

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Salah satu tujuan Negara Indonesia adalah mencerdaskan kehidupan bangsa. Hal ini dikemukakan dalam Pembukaan Undang-Undang Dasar 1945 pada alinea empat. Berdasarkan UU RI No. 20 Tahun 2003 Pasal 1 ayat 1 tentang pendidikan menyatakan bahwa pendidikan yaitu merupakan usaha sadar dan terencana demi mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan Negara. Pembelajaran dapat dikatakan ideal jika di dalamnya mencakup aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik, termasuk dalam pembelajaran fisika.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, fisika merupakan suatu ilmu mengenai zat serta energi seperti cahaya, panas, bunyi, dan lain sebagainya. Pada saat ini, pembelajaran fisika masih belum dikatakan ideal karena pada kenyataannya, masih banyak pendidik yang hanya menilai aspek kognitif dan afektif saja. Sebenarnya, aspek psikomotorik juga penting dalam pembelajaran fisika, dan untuk dapat mengetahui pencapaian dari aspek psikomotorik peserta didik, dapat dilakukan dengan cara menilai keterampilan proses sains peserta didik.

Keterampilan proses bertujuan untuk memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi secara aktif dalam kegiatan pembelajaran, memberikan kepada peserta didik pengertian yang tepat tentang ilmu pengetahuan, untuk lebih memperdalam konsep, pengertian, dan fakta dengan cara mencari dan menemukan sendiri oleh peserta didik, menserasikan antara teori dengan kenyataan hidup di masyarakat, memberikan bekal dan latihan dalam menghadapi kenyataan hidup di masyarakat dengan berpikir logis dan keterampilan memecahkan masalah, mengembangkan sikap percaya diri, bertanggung jawab, dan kesetiakawanan sosial dalam menghadapi berbagai *problem* kehidupan, serta memberikan kecakapan hidup kepada peserta didik baik dalam menggali informasi, mengolah informasi, dan untuk dapat hidup sebagai makhluk Tuhan maupun sebagai makhluk individu sekaligus makhluk sosial. Keterampilan proses terbagi menjadi keterampilan-keterampilan dasar (*basic skills*) dan keterampilan-keterampilan terintegrasi (*integrated skills*). Menurut Funk, keterampilan dasar terbagi menjadi enam keterampilan, yaitu mengobservasi, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menyimpulkan dan mengkomunikasikan. Sedangkan keterampilan terintegrasi terdiri dari mengidentifikasi variabel, membuat tabulasi data, menyajikan data dalam bentuk grafik, menggambarkan hubungan antar variabel, mengumpulkan dan mengolah data, menganalisa penelitian, menyusun hipotesis, mendefinisikan variabel secara operasional, merancang penelitian, dan melaksanakan eksperimen (Syarifudin, 2010: 118-119).

Keterampilan proses melibatkan keterampilan kognitif, manual, dan sosial. Keterampilan kognitif terlibat karena dengan melakukan keterampilan proses peserta didik menggunakan pikirannya. Keterampilan manual terlibat karena peserta didik menggunakan alat dan bahan, pengukuran, penyusunan atau perakitan alat. Keterampilan sosial terlibat karena peserta didik berinteraksi dengan sesamanya dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran. Keterampilan proses terdiri atas sejumlah keterampilan yang satu sama lainnya tidak dapat dipisahkan, yaitu melakukan pengamatan (observasi), menafsirkan pengamatan (interpretasi), mengelompokkan (klasifikasi), meramalkan (prediksi), berkomunikasi, berhipotesis, merencanakan percobaan atau penyelidikan, menerapkan konsep atau prinsip, dan mengajukan pertanyaan (Rustaman, 1994).

Agar dapat mengetahui seberapa besar kesulitan pengembangan keterampilan proses sains pada mata pelajaran fisika, penulis melakukan pengamatan lapangan pada salah satu sekolah di kabupaten Majalengka. Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan di MAN 1 Majalengka melalui teknik wawancara kepada guru fisika menyatakan bahwa kurikulum yang digunakan berbeda setiap tingkatannya, yaitu kelas X dan XI menggunakan Kurtilas edisi Revisi sedangkan kelas XII menggunakan Kurtilas. Pembelajaran fisika di sekolah tersebut lebih sering menggunakan metode ceramah dan diskusi. Adapun metode lain yang digunakan oleh guru yaitu demonstrasi. Metode ini digunakan apabila materi pembelajaran dianggap sulit dan alat yang akan digunakan mendukung. Selain itu, dikarenakan laboratorium di sekolah

adalah laboratorium IPA terpadu, maka penggunaan laboratorium akan bergiliran sehingga tak jarang demonstrasi akan dilakukan di kelas. Tetapi, apabila laboratorium tidak digunakan guru melakukan demonstrasi pembelajaran fisika di laboratorium. Karena alat praktikum yang ada di sekolah terbatas, peserta didik hanya memperhatikan proses demonstrasi tanpa mencoba menggunakan alat tersebut sehingga peserta didik kurang memiliki keterampilan proses sains.

Selain itu, wawancara juga dilakukan kepada salah satu peserta didik yang menyatakan bahwa kegiatan praktikum yang dilakukan pada saat pembelajaran fisika terbilang sedikit. Peserta didik hanya menyebutkan beberapa kali melakukan kegiatan praktikum itu pun guru hanya mendemonstrasikan bagaimana alat tersebut digunakan, sedangkan peserta didik tidak mencoba menggunakan alat yang didemonstrasikan tersebut.

