranah kognitif disesuaikan dengan tingkat kognitif dan perkembangan emosional siswa kelas IV (empat) yakni C₁ menghafal (*remember*) terdiri dari mengenali (*Recognizing*) dan mengingat (*recalling*), C₂ memahami (*understand*) terdiri dari menafsirkan (*interpreting*), mengklasifikasikan (*classifying*), meringkas (*summarising*), menarik inferensi (*inferring*), membandingkan (*comparing*), C₃ mengaplikasikan (*Applying*) terdiri dari menjalankan (*executing*) dan mengimplementasikan (*implementing*), C₄ menganalisis (*analyzing*) yang terdiri dari membedakan (*differentiating*), mengorganisir (*organizing*) dan menemukan esan tersirat (*atributting*). Pemberian *pretest* untuk melihat kemampuan siswa sebelum mendapat perlakuan model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) dan pembelajaran konvensional. Sedangkan *posttest* untuk melihat hasil yang dicapai siswa setelah mendapatkan perlakuan. Tes penguasaan konsep energi siswa berbentuk pilihan ganda.

Tes penguasaan konsep energi siswa yang digunakan ini telah dilakukan uji validitas dan reliabilitasnya. Tes ini dilakukan dua kali yaitu pada saat tes awal dan tes akhir dengan soal yang sama. Tes ini untuk menguji penguasaan konsep energi siswa pada materi energi dan kegunaannya sebelum dan sesudah di perlakukan.

Tabel 3.4. Distribusi Soal Tes Penguasaan Konsep Energi

Label konsep	Indikator Pencapaian	Aspek Kognitif				Jml. Soal
		C1	C2	C3	C4	
(1)	(2)	(3)				(4)
Suhu dan Kalor	Siswa mampu membedakan pengertian suhu dan kalor.		1			1
Alat pengukur suhu	Siswa dapat menyebutkan nama alat untuk mengukur suhu.	3				1
Sumber energi panas	Siswa dapat menyebutkan sumber energi panas.			4		1
Perubahan energi gerak menjadi energi panas	Siswa dapat membuktikan bahwa energi gerak dapat berubah menjadi energi panas.		6			1
Perpindahan panas secara konduksi, konveksi, dan radiasi	Siswa dapat membuktikan perpindahan panas secara konduksi, konveksi, dan radiasi.	9	8, 10			3
	Siswa mampu menjelaskan perpindahan panas secara hantaran (konduksi), aliran (konveksi) dan pancaran (radiasi).		12	13	11	3
Pengertian bunyi	Siswa dapat mendefinisikan pengertian bunyi.	14	16			2
Bunyi dapat didengar	Siswa menyebutkan syarat-syarat bunyi dapat didengar.	17	18	19		3
Bagian benda yang bergetar	Siswa menyebut bagian-bagian benda yang dapat bergetar.	20		22		2
Bunyi dan frekuensinya	Siswa dapat menyebutkan macam-macam bunyi berdasarkan frekuensinya.	23				1
Bunyi merambat melalui zat padat, zat cair dan gas	Siswa membuktikan bahwa bunyi dapat merambat melalui zat padat, zat cair dan zat gas.		26			1
Pengertian energi alternatif	Siswa dapat membedakan macam-macam energi alternatif				28	1
Sumber energi alternatif	Siswa dapat mendefinisikan sumber energi alternatif.		30			1
Manfaat energi alternatif	Siswa dapat menyebutkan manfaat energi alternatif.			33		1
Cara menghemat energi	Siswa dapat memberikan contoh-contoh menghemat energi dalam kehidupan sehari-hari.			34		1
Keuntungan sumber energi alternatif	Siswa mampu mengalisis keuntungan memakai sumber energi alternatif.				35,3 6	1
JUMLAH		6	9	6	4	25

Untuk lebih jelasnya instrumen kisi-kisi penguasaan konsep energi siswa dapat dilihat pada (lampiran A.1) dan soal tes penguasaan konsep energi siswa dapat dilihat pada (lampiran A.2).

