

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen lemah atau “*weak experimental*”. “Metode ini disebut eksperimen lemah karena tidak ada penyamaan karakteristik (random) dan tidak ada pengontrolan variabel” (Sukmadinata, 2008:208). Penelitian ini memberikan perlakuan pada sampel tanpa menggunakan kelas kontrol.

B. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *one group pretest-posttest design*. Dalam desain penelitian ini, kelompok tidak diambil secara acak atau pasangan, juga tidak ada kelompok pembanding, hanya saja diberikan tes awal dan tes akhir disamping perlakuan (Sukmadinata, 2008:208). Tes awal (*pretes*) (O_1), dilakukan sebelum diberi perlakuan untuk mengukur kemampuan awal siswa. Kemudian diberi perlakuan (*treatment*) (X) berupa pembelajaran dengan pembelajaran kooperatif teknik *two stay two stray (TSTS)* berbasis praktikum selama selang waktu tertentu. Setelah itu diberi *posttest* (O_2) dengan instrumen yang sama dengan *pretest*.

Desain penelitian jenis ini dapat digambarkan pada tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Desain Penelitian *One Group Pretest-Posttest Design*

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

(Sukmadinata, 2008:208)

X = Perlakuan pada kelompok eksperimen dengan diberlakukan penerapan pembelajaran kooperatif teknik *two stay two stray* berbasis praktikum.

O₁ = *Pre-Test*

O₂ = *Post-Test*

Pada penelitian ini diasumsikan siswa tidak mendapatkan pembelajaran dari luar, dan tidak diberikan pekerjaan rumah, sehingga tidak ada pengaruh lain selain pembelajaran kooperatif teknik *two stay two stray* berbasis praktikum yang diberikan sebagai perlakuan (*Treatment*).

C. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh penerapan pembelajaran kooperatif teknik *two stay two stray* (TSTS) berbasis praktikum terhadap kemampuan pemahaman konsep Fisika siswa. Adanya peningkatan pemahaman konsep Fisika siswa dilihat dari gain yang ternormalisasi dari hasil *pre-test* dan *post-test*, selain dari hasil nilai gain yang ternormalisasi, pengumpulan data didapatkan dari hasil wawancara bersama guru untuk mengetahui respon guru terhadap pembelajaran kooperatif teknik *two stay two stray* (TSTS) berbasis praktikum, angket yang ditujukan kepada siswa untuk mengetahui respon siswa

terhadap kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan, dan hasil lembar observasi untuk melihat keterlaksanaan pembelajaran dengan menerapkan pembelajaran kooperatif teknik TSTS berbasis praktikum. Teknik pengolahan data telah dipaparkan sebelumnya pada bab III mengenai metodologi penelitian.

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sub bab dari bab listrik dinamis yaitu, hukum Ohm, faktor-faktor yang mempengaruhi hambatan suatu kawat penghantar dan karakteristik rangkaian seri dan paralel. Siswa yang memperoleh perlakuan penerapan pembelajaran dengan teknik TSTS adalah sebanyak 39 siswa yang dibagi kedalam 9 kelompok. Masing-masing kelompok terdiri dari 4 orang anggota.

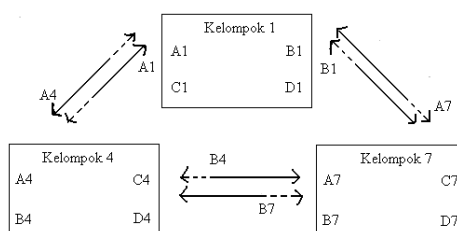
Penelitian ini dilakukan dalam dua kali pertemuan. Pada pertemuan pertama (Termasuk tahap I) siswa melakukan kegiatan praktikum. Tiga kelompok besar melakukan praktikum yang berbeda, kelompok 1,2,3 melakukan praktikum percobaan hukum Ohm, kelompok 4,5,6 melakukan praktikum faktor-faktor yang mempengaruhi hambatan suatu kawat penghantar dan kelompok 7,8,9 melakukan praktikum karakteristik rangkaian seri dan paralel. Pada saat pelaksanaannya setiap siswa diberikan LKS sesuai dengan kegiatan praktikum yang dilakukannya. Pada pertemuan kali ini siswa hanya diminta untuk dapat mengumpulkan data praktikum dan mencatat data yang diperoleh.

Pada pertemuan berikutnya siswa diminta untuk berdiskusi mengenai hasil kegiatan praktikum pada pertemuan sebelumnya. Setiap kelompok diberikan 3 LKS yang berbeda, yaitu satu rangkap LKS yang berisi pertanyaan-pertanyaan mengenai kegiatan praktikum yang telah dilakukan oleh masing-masing

kelompok pada pertemuan sebelumnya, dan dua rangkap LKS merupakan pertanyaan-pertanyaan mengenai dua kegiatan praktikum yang dilakukan oleh kelompok lainnya. Pada pertemuan kali ini pertanyaan LKS lengkap hingga siswa dapat menyimpulkan data yang diperoleh pada kegiatan praktikum.

Pada tahap I masing-masing kelompok diminta untuk berdiskusi bersama anggota kelompoknya untuk merundingkan jawaban atas pertanyaan yang ada dalam LKS mengenai kegiatan praktikum yang telah dilakukan pada pertemuan sebelumnya, selanjutnya pada tahap ke II dua orang perwakilan dari setiap kelompok diminta untuk bertamu pada dua kelompok lain yang melakukan kegiatan praktikum yang berbeda, untuk mendapatkan informasi mengenai kegiatan praktikum yang dilakukan kelompok lain, mulai dari langkah-langkah percobaan, data yang diperoleh, hingga pertanyaan-pertanyaan lainnya, proses pencarian informasi ini dipandu dengan LKS yang telah disediakan. Sementara dua anggota lain yang tetap berada pada kelompoknya bertugas membagikan dan menjelaskan informasi mengenai kegiatan praktikum yang telah dilakukan oleh kelompoknya kepada siswa yang bertamu.

Pada tahap terakhir yaitu tahap ke III siswa yang bertamu kembali lagi ke kelompoknya semula dan bertugas membagikan dan menjelaskan informasi kepada temannya yang tidak bertamu.