Selain menggunakan teknik wawancara, dilakukan pula observasi pembelajaran di kelas dan pengisian angket oleh peserta didik. Saat pembelajaran di kelas berlangsung, guru melakukan metode ceramah dan demonstrasi saat pembelajaran dan sesekali melakukan tanya jawab. Saat guru mengajar di kelas, peserta didik hanya mendengarkan apa yang disampaikan oleh guru dan tidak mengajukan pertanyaan saat diberi kesempatan. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik kurang aktif saat pembelajaran.

Setelah pembelajaran selesai, peserta didik diberikan angket tentang pembelajaran yang biasa dilakukan di kelas. Kebanyakan peserta didik

menjawab bahwa metode diskusi adalah metode yang sering digunakan oleh guru saat pembelajaran. Peserta didik juga kebanyakan menjawab bahwa kegiatan praktikum hanya dilakukan satu kali dalam satu semester. Berikut ini merupakan data yang diperoleh dari angket yang diisi oleh peserta didik.

**Tabel 1.1 Data Hasil Studi Pendahuluan Pengisian Angket Peserta Didik**

<b>Metode pembelajaran</b>	<b>Media pembelajaran</b>	<b>Materi yang sulit dipahami</b>	<b>Proses pratikum</b>
Ceramah (11 %)	Buku (47%)	Keseimbangan dan dinamika rotasi (68%)	1x setiap sub bab materi (0%)
Demonstrasi (11%)	LKS (79%)	Elastisitas dan hukum hooke (18%)	1x setiap bab (14%)
Diskusi (71%)	Internet (96%)	Fluida dinamis (14%)	1x setiap semester (54%)
Praktikum (14%)	Handphone (7%)	Suhu dan kalor (75%)	1x setiap tahun (18%)
Lain-lain (4%)	Komputer/PC (4%)	Teori kinetik gas (32%)	Tidak pernah (4%)

Selain pengisian angket, peserta didik juga mengisi beberapa soal yang berkaitan dengan keterampilan proses sains. Kebanyakan peserta didik kebingungan dalam menjawab pertanyaan yang berhubungan dengan kegiatan praktikum. Hal tersebut menunjukkan bahwa keterampilan proses sains peserta didik masih kurang.

**Tabel 1.2 Hasil Uji Coba Soal Keterampilan Proses Sains**

<b>Indikator keterampilan proses sains</b>	<b>Nilai</b>	<b>Interpretasi</b>
Mengamati	50	Baik
Interpretasi	46	Cukup
Klasifikasi	44	Cukup
Memprediksi	50	Baik
Berkomunikasi	37	Kurang
Berhipotesis	43	Cukup
Merencanakan percobaan atau penyelidikan	33	Kurang
Menerapkan konsep atau prinsip	46	Cukup
Mengajukan pertanyaan	39	Kurang
Menerapkan konsep	41	Cukup
<b>Rata-tata</b>	<b>47</b>	<b>Cukup</b>

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang dimiliki oleh ilmuwan, kemampuan yang komprehensif, sistematis, analisis berdasarkan logika berpikir, serta metodologis, melibatkan aktivitas fisik maupun mental, dalam menggali, memperoleh, memahami, serta menguasai ilmu pengetahuan (Markawi, 2009). Keterampilan proses sains adalah keterampilan berpikir yang digunakan oleh para ahli untuk memecahkan masalah dan mendapatkan hasil akhirnya (Amnah et al., 2017). Keterampilan proses sains perlu dimiliki oleh peserta didik. Selain dapat digunakan untuk memecahkan masalah, keterampilan proses sains juga dapat membantu peserta didik mendapatkan pengalaman belajar langsung sehingga peserta didik dapat memahami materi

pembelajaran melalui hasil yang diperoleh pengalaman tersebut. Keterampilan proses membekali peserta didik dengan keterampilan memecahkan masalah. Oleh karena itu, pembelajaran yang berbasis pemecahan masalah diharapkan dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

Salah satu model pembelajaran yang berbasis pemecahan masalah adalah model pembelajaran *Problem Solving Laboratory* (PSL). Model pembelajaran PSL adalah model pembelajaran yang memberikan permasalahan dalam kelas, dan teknik penyelesaian permasalahan tersebut dilakukan dengan kegiatan laboratorium (Malik, Handayani, & Nuraini, 2015). Kenyataannya, *problem solving* menguraikan suatu proses hingga mencapai suatu penyelesaian yang pada awalnya tidak diketahui apa yang harus dilakukan. *Problem solving* disini menuntut untuk mengambil keputusan (Heller, 2010: 32). Model pembelajaran PSL menuntut peserta didik untuk dapat menyelesaikan permasalahan yang muncul dengan kegiatan laboratorium. Model pembelajaran PSL melibatkan peserta didik dalam proses belajarnya sehingga peserta didik dapat menyelidiki permasalahan yang muncul dan berusaha mencari pemecahannya sendiri. Model pembelajaran ini dianggap efektif untuk membantu meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik sehingga peserta didik dapat berperan aktif saat pembelajaran berlangsung.