3. Tes Kemampuan Aplikasi Sains Siswa

Tes ini digunakan untuk mengukur bagaimana siswa dapat mengaplikasikan konsep-konsep sains yang tercakup dalam materi energi dan kegunaannya. Item soal yang dikembangkan berbentuk tes aplikasi sains siswa dengan jumlah soal sebanyak 11 butir dengan pilihan (*option*) sebanyak empat. Pemberian *pretest* untuk melihat kemampuan siswa sebelum mendapat perlakuan model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) dan pembelajaran konvensional. Sedangkan *posttest* untuk melihat hasil yang dicapai siswa setelah mendapatkan perlakuan yang dikembangkan sesuai dengan tingkat perkembangan siswa kelas IV (empat) SD dapat dilihat pada tabel 3.5.

Tabel 3.5. Distribusi Soal Tes Aplikasi Sains Siswa

Label konsep	Indikator Pencapaian	Aspek Kognitif	No. Soal	Jml. Soal
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Cara menghemat energi	Siswa dapat memberikan contoh-contoh cara menghemat energi.	C3	1	1
Manfaat energi alternatif	Siswa mampu menjelaskan manfaat energi alternatif dalam kehidupan sehari-hari.	C3	2,3,4,5	4
Bunyi dapat merambat melalui zat padat, zat cair, dan zat gas	Siswa mampu menjelaskan bunyi dapat merambat melalui zat padat, zat cair, dan zat gas.	C3	6,7,8	3
Energi gerak menjadi energi panas	Siswa membuktikan energi gerak menjadi energi panas.	C3	9,10,11	3

Untuk lebih jelasnya instrumen kisi-kisi aplikasi sains siswa dapat dilihat pada (lampiran A.3) dan soal tes aplikasi sains siswa dapat dilihat pada (lampiran A.4).

4. Angket Sikap Siswa

Sikap siswa diberikan dalam bentuk angket, dengan jumlah soal 20 butir soal, setiap soal terdapat empat option dengan skala *likert* yakni (SS) sangat setuju, (S) setuju, (TS) tidak setuju dan (STS) sangat tidak setuju. Adapun pembobotan jawaban dari setiap butir soal positif adalah (SS)=4, (S)=3, (TS)=2 dan (STS)=1, sedangkan pembobotan nilai untuk pernyataan negatif adalah (SS)=1, (S)=2, (TS)=3 dan (STS)= 4. Hal ini bertujuan untuk mengukur sikap ilmiah siswa sebelum dan sesudah dilakukan tindakan. Untuk menjawab setiap pernyataan pada angket sikap ilmiah, siswa cukup menjawab dengan memberikan tanda (√) pada kolom yang tersedia. Untuk distribusi angket sikap ilmiah dapat dilihat pada tabel 3.6.

Tabel 3.6 Distribusi Soal Tes Sikap Siswa

No.	Indikator	Tujuan	Jumlah Pernyataan	Nomor Pernyataan
1.	Sikap siswa terhadap pelajaran IPA/Sains konsep energi	Mengetahui sikap siswa terhadap pelajaran IPA/Sains konsep energi	4	1, 8, 10, dan 14
2.	Sikap terhadap cara guru menyampaikan materi pelajaran IPA/Sains	Mengetahui sikap terhadap cara guru menyampaikan materi pelajaran energi	2	4, dan 6
3.	Sikap siswa terhadap pembelajaran dengan model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat	Mengetahui sikap siswa terhadap pembelajaran dengan model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat	11	2, 3, 5, 7, 11, 12, 13, 15, 18, 19, dan 20
4.	Sikap siswa terhadap konsep energi	Mengetahui sikap siswa terhadap konsep energi	3	9, 16, dan 17

5. Lembar Observasi

Lembar observasi ini bertujuan untuk mengamati keterlaksanaan model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM). Skenario model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) mencakup lima tahap utama yaitu tahap apersepsi, tahap pembentukan konsep, tahap kemampuan aplikasi sains, tahap pemantapan konsep dan tahap evaluasi. Dalam penelitian ini yang bertindak sebagai pengamat yaitu peneliti.