Gambar 3.1 Bagan pelaksanaan pembelajaran

Keterangan:

←---→ = siswa bertemu kekelompok lain kemudian kembali ke kelompoknya.

Sebelum dilaksanakan pembelajaran kooperatif teknik TSTS berbasis praktikum, siswa terlebih dahulu melakukan tes awal (*pre-test*) untuk mengetahui pemahaman konsep awal siswa dan setelah dilaksanakannya perlakuan (*treatment*) siswa kembali melaksanakan tes akhir (*post-test*) yang bertujuan untuk melihat pengaruh dari perlakuan terhadap subjek peneliti dengan menghitung gain yang ternormalisasi. Adapun jadwal pelaksanaan penelitian terdapat pada tabel 3.2

Tabel 3.2 Jadwal Penelitian

Hari, Tanggal	Pukul	Tempat	Materi
Senin, 25 April 2011	13.30-14.30 WIB	Kelas X-10	<i>Pretest</i>
Selasa, 26 April 2011	08.15-10.45 WIB	Laboratorium Fisika	Pelaksanaan kegiatan praktikum
Selasa, 3 Mei 2011	10.00-11.45 WIB	Laboratorium Fisika	Pelaksanaan pembelajaran kooperatif teknik TSTS
Jum'at, 6 Mei 2011	10.00-11.45 WIB	Kelas X-10	<i>Posttest</i>

Kegiatan penelitian ini diamati oleh 4 observer, yaitu: dua guru mata pelajaran fisika di SMA tempat penelitian dan dua mahasiswa praktikan PLP (Program Latihan Profesi) mata pelajaran fisika di SMA tersebut.

D. Populasi dan Sampel Penelitian

Arikunto (1998:115) mengemukakan bahwa "Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian" dan "Sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti"

(Arikunto,1998:117) lebih lanjut menurut Sukmadinata (2008:250) "Sampel merupakan kelompok kecil mewakili populasi yang secara nyata diteliti dan ditarik kesimpulannya".

Berdasarkan pengertian populasi dan sampel di atas, dalam pelaksanaan penelitian ini populasi yang diambil adalah seluruh siswa kelas X di salah satu SMA negeri di kota Cimahi semester genap tahun ajaran 2010/2011 yang tersebar dalam sepuluh kelas. Sampel dalam penelitian ini adalah satu kelas dari keseluruhan populasi yang dipilih secara *random sampling*, yaitu kelas X-10 dengan jumlah siswa sebanyak 41 siswa, tetapi yang menjadi sampel penelitian adalah 36 siswa karena terdapat 3 orang siswa yang tidak hadir pada saat pre-test, dan 2 orang siswa tidak ikut serta dalam perlakuan (*treatment*).

E. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah dalam penelitian ini dibagi kedalam tiga tahapan yaitu:

1. Tahap Persiapan Penelitian

Kegiatan yang dilakukan pada tahap persiapan meliputi:

- a. Melakukan studi pendahuluan yang pertama, untuk memperoleh informasi mengenai permasalahan yang umum dialami oleh siswa kelas X pada SMA Negeri. Studi pendahuluan dilakukan dengan megobservasi secara langsung proses belajar mengajar di dalam kelas, melaksanakan wawancara dengan guru Fisika yang mengajar di kelas, penyebaran angket yang ditujukan kepada siswa dan menganalisis hasil ulangan harian siswa.

- b. Melakukan studi literatur untuk memperoleh teori yang akurat mengenai permasalahan dan solusi yang akan dikaji.
- c. Melakukan telaah Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) mengenai pokok bahasan yang dijadikan materi pembelajaran dalam penelitian untuk mengetahui tujuan, standar kompetensi dan kompetensi dasar yang hendak dicapai.
- d. Menyiapkan silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan skenario pembelajaran dengan tahapan pembelajaran menggunakan pembelajaran kooperatif teknik *two stay two stray* berbasis praktikum, kemudian mengkonsultasikan dengan dosen pembimbing untuk mendapatkan masukan sehingga dapat mengimplementasikan pembelajaran dengan baik di kelas.
- e. Menyusun dan membuat instrumen soal pemahaman konsep.
- f. Melakukan studi pendahuluan yang ke-dua, untuk penentuan populasi dan sampel penelitian, serta melihat kesamaan karakteristik dan permasalahan yang dialami sampel pada studi pendahuluan yang dilakukan pertama kali. Studi pendahuluan kali ini juga di maksudkan untuk mencari informasi yang diperlukan oleh peneliti agar masalah yang dikaji dalam penelitian menjadi lebih jelas kedudukannya, dilakukan dengan megobservasi secara langsung proses belajar mengajar di dalam kelas, melaksanakan wawancara dengan guru Fisika yang mengajar di kelas, penyebaran angket yang ditujukan kepada siswa dan menganalisis hasil ulangan harian siswa..
- g. Mengevaluasi dan Men'*judgement*' instrumen soal *pre-test* atau *post-test*. Kegiatan ini dilakukan oleh empat orang dosen yang berkompeten di bidang

Fisika dan kependidikan, dengan ketentuan: dua dosen pembimbing sebagai pengoreksi awal, dilanjutkan oleh dua dosen lain sebagai petugas judgement dan satu guru mata pelajaran fisika yang ada di sekolah tempat penelitian akan dilaksanakan.

- h. Melaksanakan uji coba instrumen soal yang telah melalui proses *judgement* dan evaluasi pada sekolah yang sama dengan kelas subjek penelitian, di kelas XI IPA yang jenjang kelasnya lebih tinggi dibandingkan dengan kelas yang akan dijadikan sampel penelitian yaitu kelas X, hal ini dilakukan karena kelas XI IPA telah terlebih dahulu mempelajari materi yang dijadikan pokok bahasan dalam penelitian ini mengenai listrik dinamis.
- i. Mengolah validitas, daya pembeda, tingkat kesukaran dan reliabilitas pada hasil uji coba. Kegiatan ini dilakukan untuk melihat kualitas soal yang akan digunakan dalam penelitian, sehingga ketika instrument soal diberikan pada kelas eksperimen, instrumen tersebut telah valid dan reliabel.
- j. Melakukan revisi terhadap instrumen penelitian yang kurang sesuai dan mengkonsultasikan hasil revisi instrument dengan dosen pembimbing.
- k. Merancang perangkat pembelajaran seperti alat percobaan, Lembar Kerja Siswa (LKS) dan lembar observasi, yang kemudian dikonsultasikan dengan dosen pembimbing.
- l. Mengatur dan menyusun kelompok siswa.
- m. Menentukan observer penelitian.