Model pembelajaran *Problem Solving Laboratory* (PSL) memiliki keunggulan yaitu melatih peserta didik mendesain suatu penemuan, berpikir dan bertindak kreatif, memecahkan masalah yang dihadapi secara realistis, mengidentifikasi dan melakukan penyelidikan, serta menafsirkan dan

mengevaluasi hasil pengamatan (Leonita, 2014). Model pembelajaran *Problem solving laboratory* merupakan model pembelajaran untuk pemecahan masalah yang berbasis laboratorium sehingga model ini cocok digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik karena keterampilan proses sains dapat digunakan untuk membantu peserta didik mendapatkan pengalaman belajar langsung sehingga peserta didik dapat memahami materi pembelajaran melalui hasil yang diperoleh melalui pengalaman tersebut.

Selain itu, berdasarkan hasil penelitian sebelumnya mengenai model pembelajaran *problem solving laboratory* diperoleh hasil yang menyatakan bahwa setelah kelas eksperimen diberikan penerapan model kegiatan laboratorium berbasis *problem solving* yang berorientasi pada peningkatan keterampilan proses sains ternyata keterampilan proses sainsnya mengalami peningkatan (Hanisa, 2013). Model pembelajaran *problem solving laboratory* juga berpengaruh terhadap hasil belajar fisika (Hasanah et al., 2014). Pemahaman konsep peserta didik yang mendapatkan pembelajaran *problem solving laboratory* lebih meningkat dari peserta didik yang mendapatkan pembelajaran *konvensional* (Werdhiana, 2013). Model pembelajaran *problem solving laboratory* berpengaruh signifikan terhadap keterampilan proses sains dan berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar fisika (Fitri Hariani, Sudarti, 2014). Setelah diterapkan model pembelajaran *problem solving laboratory*, rata-rata kreatifitas kelas XI IPA 2 MA Al Asror Gunungpati Semarang mengalami peningkatan lebih tinggi dari kelas XI IPA 1 (N. Azizah, 2014). Menerapkan model pembelajaran *problem solving laboratory* dapat meningkat



keterampilan proses sains dan hasil belajar fisika. Dari hasil penelitian tersebut memperlihatkan adanya pengaruh pembelajaran *problem solving laboratory* terhadap hasil belajar, dimana dengan meningkatnya hasil belajar peserta didik meningkat pula pemahaman konsepnya. *Problem solving laboratory* menggunakan pendekatan konflik kognitif dapat mempengaruhi perubahan konsep fisika peserta didik, tidak sekedar teoritik dan dapat dijadikan salah satu alternatif model pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar (Hadija, Mansyur, 2015). Terjadi peningkatan kualitas pelaksanaan praktikum Fisika Dasar I di Jurusan Fisika UNNES dengan penerapan model praktikum *problem solving laboratory*. Selain itu, telah terjadi perbaikan pelaksanaan praktikum Fisika Dasar I di Jurusan Fisika UNNES dengan penerapan model praktikum *problem solving laboratory* (Subali, 2010). Keterampilan pemecahan masalah mahasiswa pada aspek motorik, aspek afektif, dan aspek kognitif dapat meningkat melalui implementasi PSL pada kegiatan laboratorium fisika dasar berbasis inkuiri (Mustafit, Pd, & Si, 2013).

Materi dalam penelitian ini adalah materi suhu dan kalor karena berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan, kebanyakan peserta didik merasa kesulitan dalam memahami materi suhu dan kalor, sehingga sebagian besar peserta didik tidak dapat mencapai kriteria ketuntasan minimal yang telah ditetapkan yaitu 73.

Berdasarkan latar belakang tersebut, model pembelajaran *problem solving* dianggap paling baik untuk membantu peserta didik dalam pemecahan masalah. Maka diperlukan adanya penelitian mengenai “Penerapan Model

*Pembelajaran Problem Solving Laboratory untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik pada Materi Suhu dan Kalor”.*

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana keterlaksanaan setiap tahapan model pembelajaran *problem solving laboratory* pada materi suhu dan kalor kelas XI MAN 1 Majalengka?
2. Bagaimana peningkatan keterampilan proses sains peserta didik kelas XI MAN 1 Majalengka setelah diterapkan model pembelajaran *problem solving laboratory* pada materi suhu dan kalor?

## **C. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Subyek yang diteliti adalah peserta didik kelas XI MIA 3 MAN 1 Majalengka.
2. Penerapan model pembelajaran *problem solving laboratory* sesuai dengan tahapannya.
3. Materi yang diberikan berkaitan dengan materi fisika SMA/MA kelas XI yaitu materi suhu dan kalor.

#### D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang diharapkan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Keterlaksanaan setiap tahapan model pembelajaran *problem solving laboratory* pada materi suhu dan kalor kelas XI MIA 3 MAN 1 Majalengka.
2. Peningkatan keterampilan proses sains peserta didik kelas XI MIA 3 MAN 1 Majalengka setelah diterapkan model pembelajaran *problem solving laboratory* pada materi suhu dan kalor.