6. Lembar Panduan Wawancara Guru dan Siswa

Lembar panduan wawancara digunakan untuk memperoleh informasi tentang tanggapan guru dan siswa berkenaan dengan pembelajaran yang sedang diteliti yakni model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM). Adapun hasilnya, data hasil wawancara dijadikan pelengkap data hasil observasi. Untuk lebih jelasnya panduan wawancara guru dan siswa dapat dilihat pada (lampiran A.7)

G. Analisis Instrumen Penelitian

Untuk mendapatkan data yang akurat dan valid dalam penelitian ini, maka dibutuhkan perangkat instrumen yang baik. Instrumen yang digunakan tersebut perlu dianalisis dahulu sebelum digunakan, terutama instrumen tes penguasaan konsep energi siswa dan aplikasi sains siswa. Tes yang baik adalah yang memenuhi validitas tinggi, reliabilitas tinggi, daya pembeda yang baik, dan tingkat kesukaran yang baik pula. Oleh karena itu, sebelum dipergunakan dalam penelitian ini, maka sebaiknya tes tersebut di-*judgment* terlebih dahulu oleh ahli, selanjutnya diuji coba untuk mendapatkan gambaran tingkat kesukaran, daya

pembeda, validitas, dan reliabilitasnya. Setelah diujicobakan selanjutnya dianalisis tentang validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, dan klasifikasi soal berdasarkan tiap label konsep dari energi panas, energi bunyi dan energi alternatif. Adapun langkah-langkah pengujian instrumen yang baik adalah sebagai berikut:

a. Validitas Butir soal

Sebuah tes dikatakan valid apabila tes tersebut dapat mengukur apa yang hendak diukur. Validitas setiap butir soal yang digunakan dalam penelitian, diuji dengan menggunakan korelasi *Pearson Product Moment* (Arikunto, 2005).

Menurut Akdon (2008) alat tes dikatakan valid berarti menunjukkan alat ukur yang digunakan data itu valid sehingga instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur.

Menurut Sugiyono (2009) validitas merupakan derajat ketepatan antara data yang terjadi pada obyek peneliti dengan data yang dapat dilaporkan oleh peneliti. Pengolahan data hasil uji coba instrumen dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *software Anates for Window Versi 4.0* dan *Microsoft office Excel 2007*. Adapun hasil uji validitas dan reliabilitas butir soal penguasaan konsep energi siswa.

Berdasarkan hasil ujicoba instrumen, dari 36 butir soal yang diujicobakan, diperoleh 25 soal penguasaan konsep energi siswa yang valid yaitu nomor 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 26, 30, 31, 33, 34, 35, dan 36. Pemilihan soal-soal tersebut didasarkan pada pertimbangan konsep yang diteliti

semula 7 konsep yakni; (1) pengertian suhu dan kalor (2) sumber energi panas (3) energi gerak menjadi energi panas (4) perpindahan panas secara hantaran (konduksi), aliran (konveksi), dan pancaran (radiasi) (5) pengertian, syarat-syarat, dan macam-macam bunyi dapat didengar (6) bunyi dapat merambat melalui zat padat, zat cair, dan zat gas (7) sumber, macam-macam dan manfaat energi alternatif, hal ini dengan alasan konsep-konsep sumber energi dan perubahannya telah diajarkan sebelumnya baik di SD A, SD B, SD C, dan SD D sehingga akan mengalami kesulitan dalam perbandingan serta tingkat keberhasilannya.

b. Reliabilitas Tes

Reliabilitas adalah kestabilan nilai yang diperoleh ketika diuji ulang dengan tes yang sama pada situasi yang berbeda atau satu pengukuran kepengukuran lainnya. Suatu tes dapat dikatakan memiliki taraf reliabilitas yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap yang dihitung dengan koefisien reliabilitas. Reliabilitas adalah ketepatan suatu tes apabila diteskan pada subyek yang sama, dan untuk mengetahui ketetapan ini pada dasarnya dilihat kesejajaran hasil. Pengujian reliabilitas setiap butir soal yang digunakan dalam penelitian ini diuji dengan menggunakan *software Anates for Window Versi 4.0*, dan *Microsoft office Excel 2007*.

Hasil perhitungan koefisien reliabilitas tes, kemudian ditafsirkan dan diinterpretasikan mengikuti interpretasi menurut Arikunto (2006).