2. Tahap Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan yang dilakukan pada tahap pelaksanaan meliputi:

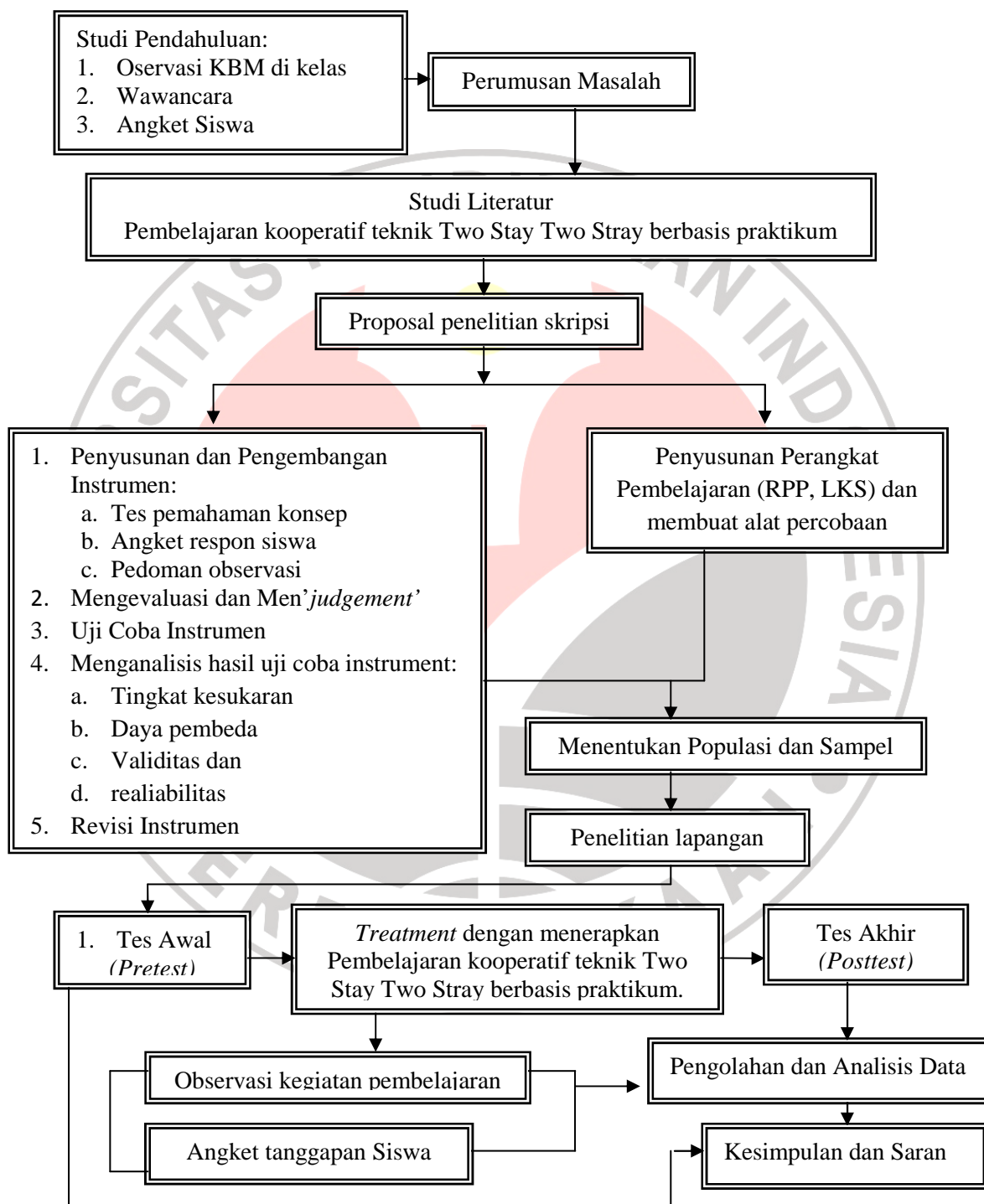
- a. Melaksanakan *pre test*, hal ini dimaksudkan untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep siswa sebelum diberikan perlakuan (*treatment*).
- b. Memberikan perlakuan pada kelas eksperimen yaitu dengan menerapkan pembelajaran kooperatif teknik *two stay two stray* berbasis praktikum.
- c. Selama proses perlakuan (*treatment*) berlangsung, observer mengamati keterlaksanaan pembelajaran dan melihat aktivitas siswa selama melaksanakan pembelajaran, dengan lembar observasi yang telah disediakan oleh peneliti.
- d. Memberikan *post test* untuk mengetahui pemahaman konsep siswa setelah perlakuan (*treatment*).

3. Tahap Akhir

Kegiatan pada tahap akhir adalah sebagai berikut:

- a. Mengolah dan menganalisis data hasil *pre test* dan *post test*.
- b. Menganalisis hasil penelitian.
- c. Menarik kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengolahan data untuk menjawab permasalahan penelitian.
- d. Memberikan saran-saran terhadap kekurangan yang menjadi hambatan dalam pelaksanaan pembelajaran.
- e. Mengkonsultasikan hasil pengolahan data penelitian kepada dosen pembimbing.