#### E. Manfaat Penelitian

Setelah penelitian dilakukan, diharapkan ada dampak positif yaitu sebagai berikut:

1. Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu tambahan wawasan dalam pengembangan keilmuan.
2. Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi:
  - a. Bagi guru, penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif dalam mengembangkan model pembelajaran fisika.
  - b. Bagi peserta didik, penelitian ini diharapkan menjadi pengalaman belajar baru yang menyenangkan dan dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

## F. Definisi Operasional

### 1. Model pembelajaran *problem solving laboratory*

Model pembelajaran *problem solving laboratory* (PSL) adalah model pembelajaran yang dilakukan pendidik yang kemudian akan memunculkan permasalahan di dalam kelas yang mana teknik penyelesaian permasalahan tersebut dilakukan dengan kegiatan laboratorium. *Problem solving* menguraikan suatu proses sehingga mencapai suatu penyelesaian dari suatu permasalahan yang menuntut untuk dapat mengambil keputusan. Adapun tahapan-tahapan model pembelajaran *problem solving laboratory* yaitu pertama *opening moves*, pada tahapan ini peserta didik diperkenalkan pada suatu permasalahan yang muncul dalam pembelajaran mengenai materi yang akan dipelajari dan berkumpul bersama kelompoknya. Kedua *middle game*, pada tahapan ini peserta didik diarahkan pada pemecahan masalah yang muncul dalam pembelajaran dan berdiskusi bersama kelompoknya untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Ketiga *end game*, pada tahapan ini peserta didik difokuskan pada hal yang dipelajari melalui pemecahan masalah dan memberikan solusi permasalahan tersebut. Agar dapat mengetahui keterlaksanaan dari tahapan-tahapan model pembelajaran *problem solving laboratory* adalah dengan menggunakan lembar observasi, yang mana hal ini digunakan sebagai alat untuk mengetahui tahapan-tahapan tersebut terlaksana dengan jumlah aktivitas guru dan peserta didik masing-masing 28 kegiatan pada setiap pertemuan.

## 2. Keterampilan proses sains

Keterampilan proses sains merupakan seperangkat keterampilan yang digunakan oleh para ilmuwan dalam melakukan penyelidikan ilmiah. Indikator pencapaian dari keterampilan proses sains ada sembilan yakni mengamati, interpretasi, klasifikasi, memprediksi, berkomunikasi, berhipotesis, merencanakan percobaan atau penyelidikan, menerapkan konsep atau prinsip, dan mengajukan pertanyaan. Adapun alat tes yang digunakan untuk dapat mengukur indikator dari keterampilan proses sains adalah dengan menggunakan soal uraian sebanyak sembilan soal.

## 3. Suhu dan kalor

Suhu termasuk besaran pokok dalam fisika. Dalam ilmu fisika kita menyatakan panas, hangat, dan dingin itu harus secara eksak, secara kuantitatif dengan angka-angka. Adapun standar kompetensi dalam materi suhu dan kalor adalah menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi dan kompetensi dasar yang harus dicapai dalam materi ini adalah 3.5 menganalisis perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan, kapasitas, dan konduktivitas kalor pada kehidupan sehari-hari dan 4.5 merencanakan dan melakukan percobaan tentang karakteristik termal suatu bahan, terutama terkait dengan kapasitas dan konduktivitas kalor, beserta presentasi hasil dan makna fisisnya.

## G. Kerangka Berpikir

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan di MAN 1 Majalengka melalui teknik wawancara kepada guru fisika menyatakan bahwa kurikulum yang digunakan berbeda setiap tingkatannya yaitu kelas X dan XI menggunakan Kurtilas edisi Revisi sedangkan kelas XII menggunakan Kurtilas. Pembelajaran fisika di sekolah tersebut lebih sering menggunakan metode ceramah dan diskusi. Adapun metode lain yang digunakan oleh guru yaitu demonstrasi. Metode ini digunakan apabila materi pembelajaran dianggap sulit dan alat yang akan digunakan mendukung. Selain itu, dikarenakan laboratorium di sekolah adalah laboratorium IPA terpadu, maka penggunaan laboratorium akan bergiliran sehingga tak jarang demonstrasi akan dilakukan di kelas. Tetapi apabila laboratorium tidak digunakan, guru melakukan demonstrasi pembelajaran fisika di laboratorium. Karena alat praktikum yang ada di sekolah terbatas, peserta didik hanya memperhatikan proses demonstrasi tanpa mencoba menggunakan alat tersebut sehingga peserta didik kurang memiliki keterampilan proses sains.

Selain itu, wawancara juga dilakukan kepada salah satu peserta didik yang menyatakan bahwa kegiatan praktikum yang dilakukan pada saat pembelajaran fisika terbilang sedikit. Peserta didik hanya menyebutkan beberapa kali melakukan kegiatan praktikum itu pun guru hanya mendemonstrasikan bagaimana alat tersebut digunakan, sedangkan peserta didik tidak mencoba menggunakan alat yang didemonstrasikan tersebut.

Model pembelajaran *Problem Solving Laboratory* (PSL) adalah model pembelajaran yang memberikan permasalahan dalam kelas, dan teknik penyelesaian permasalahan tersebut dilakukan dengan kegiatan laboratorium. (Malik dkk, 2015). Model pembelajaran *problem solving* menguraikan suatu proses hingga mencapai suatu penyelesaian yang pada awalnya tidak diketahui apa yang harus dilakukan. *Problem solving* disini menuntut untuk mengambil keputusan (Heller, 2009). Pada model pembelajaran *problem solving laboratory*, peserta didik dituntut untuk dapat menyelesaikan permasalahan yang muncul dengan kegiatan laboratorium.

Adapun tahapan-tahapan model pembelajaran *problem solving laboratory* yaitu pertama *opening moves*, pada tahapan ini peserta didik diperkenalkan pada suatu permasalahan dan berkumpul bersama kelompoknya. Kedua *middle game*, pada tahapan ini peserta didik diarahkan pada pemecahan masalah dan diskusi kelompok. Ketiga *end game*, pada tahapan ini peserta didik difokuskan pada hal yang dipelajari melalui pemecahan masalah dan memberikan solusi permasalahan tersebut.