Tabel 3.7. Interpretasi Koefisien Korelasi Reliabilitas Menurut Arikunto (2006)

Interval	Reliabilitas
$r \leq 0,20$	Sangat Rendah (SR)
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah (RD)
$0,40 < r \leq 0,60$	Sedang (SD)
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi (TG)
$0,80 < r \leq 1,00$	Sangat Tinggi (ST)

Berdasarkan hasil ujicoba instrumen diperoleh reliabilitas untuk soal penguasaan konsep energi siswa 0,91 dan kemampuan aplikasi sains siswa sebesar 0,88, hal ini dapat dilihat pada lampiran C halaman 190 dan 200. Kategori reliabilitas soal penguasaan konsep dan kemampuan aplikasi sains siswa termasuk kategori sangat tinggi.

c. Tingkat Kesukaran Butir Soal

Tingkat kesukaran adalah bilangan yang menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal. Besarnya indeks kesukaran berkisar antara 0,00 sampai dengan 1,00. Soal dengan indeks kesukaran 0,00 menunjukkan bahwa soal itu terlalu sukar, sebaliknya indeks 1,00, menunjukkan bahwa soal tersebut terlalu mudah. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaran setiap butir soal (indeks kesukaran), yang akan digunakan dalam menentukan apakah butir soal itu termasuk dalam kelompok soal mudah, soal sedang, atau soal sukar. Indeks kesukaran dihitung dengan menggunakan bantuan program *ANATES for Window Versi 4.0*. Hasil penghitungan tingkat kesukaran dari setiap item soal, kemudian ditafsirkan menurut Arikunto (2006).

Tabel 3.8. Interpretasi Kriteria Indeks Tingkat Kesukaran

Indeks Kesukaran	Kategori Soal
0,00 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah

Berdasarkan hasil ujicoba instrumen soal penguasaan konsep energi siswa diperoleh indeks kesukaran soal dengan kategori soal sukar sebanyak 9 soal yaitu nomor 2, 6, 10, 17, 23, 27, 28, dan 30. Sedangkan kategori soal sedang sebanyak 27 soal yaitu nomor 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 29, 31, 32, 33, 34, 35, dan 36. Sedangkan indeks kesukaran soal kemampuan aplikasi sains diperoleh soal dengan kategori sedang sebanyak 11 soal yaitu nomor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, dan 11. Hasil perhitungan tingkat kesukaran yang lengkap dapat dilihat pada lampiran C.

d. Daya Pembeda Soal

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah. Angka yang menunjukkan besarnya daya pembeda disebut indeks diskriminasi (D). Untuk mengetahui sebuah soal baik atau tidak, maka soal tersebut perlu dianalisis daya pembedanya. Daya pembeda adalah kemampuan soal untuk dapat membedakan antara siswa yang mempunyai kemampuan dalam menjawab soal dengan siswa yang tidak mampu menjawab soal.

Untuk hasil perhitungan daya pembeda dari setiap item soal, ditafsirkan dan diinterpretasikan mengikuti interpretasi menurut Arikunto (2006).

Tabel 3.9. Klasifikasi Daya Pembeda

Daya Pembeda	Klasifikasi Soal
0,00 – 0,20	Kurang baik
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Sangat baik

Setiap instrumen yang digunakan dalam penelitian ini harus melalui tahapan pengujian atau validasi baik oleh ahlimaupun secara uji empirik dilapangan. Dalam pengujian instrumen soal berbentuk tes pilihan ganda, uji empirik di lapangan memiliki peranan yang sangat penting untuk mengetahui tingkat keandalan instrumen tersebut.

Soal tes yang baik harus memiliki tingkat validasi yang tinggi, reliabilitas yang tinggi, daya pembeda yang baik dan tingkat kesukaran yang layak. Pengolahan data hasil uji coba instrumen ini dilakukan dengan menggunakan sebuah *software for window Anates versi 4.0* dan *Microsoft offiuce Excel 2007*. Hasil uji validitas dan reliabilitas butir soal penguasaan konsep energi dapat dilihat 3.10.