Secara keseluruhan, prosedur penelitian tersebut ditunjukkan pada alur penelitian seperti pada bagan penelitian di bawah ini:



Gambar 3.2 Alur Penelitian

F. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini berupa:

a. Wawancara

Wawancara dilaksanakan secara lisan dalam pertemuan tatap muka secara individual dengan guru Fisika yang ikut melaksanakan observasi pada saat *treatment* dilakukan. Hal ini bertujuan untuk memperoleh respon mengenai *treatment* yang diberikan. Wawancara yang dilakukan merupakan wawancara terpimpin, hal ini bertujuan untuk mengefektifkan waktu dan mendapatkan jawaban yang benar-benar sesuai dengan tujuan penelitian.

b. Angket

“Angket atau kuesioner merupakan suatu teknik atau cara pengumpulan data secara tidak langsung, peneliti tidak langsung bertatap muka dengan responden” (Sukmadinata, 2008:219). Angket yang digunakan berupa angket tertutup, “Dalam angket tertutup, pertanyaan atau pernyataan-pernyataan telah memiliki alternatif jawaban yang tinggal dipilih oleh responden (Sukmadinata, 2008:219). Angket ini ditujukan kepada siswa yang menjadi subjek penelitian untuk mendapatkan data respon mengenai *treatment* yang telah dilaksanakan.

c. Observasi

“Observasi atau pengamatan merupakan suatu teknik atau cara mengumpulkan data dengan jalan mengadakan pengamatan terhadap kegiatan yang sedang berlangsung” (Sukmadinata, 2008:219). Kegiatan observasi ini dilakukan oleh observer yang telah dipilih untuk mengamati keterlaksanaan

kegiatan pembelajaran dengan menerapkan pembelajaran kooperatif teknik TSTS berbasis praktikum.

d. Teknik Pengukuran berupa tes.

“Teknik pengukuran berbeda dengan teknik pengumpulan data, teknik pengukuran bersifat mengukur karena menggunakan sebuah instrument standar atau telah distandarisasikan, dan menghasilkan data hasil pengukuran yang berbentuk angka-angka” (Sukmadinata, 2008:222). Pada penelitian ini teknik pengukuran yang digunakan berupa tes yang digunakan untuk mengukur peningkatan pemahaman konsep siswa. tes ini terdiri dari *pre-test* dan *post-test*, dimana soal *pre-test* dan *post-test* adalah sama.

G. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini sesuai dengan teknik pengolahan data dan teknik pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu berupa tes pemahaman konsep, angket berstruktur, pedoman wawancara dan lembar observasi berstruktur untuk mengetahui hasil penelitian terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa dengan diterapkannya pembelajaran kooperatif teknik TSTS berbasis praktikum.

1. Tes pemahaman konsep

Dalam penelitian ini, tes yang digunakan berupa tes pemahaman konsep dalam bentuk tes objektif. “Tes objektif adalah suatu tes yang butir soalnya mengandung kemungkinan jawaban yang harus dipilih atau dikerjakan oleh peserta tes” (Munaf, 2001:24) tes objektif yang digunakan berbentuk pilihan

ganda mengenai materi listrik dinamis yang terdiri dari 24 soal yang sudah dilakukan uji validitas dan realibitas. Dalam 24 soal tersebut terdapat tiga kategori aspek pemahaman yaitu translasi, interpretasi dan ekstrapolasi. Tes pemahaman konsep ini diberikan pada saat pelaksanaan *pretest* dan *posttest* dengan instrument *pretest* dan *posttest* sama.

2. Pedoman wawancara

Pedoman wawancara yang digunakan dalam penelitian adalah pedoman wawancara tidak terstruktur yaitu pedoman wawancara yang hanya memuat garis besar yang akan ditanyakan (Arikunto, 1998; 231) dan bersifat wawancara terpimpin yaitu pertanyaan yang terdapat pada pedoman wawancara telah ditentukan oleh peneliti sebelum dilaksanakannya wawancara. Isi dari pedoman wawancara ini merupakan respon guru yang bertindak sebagai observer mengenai keterlaksanaan penerapan pembelajaran kooperatif teknik TSTS berbasis praktikum, mulai dari pelaksanaan hingga kekurangan dan kelebihan.

3. Angket Berstruktur

Angket yang digunakan dalam penelitian ini berupa pertanyaan yang jawabannya sudah ditentukan oleh peneliti (bersifat tertutup atau berstruktur), yaitu dengan cara memberikan tanda daftar cek pada kolom ya atau tidak, sesuai dengan tanggapan siswa terhadap pertanyaan yang diberikan. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui respon siswa terhadap penerapan pembelajaran kooperatif teknik TSTS berbasis praktikum yang telah diterapkan dalam kegiatan pembelajaran.

4. Lembar observasi Berstruktur

Lembar observasi berstruktur merupakan lembar observasi yang telah disusun oleh peneliti untuk mendapatkan informasi mengenai keterlaksanaan penerapan pembelajaran kooperatif teknik TSTS berbasis praktikum, dengan aspek penilaiannya meliputi tahapan-tahapan penerapan pembelajaran kooperatif teknik TSTS berbasis praktikum yang dilakukan guru, dan lembar observasi untuk melihat aktivitas psikomotor dan kecakapan bekerjasama siswa yang dilihat pada setiap tahapan pelaksanaan teknik TSTS.

H. Teknik Analisis dan Hasil Uji Coba Instrumen.

Sebelum soal digunakan untuk penelitian, terlebih dahulu dilakukan analisis hasil tes yang meliputi validitas, reliabilitas, daya pembeda dan indeks kesukaran.

1. Analisis Validitas Instrumen Ujicoba

Validitas berasal dari kata *Validity* yang berarti sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsi ukur (Sofyanudin, 2006:48). Validitas suatu instrumen atau tes mempermasalahkan apakah tes atau instrumen tersebut benar-benar mengukur apa yang hendak diukur. Seperti yang dikatakan oleh Cureton (Sofyanudin, 2006:48) "*The essential question of test validity is how well a test does the job it is employed to do*". "Artinya seberapa jauh suatu tes mampu mengungkapkan dengan tepat ciri atau keadaan yang sesungguhnya dari objek ukur, akan tergantung dari tingkat validitas tes yang bersangkutan".

Untuk menghitung koefisien korelasi antara skor butir dengan skor total instrumen digunakan rumu statistika yang sesuai dengan jenis skor butir dari instrumen tersebut. Jika skor butir kontonu maka untuk menghitung koefisien korelasi antara skor butir dengan skor total instrument digunakan koefisien korelasi produk momen (r_{xy}) (Sofyanudin, 2006:52), dengan rumus:

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

dengan:

r_{xy} = koefisien korelasi antara variable X dan Y, dua variable yang dikorelasikan

N = Jumlah siswa uji coba

X = Skor tiap butir soal untuk setiap siswa uji coba

Y = Skor total tiap siswa uji coba.