Model pembelajaran *problem solving laboratory* memiliki keunggulan yaitu melatih peserta didik mendesain suatu penemuan, berpikir dan bertindak kreatif, memecahkan masalah yang dihadapi secara realistis, mengidentifikasi dan melakukan penyelidikan, serta menafsirkan dan mengevaluasi hasil pengamatan (Leonita, 2014).

Selain memiliki keunggulan, model pembelajaran *Problem Solving Laboratory* juga memiliki kelemahan diantaranya yaitu pertama menentukan suatu masalah yang tingkat kesulitannya sesuai dengan tingkat berpikir peserta didik, tingkat sekolah dan kelasnya serta pengetahuan dan pengalaman yang telah dimiliki peserta didik, sangat memerlukan kemampuan dan keterampilan guru, kedua proses belajar mengajar dengan menggunakan pembelajaran ini sering memerlukan waktu yang cukup banyak dan sering terpaksa mengambil waktu pelajaran lain, dan ketiga mengubah kebiasaan peserta didik belajar dengan mendengarkan dan menerima informasi dari guru menjadi belajar dengan banyak berpikir memecahkan permasalahan sendiri atau kelompok, yang kadang-kadang memerlukan berbagai sumber belajar, merupakan kesulitan tersendiri bagi peserta didik (Putri, 2016).

Model pembelajaran *Problem Solving Laboratory* adalah model pembelajaran berbasis pemecahan masalah sehingga model ini dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses sains yang dapat membekali peserta didik untuk memiliki keterampilan memecahkan masalah.

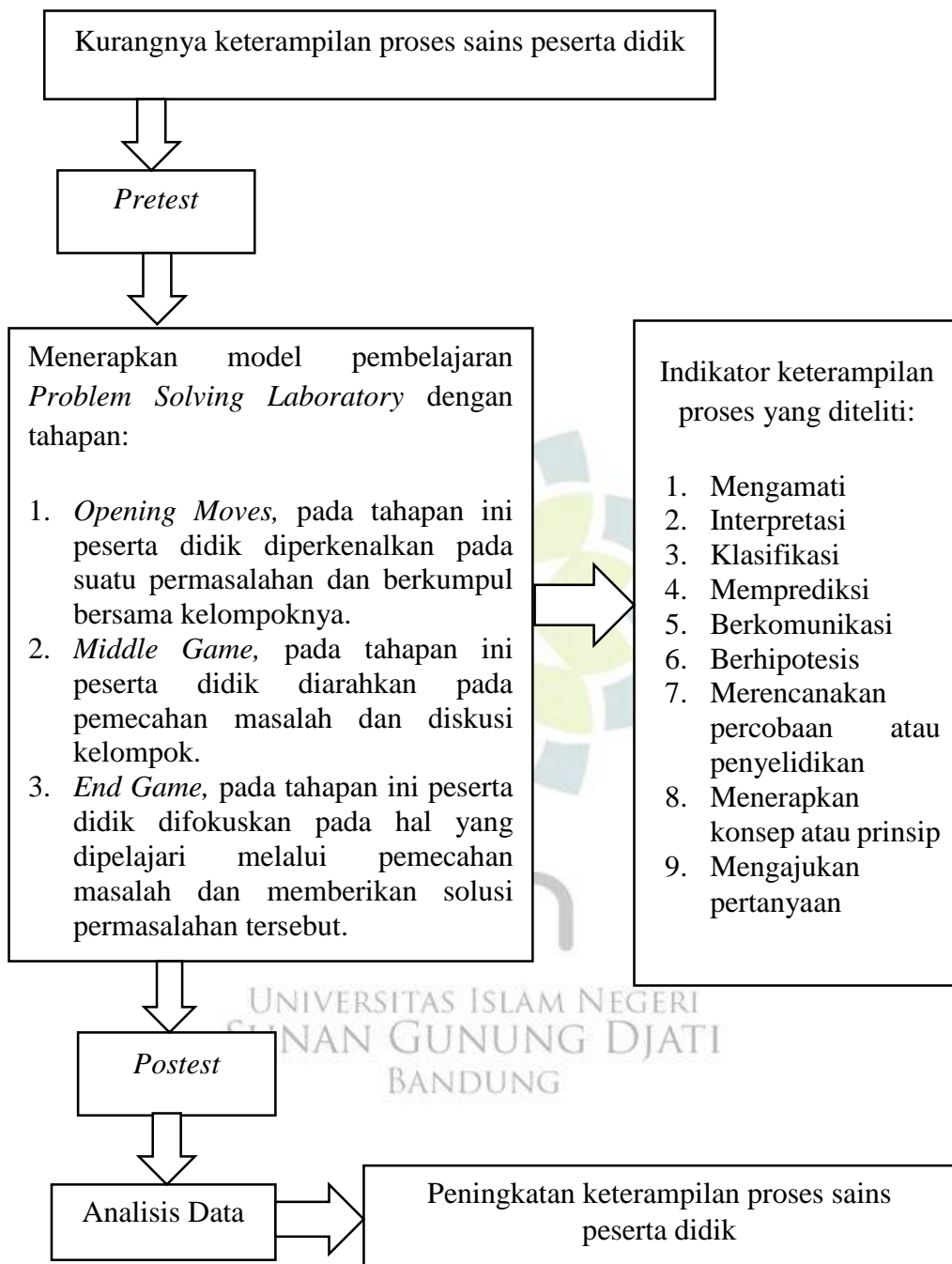
Keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang dimiliki oleh ilmuwan, kemampuan yang komprehensif, sistematis, analisis berdasarkan logika berpikir, serta metodologis, melibatkan aktivitas fisik maupun mental, dalam menggali, memperoleh, memahami, serta menguasai ilmu pengetahuan (Markawi, 2009). Keterampilan proses sains adalah keterampilan berpikir yang digunakan oleh para ahli untuk memecahkan masalah dan mendapatkan hasil akhirnya (Amnah dkk, 2017).