Tabel 3.10. Hasil Uji Validitas Butir Soal Penguasaan Konsep Energi Siswa

No. Soal	Korelasi	N	r_{hitung}	r_{tabel}	Validitas
1	0.449	26	2.562	2.056	Valid
2	0.172	26	0.890	2.056	Tidak Valid
3	0.488	26	2.851	2.056	Valid
4	0.49	26	2.866	2.056	Valid
5	0.461	26	2.649	2.056	Valid
6	0.505	26	2.983	2.056	Valid
7	0.277	26	1.470	2.056	Tidak Valid

No. Soal	Korelasi	N	r_{hitung}	r_{tabel}	Validitas
8	0.449	26	2.562	2.056	Valid
9	0.446	26	2.541	2.056	Valid
10	0.363	26	1.986	2.056	Tidak Valid
11	0.438	26	2.484	2.056	Valid
12	0.769	26	6.134	2.056	Valid
13	0.505	26	2.983	2.056	Valid
14	0.544	26	3.306	2.056	Valid
15	0.144	26	0.742	2.056	Tidak Valid
16	0.449	26	2.562	2.056	Valid
17	0.504	26	2.975	2.056	Valid
18	0.747	26	5.729	2.056	Valid
19	0.544	26	3.306	2.056	Valid
20	0.556	26	3.411	2.056	Valid
21	0.185	26	0.960	2.056	Tidak Valid
22	0.544	26	3.306	2.056	Valid
23	0.309	26	1.657	2.056	Tidak Valid
24	0.769	26	6.134	2.056	Valid
25	0.002	26	0.010	2.056	Tidak Valid
26	0.769	26	6.134	2.056	Valid
27	0.284	26	1.510	2.056	Tidak Valid
28	0.363	26	1.986	2.056	Tidak Valid
29	0.17	26	0.880	2.056	Tidak Valid
30	0.488	26	2.851	2.056	Valid
31	0.769	26	6.134	2.056	Valid
32	0.184	26	0.955	2.056	Tidak Valid
33	0.769	26	6.134	2.056	Valid
34	0.675	26	4.665	2.056	Valid
35	0.443	26	2.520	2.056	Valid
36	0.469	26	2.708	2.056	Valid

Dari hasil uji coba reliabilitas serta uji validitas di atas, maka dibuatlah tabel rekapitulasi analisis uji coba soal penguasaan konsep energi siswa seperti terlihat pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11. Rekapitulasi Analisis Ujicoba Instrumen Penguasaan Konsep Energi Siswa

No. Soal	Validitas	Tingkat Kesukaran	Daya Pembeda (%)	Keputusan
1	Valid	Sedang	42,86 (Cukup)	Dipakai
2	Tidak Valid	Sangat Sukar	14,29 (Sangat Kurang)	Tidak Dipakai
3	Valid	Sukar	57,14 (Baik)	Dipakai
4	Valid	Sedang	57,14 (Cukup)	Dipakai
5	Valid	Sedang	71,43 (Baik)	Dipakai
6	Valid	Sukar	42,86 (Cukup)	Dipakai
7	Tidak Valid	Sedang	42,86 (Cukup)	Tidak Dipakai
8	Valid	Sedang	42,86 (Cukup)	Dipakai
9	Valid	Sedang	57,14 (Cukup)	Dipakai
10	Tidak Valid	Sukar	28,57 (Kurang)	Tidak Dipakai
11	Valid	Sedang	57,14 (Cukup)	Dipakai
12	Valid	Sedang	52,94 (Baik)	Dipakai
13	Valid	Sedang	42,86 (Cukup)	Dipakai
14	Valid	Sedang	57,14 (Cukup)	Dipakai
15	Tidak Valid	Sedang	14,29 (Kurang)	Tidak Dipakai
16	Valid	Sedang	42,86 (Cukup)	Dipakai
17	Valid	Sedang	71,43 (Baik)	Dipakai
18	Valid	Sedang	85,71 (Sangat Baik)	Dipakai
19	Valid	Sedang	57,14 (cukup)	Dipakai
20	Valid	Sedang	71,43 (Cukup)	Dipakai
21	Tidak Valid	Sedang	14,29 (Sangat Kurang)	Tidak Dipakai
22	Valid	Sedang	57,14 (Cukup)	Dipakai
23	Tidak Valid	Sukar	28,57 (Kura)	Dipakai
24	Valid	Sedang	85,71 (Sangat Baik)	Dipakai