Koefisien korelasi selalu berada antara -1,00 sampai + 1,00. Namun karena dalam menghitung sering dilakukan pembulatan angka-angka, sangat mungkin diperoleh koefisien lebih dari 1,00. Koefisien negatif menunjukkan hubungan kebalikan, sedangkan koefisien positif menunjukkan adanya kesejajaran.

Interpretasi koefisien korelasi yang menunjukkan nilai validitas ditunjukan oleh Tabel 3.3 (Sofyanudin, 2006:57)

Tabel 3.3 Kriteria Validitas Soal

Koefisien Korelasi I	Kriteria Reliabilitas
0,800 – 1,00	Sangat Tinggi
0,600 – 0,800	Tinggi

Koefisien Korelasi I	Kriteria Reliabilitas
0,400 – 0,600	Cukup
0,200 – 0,400	Rendah
0,000 – 0,200	Sangat Rendah

2. Analisis Reliabilitas Instrumen Ujicoba

Syambasri Munaf (2001:59) mengemukakan bahwa “Reliabilitas adalah tingkat keajegan (konsistensi) suatu tes, yakni sejauh mana suatu tes dapat dipercaya untuk menghasilkan skor yang ajeg/konsisten (tidak berubah-ubah) walaupun di teskan pada situasi yang berbeda-beda”.

Reliabilitas merupakan salah satu syarat yang penting bagi suatu perangkat tes. “Reliabilitas menunjuk pada suatu pengertian bahwa sesuatu instrument cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrument tersebut sudah baik” (Arikunto, 1998:170). Nilai reliabilitas perangkat tes ditunjukkan oleh koefisien reliabilitas. Teknik yang digunakan untuk menentukan reliabilitas perangkat tes adalah dengan menggunakan teknik belah dua awal-akhir Spearman-Brown (Arikunto, 1998:173) dengan menggunakan rumus berikut:

$$r_{1/2}^{1/2} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\}\{N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}}$$

Keterangan :

X = Skor total tiap siswa untuk nomor 1 – 13 (12 Anulir)

Y = Skor total tiap siswa untuk nomor 14 -25

N = Jumlah siswa

Reliabilitas instrumen dapat ditentukan dengan menggunakan rumus berikut :

$$r_{11} = \frac{2r_{1/2^{1/2}}}{(1 + r_{1/2^{1/2}})}$$

Keterangan :

r_{11} = Reliabilitas instrumen

$r_{1/2^{1/2}}$ = indeks korelasi antara dua belahan instrumen .

Interpretasi Reliabilitas Instrumen ditunjukkan dalam Tabel 3.4 Arikunto (Gumilar 2009 : 40).

Tabel 3.4 Kriteria Reliabilitas Tes

Koefisien Korelasi	Kriteria Reliabilitas
0,81 – 1,00	Sangat Tinggi
0,61 – 0,80	Tinggi
0,41 – 0,60	Cukup
0,21 – 0,40	Rendah
0,00 – 0,20	Sangat Rendah

3. Analisis Tingkat Kesukaran Butir Soal

“Tingkat kesukaran soal adalah peluang untuk menjawab benar suatu soal pada tingkat kemampuan tertentu yang biasanya dinyatakan dalam bentuk indeks. Semakin besar indeks tingkat kesukaran (yang diperoleh dari hasil perhitungan), berarti semakin mudah soal itu” (Munaf, 2001:20).

Untuk menghitung tingkat kesukaran tiap butir soal digunakan persamaan:

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

Keterangan :

P = Indeks Kesukaran

B = Banyaknya Siswa yang menjawab benar

J_x = Jumlah seluruh siswa peserta tes

Indeks kesukaran dapat diklasifikasikan seperti Tabel 3.5 (Sofyanudin, 2006:91).

Tabel 3.5 Klasifikasi Indeks Kesukaran

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

4. Analisis Daya Pembeda Butir Soal

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai dengan siswa yang berkemampuan rendah (Sofyanudin, 2006 :91). Daya pembeda butir soal dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

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

Keterangan :

DP = Indeks Daya Pembeda

B_A = Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab benar

B_B = Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab benar

J_A = Banyaknya peserta tes kelompok atas

J_B = Banyaknya peserta tes kelompok bawah

Kriteria indeks daya pembeda ditunjukkan oleh Tabel 3.6 (Sofyanudin, 2006: 9)

Tabel 3.6 Klasifikasi Indeks Daya Pembeda Soal

Indeks Daya Pembeda	Kualifikasi
0,00 – 0,20	Jelek
0,20 – 0,40	Cukup
0,40 – 0,70	Baik
0,70 – 1,00	Baik Sekali
Negatif	Tidak baik, harus dibuang

Daya pembeda bernilai negatif sebagiknya dibuang saja.

Analisis hasil uji coba instrumen yang meliputi validitas, reliabilitas, daya pembeda dan indeks kesukaran dirangkum dalam tabel 3.7 dengan nilai realibilitas adalah :

ΣX	320
ΣY	277
ΣX^2	2846
ΣY^2	2163
ΣXY	2397
Validitas	0.598

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

$$r_{11} = \frac{2(0.598)}{1 + (0.598)} = \frac{1.196}{1.598} = 0.75$$

kriteria Reabilitas termasuk Tinggi.