Indikator dari keterampilan proses sains ada sembilan yakni mengamati, interpretasi, klasifikasi, memprediksi, berkomunikasi, berhipotesis, merencanakan percobaan atau penyelidikan, menerapkan konsep atau prinsip, dan mengajukan pertanyaan.

Adapun kelebihan dari keterampilan proses sains yaitu merangsang rasa ingin tahu dan mengembangkan sikap ilmiah peserta didik, peserta didik akan aktif dalam pembelajaran dan mengalami sendiri proses mendapatkan konsep, pemahaman peserta didik lebih mantap, peserta didik terlibat langsung dengan objek nyata sehingga dapat mempermudah pemahaman peserta didik terhadap materi pelajaran, peserta didik menemukan sendiri konsep-konsep yang dipelajari, melatih peserta didik untuk berpikir lebih kritis, melatih peserta didik untuk bertanya dan terlibat lebih aktif dalam pembelajaran, mendorong peserta didik untuk menemukan konsep-konsep baru, dan memberi kesempatan kepada peserta didik untuk belajar menggunakan metode ilmiah.

Selain mempunyai kelebihan, keterampilan proses sains juga memiliki kekurangan diantaranya membutuhkan waktu yang relatif lama untuk melakukannya, jumlah peserta didik dalam kelas harus relatif kecil karena setiap peserta didik memerlukan perhatian dari guru, memerlukan perencanaan dengan teliti, tidak menjamin setiap peserta didik akan dapat mencapai tujuan sesuai dengan tujuan pembelajaran, dan sulit membuat peserta didik turut aktif secara merata selama proses berlangsungnya pembelajaran (Yani, 2013).



**Gambar 1.1 Kerangka Berpikir**

## H. Hipotesis

Berdasarkan dari rumusan masalah maka hipotesis dalam penelitian ini adalah:

Ho: Tidak terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Solving laboratory* (PSL) terhadap peningkatan keterampilan proses sains peserta didik kelas XI MIA 3 MAN 1 Majalengka pada materi suhu dan kalor.

Ha: Terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Solving laboratory* (PSL) terhadap peningkatan keterampilan proses sains peserta didik kelas XI MIA 3 MAN 1 Majalengka pada materi suhu dan kalor.

## I. Metode Penelitian

### 1. Metode penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen *pre-eksperimental design*, yaitu penelitian yang dilakukan pada satu kelompok peserta didik (kelompok eksperimen) tanpa ada kelompok pembandingan (kelompok kontrol).

### 2. Desain penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *one-group pretest-posttest design*. Pada desain ini dilakukan tes sebelum eksperimen ( $O_1$ ) dan sesudah eksperimen ( $O_2$ ) seperti pada tabel di bawah ini.

**Table 1.3 Desain Penelitian**

<b>Kelas</b>	<b><i>Pretest</i></b>	<b>Perlakuan</b>	<b><i>Posttest</i></b>
Eksperimen	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>

(Sugiyono, 2013: 110)

Keterangan:

O<sub>1</sub> : tes yang dilakukan sebelum perlakuan diberikan (*pretest*)

X : perlakuan yang diberikan (*treatment*) berupa penerapan model *problem solving laboratory*

O<sub>2</sub> : tes yang dilakukan setelah perlakuan diberikan (*posttest*)

### 3. Tempat penelitian

Penelitian yang dilakukan mengambil lokasi di MAN 1 Majalengka karena berdasarkan hasil studi pendahuluan keterampilan proses sains peserta didik di MAN 1 Majalengka pada materi suhu dan kalor masih kurang.

### 4. Populasi dan sampel

Populasi yang akan diteliti adalah peserta didik kelas XI MIA di MAN 1 Majalengka yang berjumlah 4 kelas. Penentuan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *simple random sampling*. Setelah dilakukan teknik sampling tersebut, sampel yang terpilih yaitu kelas XI MIA 3 yang berjumlah 30 orang.