No. Soal	Validitas	Tingkat Kesukaran	Daya Pembeda (%)	Keputusan
25	Tidak Valid	Sedang	14,29 (Baik)	Tidak Dipakai
26	Valid	Sedang	85,71 (Sangat Baik)	Dipakai
27	Tidak Valid	Sangat Sukar	28,57 (Kurang)	Tidak Dipakai
28	Tidak Valid	Sangat Sukar	28,57 (Kurang)	Tidak Dipakai
29	Tidak Valid	Sedang	14,29 (Sangat Kurang)	Tidak Dipakai
30	Valid	Sukar	57,14 (Cukup)	Dipakai
31	Valid	Sedang	85,71 (Sangat Baik)	Dipakai
32	Valid	Sedang	14,29 (Sangat Kurang)	Tidak Dipakai
33	Valid	Sedang	85,71 (Sangat Baik)	Dipakai
34	Valid	Sedang	100,00 (Sangat Baik)	Dipakai
35	Valid	Sedang	57,14 (Cukup)	Dipakai
36	Valid	Sedang	71,43 (Cukup)	Dipakai

Rata2 = 26.40

Jumlah Subjek = 26

Korelasi XY = 0.58

Reliabilitas Tes = 0,91

Simpang Baku = 5.00

Butir Soal = 36

Dengan menggunakan *software Anates V.4,0.* dan *Microsoft office Excel 2007.* yang sama, maka didapatkanlah hasil uji validitas butir soal aplikasi sains siswa seperti terlihat pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12. Berikut ini adalah hasil uji validitas butir soal aplikasi sains siswa.

Tabel 3.12. Hasil Uji Validitas Butir Soal Aplikasi

No. Soal	Korelasi	N	r_{hitung}	r_{tabel}	Validitas
1	0.856	26	8.443	2.056	Valid
2	0.742	26	5.644	2.056	Valid
3	0.711	26	5.156	2.056	Valid
4	0.856	26	8.443	2.056	Valid
5	0.856	26	8.443	2.056	Valid
6	0.742	26	5.644	2.056	Valid
7	0.621	26	4.040	2.056	Valid
8	0.742	26	5.644	2.056	Valid
9	0.851	26	8.263	2.056	Valid
10	0.621	26	4.040	2.056	Valid
11	0.851	26	8.263	2.056	Valid

Berdasarkan hasil reliabilitas dan uji validitas soal aplikasi sains siswa di atas, maka dibuatlah tabel rekapitulasi analisis butir soal uji coba tes aplikasi sains siswa seperti pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13. Rekapitulasi Analisis Butir Soal Uji Coba Soal Tes Aplikasi Sains Siswa

No. Soal	Validitas	Tingkat Kesukaran	Daya Pembeda (%)	Keputusan
1	Valid	Sedang	100,00 (Sangat Baik)	Dipakai
2	Valid	Sedang	85,71 (Sangat Baik)	Dipakai
3	Valid	Sedang	100,00 (Sangat Baik)	Dipakai
4	Valid	Sedang	100,00 (Sangat Baik)	Dipakai
5	Valid	Sedang	100,00 (Sangat Baik)	Dipakai
6	Valid	Sedang	85,71 (Sangat Baik)	Dipakai

No. Soal	Validitas	Tingkat Kesukaran	Daya Pembeda (%)	Keputusan
7	Valid	Sedang	85,71 (Sangat Baik)	Dipakai
8	Valid	Sedang	85,71 (Sangat Baik)	Dipakai
9	Valid	Sedang	100,00 (Sangat Baik)	Dipakai
10	Valid	Sedang	85,71 (Sangat Baik)	Dipakai
11	Valid	Sedang	100,00 (Sangat Baik)	Dipakai

Rata2 = 26.40

Korelasi XY = 0.58

Simpang Baku = 5.00

Jumlah Subjek = 26

reliabilitas Tes = 0,88

Butir Soal = 36

Uji coba soal tes aplikasi sains siswa diperoleh 11 soal yang valid, terdiri dari beberapa aspek, yaitu: Kegiatan mengamati, kegiatan menggolongkan, mengajukan pertanyaan, hipotesis, merencanakan, mengobservasi, mengelompokkan, menerapkan konsep, mengkomunikasikan pada nomor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, dan 11. Soal yang tidak valid tidak digunakan dalam penelitian. Hasil perhitungan tingkat kesukaran yang lengkap dapat dilihat pada lampiran C, halaman 196.

H. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan tiga macam cara pengumpulan data yaitu melalui tes, angket, dan observasi. Dalam pengumpulan data ini terlebih dahulu menentukan sumber data, kemudian jenis data, teknik pengumpulan data, dan instrumen yang digunakan. Teknik pengumpulan data secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 3.14.

Tabel 3.14. Teknik Pengumpulan Data

No	Sumber Data	Jenis Data	Teknik Pengumpulan	Instrumen
1.	Siswa	Penguasaan konsep energi sebelum mendapatkan perlakuan dan setelah mendapat perlakuan.	<i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	Butir soal pilihan ganda yang memuat kemampuan penguasaan konsep energi siswa
2.	Siswa	Kemampuan aplikasi sains siswa sebelum mendapat perlakuan dan setelah mendapat perlakuan.	<i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	Butir soal pilihan ganda yang memuat kemampuan aplikasi sains siswa
3.	Siswa dan Guru	Keterlaksanaan model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM).	Observasi	Pedoman observasi aktivitas guru dan siswa selama pembelajaran.
4.	Siswa dan Guru	Tanggapan siswa terhadap penggunaan model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM).	Kuesioner	Angket

I. Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan penghitungan secara statistik. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan hasil nilai tes penguasaan konsep energi, dan aplikasi sains siswa. Peningkatan yang terjadi sesudah pembelajaran dihitung dengan menggunakan rumus *gain* faktor (*N-Gain*) menurut Meltzer dalam Hendrawati (2002).

Rumus *gain* faktor (*N-Gain*):

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

Keterangan:

- g : Hasil perhitungan *N-Gain*
- S_{post} : Skor *posttest* (skor tes akhir)
- S_{pre} : Skor *pretest* (skor tes awal)
- S_{maks} : Skor maksimal (skor ideal)

Setelah mendapat hasil perhitungan, kemudian dilihat kriteria tingkatan rerata *N-Gain* seperti dijelaskan pada tabel 3.15.

Tabel 3.15. Kategori Tingkat *N-Gain*

Batasan	Kategori
$N\text{-Gain} > 0.7$	Tinggi
$0.3 \leq N\text{-Gain} \leq 0.7$	Sedang
$N\text{-Gain} < 0.3$	Rendah

Untuk mengetahui perbandingan tingkat penguasaan konsep energi siswa dan aplikasi sains siswa pada model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) yang memanfaatkan konsep energi dan kegunaannya dibandingkan dengan siswa yang belajar melalui pembelajaran konvensional sekaligus menjawab hipotesis pertama dan kedua, maka data yang diolah berupa nilai tes awal dan tes akhir pada kedua kelas. Perbedaan yang terjadi pada kedua kelas dihitung dengan membandingkan rerata perolehan nilai tes (uji beda), baik tes awal maupun tes akhir, serta peningkatan nilainya (*N-Gain*).

Persyaratan yang harus dipenuhi dalam pengolahan data kuantitatif dengan menggunakan statistik parametrik adalah data berdistribusi normal dan homogen (Akdon, 2008). Untuk menguji normalitas data, digunakan uji satu sampel Kolmogorov-Smirnov (*One Sample Kolmogorov-Smirnov*), dan untuk menguji tingkat homogenitas data digunakan uji *Levine*. Prosedur uji statistik selanjutnya adalah uji beda menggunakan Uji T, uji satu sisi (*one tailed test*) jika data berdistribusi normal dan homogen. Namun jika data tidak berdistribusi normal

atau tidak homogen maka digunakan uji statistik non parametrik yaitu uji Dua Sampel Berhubungan (*Two Sample Related/ Wilcoxon*).

Data respon sikap siswa dan guru dihitung rata-ratanya. Pilihan respon (SS) sangat setuju, (S) setuju, (TS) tidak setuju dan (STS) sangat tidak setuju dengan skor pernyataan positif dan negatif berturut-turut, 4, 3, 2, 1 dan 1, 2, 3, 4 serta skor netral sebesar 2,5. Siswa dan guru dinyatakan bersikap positif bila skor rata-rata respon lebih besar dari 2,5 dan sebaliknya siswa dan guru bersikap negatif bila skor rata-rata respon lebih kecil dari 3 (Sumarmo, 1988).