Tabel 3.7 hasil analisis uji coba instrumen

Nomor Soal	Validitas	Kategori	Tingkat kesukaran	kategori	Daya pembeda	Kategori	Keterangan
1	0.235	Rendah	0.82	Mudah	0.27	Cukup	Dipakai
2	0.540	Rendah	0.72	Mudah	0.55	Baik	Dipakai
3	0.410	Cukup	0.77	Mudah	0.36	Cukup	Dipakai
4	0.621	Tinggi	0.79	Mudah	0.55	Baik	Dipakai
5	0.311	Rendah	0.46	Sedang	0.27	Cukup	Dipakai

Nomor Soal	Validitas	Kategori	Tingkat kesukaran	kategori	Daya pembeda	Kategori	Keterangan
6	0.432	Cukup	0.85	Mudah	0.27	Cukup	Dipakai
7	0.449	Cukup	0.85	Mudah	0.27	Cukup	Dipakai
8	0.525	Cukup	0.44	Sedang	0.64	Baik	Dipakai
9	0.439	Cukup	0.79	Mudah	0.36	Baik	Dipakai
10	0.228	Rendah	0.74	Mudah	0.09	Jelek	Dipakai
11	0.319	Rendah	0.49	Sedang	0.27	Cukup	Dipakai
12		Anulir		Anulir		Anulir	Dipakai
13	0.490	Cukup	0.49	Sedang	0.55	Baik	Dipakai
14	0.280	Rendah	0.85	Mudah	0.27	Cukup	Tidak dipakai
15	0.470	Cukup	0.46	Sedang	0.45	Baik	Dipakai
16	0.335	Rendah	0.46	Sedang	0.45	Baik	Dipakai
17	0.267	Rendah	0.51	Sedang	0.36	Baik	Dipakai
18	0.353	Rendah	0.51	Sedang	0.27	Cukup	Dipakai
19	0.324	Rendah	0.59	Sedang	0.27	Cukup	Dipakai
20	0.532	Cukup	0.46	Sedang	0.64	Baik	Dipakai
21	0.288	Rendah	0.77	Mudah	0.27	Cukup	Dipakai
22	0.212	Rendah	0.85	Mudah	0.18	Jelek	Dipakai
23	0.377	Rendah	0.44	Sedang	0.45	Baik	Dipakai
24	0.427	Cukup	0.74	Mudah	0.45	Baik	Dipakai
25	0.421	Cukup	0.46	Sedang	0.45	Baik	Dipakai

Dari 25 soal yang di ujikan, satu soal tidak digunakan karena indikator pada soal tersebut sudah terwakilkan oleh soal yang lainnya, dan pada soal no 12 tetap digunakan karena soal tersbut mewakili salah satu indikator soal, sehingga terdapat 24 soal yang tetap dipakai dengan sebelumnya telah mengalami perbaikan atau direvisi terlebih dahulu, kemudian dianalisis kembali dari hasil *post-test* mengenai Validitas, realibilitas, tingkat kesukaran dan daya pembedanya yang dilaksanakan, dan hasilnya ditunjukkan pada tabel 3.8 dibawah ini.

Tabel .3.8 hasil analisis instrument dari hasil *post-test*

Nomor Soal	Validitas	Kategori	Tingkat kesukaran	kategori	Daya pembeda	Kategori	Keterangan
1	0.35	Rendah	0.53	Sedang	0.45	Baik	Dipakai
2	0.82	Sngt tnggi	0.97	Mudah	0.09	Jelek	Dipakai
3	0.69	Tinggi	0.97	Mudah	0.00	Jelek	Dipakai
4	0.68	Tinggi	0.89	Mudah	0.18	Jelek	Dipakai
5	0.53	Cukup	0.78	Mudah	0.36	Cukup	Dipakai
6	0.58	Cukup	0.89	Mudah	0.27	cukup	Dipakai
7	0.77	Tinggi	0.92	Mudah	0.27	Cukup	Dipakai
8	0.29	Rendah	0.22	Sukar	0.27	Cukup	Dipakai
9	0.43	Cukup	0.47	Sedang	0.55	baik	Dipakai
10	0.73	Tinggi	0.83	Mudah	0.45	Baik	Dipakai
11	0.30	Rendah	0.44	Sedang	0.18	Jelek	Dipakai

12	0.57	Cukup	0.78	Mudah	0.36	Cukup	Dipakai
13	0.61	Tinggi	0.67	Sedang	0.55	Baik	Dipakai
14	0.34	Rendah	0.22	Sukar	0.45	Baik	Tidak dipakai
15	0.29	Rendah	0.14	Sukar	0.18	Jelek	Dipakai
16	0.26	Rendah	0.28	Sukar	0.09	Jelek	Dipakai
17	0.42	Cukup	0.28	Sukar	0.55	Baik	Dipakai
18	0.56	Cukup	0.69	Sedang	0.36	Cukup	Dipakai
19	0.25	Rendah	0.28	Sukar	0.18	Jelek	Dipakai
20	0.54	Cukup	0.22	Sukar	0.73	Baik sekali	Dipakai
21	0.23	Rendah	0.83	mudah	0.36	Cukup	Dipakai
22	0.58	Cukup	0.78	Mudah	0.36	Cukup	Dipakai
23	0.58	Cukup	0.75	Mudah	0.45	Baik	Dipakai
24	0.02	Sangat rendh	0.56	sedang	0.36	Jelek	Dipakai

Dari hasil analisis data *post-test* diperoleh kategori validitas; 1 soal sangat tinggi, 5 soal tinggi, 9 soal cukup, 8 soal rendah, dan 1 soal sangat rendah. Tingkat kesukaran ; 11 soal mudah, 6 soal sedang dan 7 soal sukar. Daya pembeda ; 1 soal baik sekali, 7 soal baik dan 8 soal jelek. Dari hasil pengolahan realibilitas diperoleh nilai 0.78.

I. Teknik Pengolahan Data

1. Data Skor Tes

1) Penskoran

Setelah instrumen yang telah valid dan reliabilitas diujikan pada siswa maka diperoleh data skor – skor tes siswa. “Untuk soal-soal objektif (piligan ganda) penskoran biasanya berdasarkan metode *rights only*, yaitu jawaban yang benar diberi skor satu dan jawaban yang salah atau butir soal yang tidak dijawab diberi skor nol” (Sofyanudin, 2006:58). Pemberian skor dihitung dengan menggunakan ketentuan:

Mengubah nilai dalam bentuk persentase dengan cara:

$$\text{Nilai siswa} = \frac{\sum \text{jawaban soal yang benar}}{\sum \text{total soal}} \times 100$$

2) Menghitung Gain Skor setiap siswa

Gain skor ditentukan dengan perhitungan sebagai berikut :

$$G = \text{skor post test} - \text{skor pre test}$$

3) Menghitung Gain Ternormalisasi

Peningkatan pemahaman konsep siswa setelah pembelajaran dengan penerapan pembelajaran kooperatif teknik *Two stay two stray* berbasis praktikum dicari dengan menghitung rata – rata gain yang dinormalisasi berdasarkan kriteria efektivitas pembelajaran menurut Hake R.R (Gumilar, 2009:46). Rumus yang digunakan untuk menghitung gain yang dinormalisasi adalah :

$$\langle g \rangle = \frac{\text{skor tes akhir} - \text{skor tes awal}}{\text{skor maksimum} - \text{skor tes awal}}$$