### 5. Prosedur penelitian

Berikut ini adalah prosedur penelitian yang dilaksanakan dalam penelitian ini:

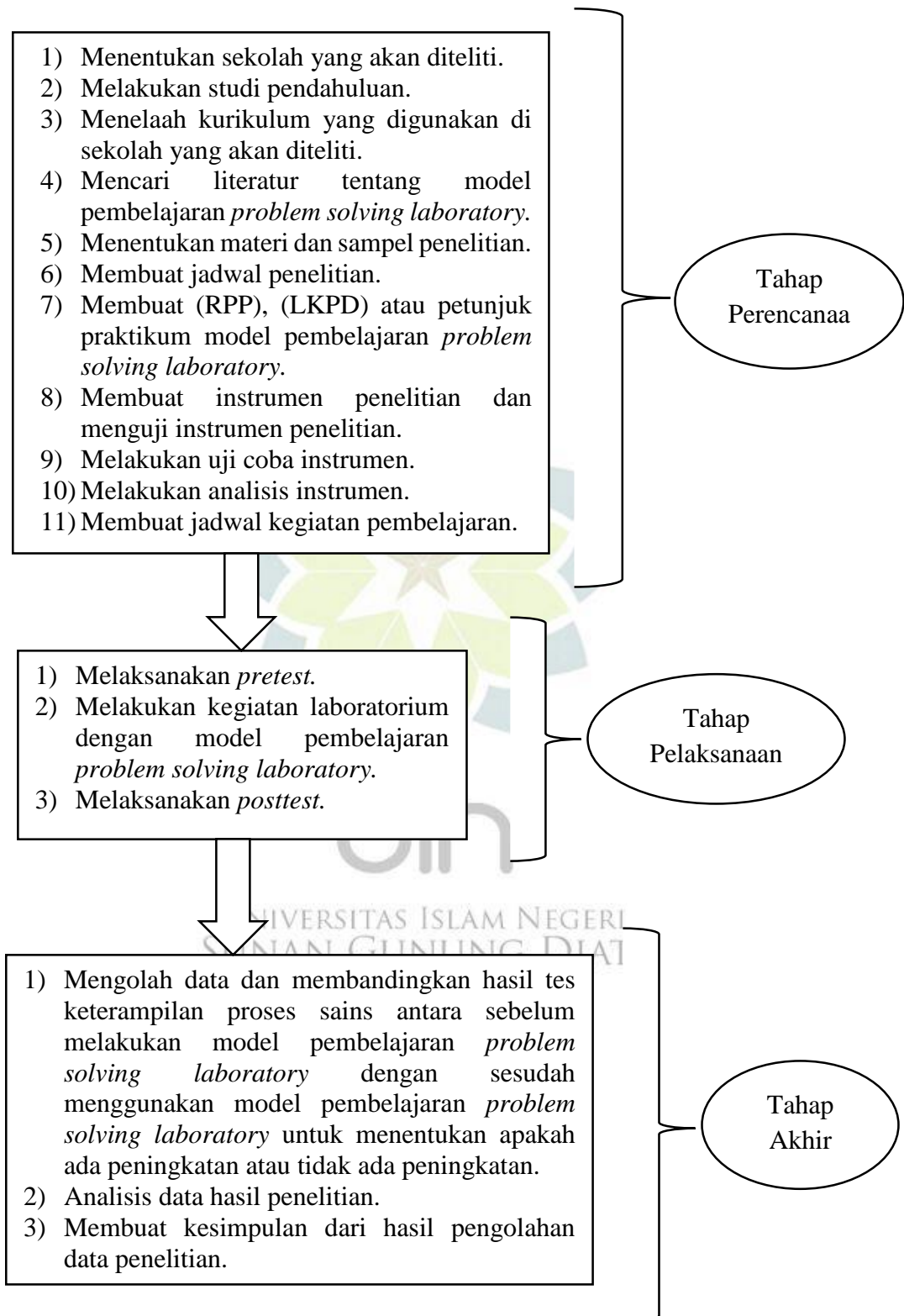
#### a. Tahap perencanaan

- 1) Menentukan sekolah yang akan diteliti.

- 2) Melakukan studi pendahuluan dengan mengobservasi tempat penelitian untuk memperoleh masalah dan materi pembelajaran yang akan di angkat dalam penelitian. Kegiatan observasi ini berupa wawancara terhadap salah satu guru, pengisian angket oleh peserta didik, wawancara terhadap salah satu peserta didik mengenai aktivitas pembelajaran fisika.
- 3) Menelaah kurikulum yang digunakan di sekolah yang akan diteliti.
- 4) Menentukan materi pembelajaran yang akan diteliti.
- 5) Mencari literatur yang sesuai untuk memperoleh informasi mengenai model pembelajaran yang sesuai dengan materi yang telah ditetapkan.
- 6) Menentukan kelas yang akan dijadikan tempat untuk melakukan penelitian.
- 7) Membuat jadwal penelitian.
- 8) Mempersiapkan perangkat pembelajaran seperti Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) atau petunjuk praktikum model pembelajaran *problem solving laboratory*.
- 9) Menyediakan alat dan bahan kegiatan praktikum yang akan diteliti.
- 10) Membuat instrumen penelitian.
- 11) Melakukan penelaahan instrumen penelitian oleh ahli.
- 12) Melakukan uji coba instrumen.

- 13) Melakukan analisis terhadap instrumen yang telah diujikan berupa validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran.
  - 14) Menetapkan instrumen yang valid berdasarkan hasil uji coba instrumen.
  - 15) Membuat pedoman observasi sesuai tahapan model pembelajaran *problem solving laboratory*.
  - 16) Pelatihan observer tentang cara pengisian lembar observasi.
  - 17) Membuat jadwal kegiatan pembelajaran.
- b. Tahap pelaksanaan
- 1) Melaksanakan *pretest*.
  - 2) Melakukan kegiatan laboratorium dengan model pembelajaran *problem solving laboratory*.
  - 3) Melaksanakan *posttest*.
- c. Tahap penutup
- 1) Mengolah data dan membandingkan hasil tes keterampilan proses sains antara sebelum melakukan model pembelajaran *problem solving laboratory* dengan sesudah menggunakan model pembelajaran *problem solving laboratory* untuk menentukan apakah ada peningkatan atau tidak ada peningkatan.
  - 2) Analisis data hasil penelitian.
  - 3) Membuat kesimpulan dari hasil pengolahan data penelitian.