Interpretasi terhadap nilai gain yang dinormalisasi ditunjukkan oleh Tabel 3.9

Tabel 3.9 Interpretasi Nilai Gain yang Dinormalisasi

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

Setelah nilai rata-rata gain yang dinormalisasi diperoleh, maka selanjutnya dapat dilihat peningkatan hasil dari penerapan pembelajaran tersebut

Tes pemahaman konsep fisika siswa pada penelitian ini terdiri dari kemampuan translasi, interpretasi, dan ekstrapolasi. Berikut ini adalah pembagian jenjang soal tes pemahaman konsep:

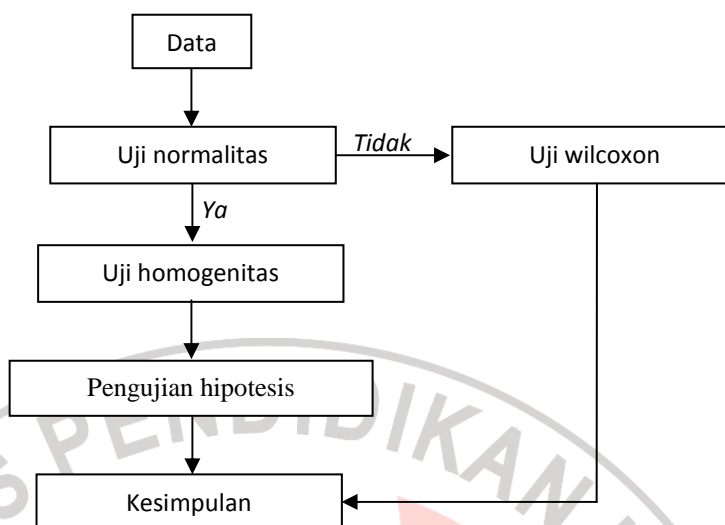
Tabel 3. 10 Jenjang Soal Tes Pemahaman Konsep

Jenjang Soal	Nomor Soal
Translasi	1,2,7,11,12,15,16,17,19,20
Interpretasi	3,5,10,13,14,24
Ekstrapolasi	4,6,8,9,18,21,22,23

Dari tabel 3.10 tersebut diketahui bahwa pada jenjang translasi terdiri dari 10 soal, pada jenjang interpretasi terdiri dari 6 soal, dan pada jenjang ekstrapolasi terdiri dari 8 soal.

a. Uji Signifikansi

Alur Pengolahan data untuk membuktikan hipotesis mengenai pemahaman konsep ditunjukkan oleh Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Alur Uji Statistik

1) Uji Normalitas Distribusi Gain Dinormalisasi

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui sebaran distribusi data yang diperoleh. Hal ini berkaitan dengan sampel yang diambil. Melalui uji normalitas peneliti bisa mengetahui apakah sampel yang diambil mewakili populasi atau tidak. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan teknik *Chi Square*. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut (Pangabean, 2001:133-134) :

- a) Menyusun data skor gain yang diperoleh kedalam tabel distribusi frekuensi, dengan susunan berdasarkan kelas interval. Untuk menentukan banyak kelas (K) menggunakan rumus berikut:

$$k = 1 + 3,3 \log n, n = \text{jumlah siswa}$$

- b) Menentukan panjang kelas (p) dengan rumus:

$$p = \frac{r}{k}$$

r = Rentang (skor terbesar – skor terkecil), dan k = Banyak kelas

- c) Menghitung rata-rata dan standar deviasi dari data yang akan diuji normalitasnya.

Untuk menghitung nilai rata-rata (*mean*) dari gain digunakan persamaan:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Sedangkan untuk menghitung besarnya standar deviasi dari gain digunakan persamaan:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{(n - 1)}}$$

\bar{x} = nilai rata-rata gain

x_i = nilai gain yang diperoleh siswa

n = jumlah siswa

S = standar deviasi

- d) Menentukan nilai baku z dengan menggunakan persamaan :

$$Z = \frac{bk - \bar{x}}{S}$$

bk = batas kelas

- e) Mencari luas daerah dibawah kurva normal (l) untuk setiap kelas interval

$$l = |l_2 - l_1|$$

l = luas kelas interval

l_1 = luas daerah batas bawah kelas interval

l_2 = luas daerah batas atas kelas interval

- f) Mencari frekuensi observasi (O_i) dengan menghitung banyaknya respon yang termasuk pada interval yang telah ditentukan.

g) Mencari frekuensi harapan E_i dengan persamaan berikut :

$$E_i = n \times l$$

h) Mencari harga *Chi-Kuadrat* (χ^2) dengan menggunakan persamaan :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

χ^2_{hitung} = chi kuadrat hasil perhitungan

O_i = frekuensi observasi

E_i = frekuensi yang diharapkan

i) Membandingkan harga χ^2_{hitung} dengan χ^2_{tabel} , dengan derajat

kebebasannya adalah $dk = k-3$

Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka data berdistribusi normal, sedangkan

Jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$, maka data tidak berdistribusi normal.

Setelah dilakukan uji normalitas, jika diketahui datanya berdistribusi normal maka digunakan uji statistik parametrik dan melakukan satu uji lagi yaitu uji homogenitas.

2) Uji Homogenitas

Setelah dilakukan uji normalitas dan data menunjukkan distribusi normal, maka pengolahan data dilanjutkan pada uji homogenitas. Tingkat homogenitas dapat ditentukan menggunakan distribusi F. Nilai F hitung ditentukan dengan menggunakan rumus (Pangabeian, 2001: 137) :

$$F = \frac{s^2 b}{s^2 k}$$

Keterangan:

s^2b = variansi yang lebih besar

s^2k = variansi yang lebih kecil

Kemudian nilai F hitung dibandingkan dengan F tabel dengan derajat kebebasan (dk) = n – 1. Keterangan hipotesisnya adalah :

Jika $F_{hitung} < F_{Tabel}$, maka variansi gain kedua data homogen

Jika $F_{hitung} > F_{Tabel}$, maka variansi gain kedua data tidak homogen

3) Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui apakah hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini diterima atau ditolak. Adapun hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini ialah adanya peningkatan pemahaman konsep fisika siswa setelah diterapkan model pembelajaran kooperatif (*cooperative learning*) teknik TSTS berbasis praktikum. Karena dalam penelitian digunakan metode *weak ekperimental* (hanya satu kelompok yang di teliti), maka uji hipotesisnya menggunakan uji satu macam perlakuan. Setelah diketahui kedua data homogen, maka pengolahan data dilanjutkan dengan pengujian hipotesis dengan menggunakan uji-t signifikansi perbedaan dua rata-rata (*mean*). Untuk sampel besar ($n > 30$) persamaan yang digunakan adalah (Panggabean, 2001: 149-151):

$$t = \frac{M_2 - M_1}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2}}}$$

- a) Membuat daftar *rank*.
- b) Menentukan nilai W , yaitu bilangan yang paling kecil dari jumlah rank positif dan jumlah rank negatif. nilai W diambil salah satunya.
- c) Menentukan nilai W dari tabel. Jika $N > 25$, maka nilai W dihitung dengan rumus :

$$W_{\alpha(n)} = \frac{N(N+1)}{4} - x \sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24}}$$

$x = 2,5758$ untuk taraf signifikansi 1%

$x = 1,96$ untuk taraf signifikansi 5%

- d) Pengujian Hipotesis

Jika $W \leq W_{\alpha(n)}$, maka kedua perlakuan berbeda.

Jika $W \geq W_{\alpha(n)}$, maka kedua perlakuan berbeda.

2. Data Angket

Data angket diolah secara presentasi dengan menggunakan rumus yang dimodifikasi dari rahmat dan solehudin (Nulhakim, 2004)

$$\% \text{ pendapat} = \frac{\sum \text{pendapat siswa tiap option}}{\sum \text{seluruh responden}} \times 100\%$$

3. Data Observasi

a. Data observasi Aktivitas siswa

Data hasil observasi diolah untuk mengetahui presentase jumlah siswa yang memunculkan aktifitas kecakapan bekerjasama pada saat melaksanakan

kegiatan pembelajaran dengan teknik TSTS berbasis praktikum, seperti bertanggungjawab terhadap tugasnya, menghargai pekerjaan orang lain, membantu teman, memperhatikan kesulitan orang lain, dan bila terjadi konflik dapat menyelesaikannya. Dalam lembar observasi ini dapat dilihat tahapan pelaksanaan penerapan pembelajaran kooperatif teknik TSTS berbasis praktikum yang dilakukan oleh setiap siswa.

Data observasi diolah dengan menggunakan teknik presentase yang tercatat dalam Arikunto (1998:246) yaitu dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% X = \frac{\sum \text{Cuplikan}}{\sum \text{Total yang diharapkan}} \times 100\%$$

Keterangan :

%X merupakan presentase jumlah siswa yang memunculkan kecakapan bekerjasama dalam satu kelas

\sum Cuplika merupakan jumlah siswa yang memunculkan aspek kecakapan bekerjasama

\sum Total yang diharapkan merupakan jumlah siswa yang memunculkan indikator kecakapan bekerjasama

Presentasi yang yang dihasilkan kemudian ditafsirkan berdasarkan criteria sebagai berikut:

Tabel 3.11 Interpretasi Kategori keterlaksanaan

No	Kategori Keterlaksanaan (%)	Interpretasi
1.	0	Tidak satupun
2.	1-30	Sebagian kecil

3.	30-49	Hampir setengahnya
4.	50	setengahnya
5.	51-80	Sebagian besar
6.	81-99	Hampir seluruhnya
7.	100	seluruhnya

(Somantri *et al*,1989)

Lembar observasi aktivitas psikomotor siswa yang meliputi; merangkai/ menggunakan alat, melakukan penyelidikan, mengumpulkan data, dan membuat laporan hasil penyelidikan, diolah dengan hasil *rating scale* kemudian direkapitulasi dan dijumlahkan pada skor masing-masing siswa untuk setiap kategori. Skor yang diperoleh siswa pada aktivitas psikomotor kemudian dihitung persentasenya dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{\text{Skor total siswa}}{\text{Skor maksimum ideal}} \times 100\%$$

Untuk mengukur psikomotor siswa, data yang diperoleh diolah secara kualitatif dan dikonversi ke dalam bentuk penskoran kuantitatif yang sesuai dengan tabel 3.12 mengenai tingkat keberhasilan hasil belajar.

Tabel 3.12 Tingkat keberhasilan Hasil Belajar

Persentase	Kategori
80 % atau lebih	Sangat Baik
60%-79%	Baik
40%-59%	Cukup
21%-39%	Rendah
0% - 20%	Rendah Sekali

b. Data observasi keterlaksanaan Kegiatan pembelajaran

Data observasi diolah untuk melihat keterlaksanaan tahapan-tahapan pembelajaran dengan penerapan pembelajaran kooperatif teknik TSTS berbasis praktikum yang dilaksanakan oleh guru

Pengolahan data dilakukan dengan cara mencari presentasi keterlaksanaan proses penerapan pembelajaran kooperatif tipe TSTS berbasis praktikum. Adapun perumusan yang digunakan adalah :

$$\% \text{ Keterlaksanaan Model} = \frac{\sum \text{observer menjawab ya}}{\sum \text{Aspek yang diobservasi}} \times 100\%$$

Tabel 3.13 Interpretasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran

No	Kategori Keterlaksanaan Model (%)	Interpretasi
1.	0,0-24,9	Sangat Kurang
2.	25,0-37,5	Kurang
3.	37,6 – 62,5	Sedang
4.	62,6 – 87,5	Baik
5.	87,6 – 100	Sangat Baik

Selanjutnya data yang diperoleh dijabarkan secara kualitatif untuk menggambarkan terlaksana atau tidaknya tahapan-tahapan pada penerapan pembelajaran kooperatif teknik TSTS berbasis praktikum.