Untuk lebih jelas prosedur penelitian ini digambarkan dalam skema berikut:



**Gambar 1.2** Prosedur Penelitian

## 6. Instrumen penelitian

Untuk mengambil data, maka digunakan instrumen berupa:

### a. Lembar Observasi (LO)

#### 1) Lembar Observasi (LO)

Lembar observasi digunakan untuk mengamati aktivitas peneliti dan peserta didik selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Lembar observasi berbentuk format isian *checklist* yang berfungsi untuk menilai keterlaksanaan model pembelajaran *problem solving laboratory* yang di dalamnya terdapat kolom komentar untuk mengisi kelemahan-kelemahan dari pembelajaran yang telah berlangsung, keterlaksanaan pembelajaran, dan efektivitas pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *problem solving laboratory* agar dapat diperbaiki pada pertemuan berikutnya. Lembar observasi digunakan pada pertemuan kesatu, kedua, dan ketiga dari awal sampai akhir pembelajaran.

### b. Keterampilan proses sains dan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

#### 1) Tes keterampilan proses sains

Tes keterampilan proses sains merupakan tes yang digunakan untuk mengetahui ketercapaian indikator yang terdapat dalam keterampilan proses sains. Tes ini menggunakan tes uraian berupa soal uraian yang berjumlah sembilan soal. Indikator yang digunakan untuk mengukur keterampilan proses sains dalam penelitian ini meliputi:



- (1) Mengamati, peserta didik mampu menggunakan setiap inderanya untuk mengamati permasalahan yang muncul.
- (2) Interpretasi, peserta didik mampu menggabungkan informasi berdasarkan teori dan hasil percobaan.
- (3) Mengklasifikasikan, peserta didik mampu mencari atau menemukan persamaan dan perbedaan, atau diberikan kriteria tertentu untuk melakukan pengelompokan.
- (4) Memprediksi, peserta didik mampu menghubungkan data percobaan dengan teori artinya peserta didik berpikir induksi untuk menghubungkan antara apa yang diamati, hasil pengamatan, dan hipotesis yang diajukan.
- (5) Berkomunikasi, peserta didik mampu memperlihatkan hubungan antara hasil dengan tujuan dari percobaan.
- (6) Berhipotesis, peserta didik mampu merumuskan dugaan yang masuk akal yang dapat di uji tentang bagaimana atau mengapa sesuatu terjadi.
- (7) Merencanakan percobaan atau penyelidikan, peserta didik mampu merancang prosedur percobaan sesuai dengan hal-hal yang perlu diamati sehingga sesuai dengan tujuan percobaan.
- (8) Menerapkan konsep atau prinsip, peserta didik mampu menunjukkan hubungan sebab akibat, ada kesesuaian antara percobaan yang dilaksanakan dengan kesimpulan yang di ambil.

(9) Mengajukan pertanyaan, peserta didik mampu memunculkan sesuatu yang mengherankan, tidak biasa atau kontradiktif agar responden atau peserta didik lain termotivasi untuk bertanya.

## 2) Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) digunakan untuk mendapatkan nilai yang diperoleh peserta didik untuk melihat peningkatan keterampilan proses sains peserta didik dalam setiap tahapan pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Solving Laboratory*, serta untuk mengetahui sejauh mana peserta didik dapat mengikuti dan memahami proses pembelajaran yang diberikan oleh guru. Lembar kegiatan peserta didik ini terdiri dari pertanyaan-pertanyaan berupa uraian yang telah ditentukan, yang diberikan kepada masing-masing peserta didik selama tiga kali pertemuan.

Adapun LKPD yang digunakan adalah soal uraian berjumlah sembilan soal yang diisi oleh masing-masing peserta didik selama kegiatan pembelajaran berlangsung.

## 7. Analisis instrumen

### a. Analisis Lembar Observasi (LO)

#### 1) Analisis Lembar Observasi (LO)

Lembar observasi sebelumnya diuji keterbacaannya oleh observer dan ditelaah oleh ahli (dosen pembimbing) tentang layak

atau tidaknya penggunaan lembar observasi yang akan ditanyakan dari aspek materi, konstruksi, dan bahasa.

b. Analisis tes keterampilan proses sains dan analisis Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

1) Analisis kualitatif tes keterampilan proses sains

Analisis butir soal secara kualitatif dilaksanakan berdasarkan kaidah penulisan soal (tes tertulis, perbuatan, dan sikap). Aspek yang diperhatikan adalah setiap soal ditelaah dari segi materi, konstruksi, bahasa/budaya, dan kunci jawaban/pedoman penskorannya. Penelaah perlu mempersiapkan bahan-bahan penunjang dalam melakukan penelaahan setiap butir soal seperti: (1) kisi-kisi tes, (2) kurikulum yang digunakan, (3) buku sumber, dan (4) kamus Bahasa Indonesia.

2) Analisis Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

LKPD yang digunakan terlebih dahulu telah ditelaah oleh ahli (dosen pembimbing) tentang layak atau tidaknya penggunaan LKPD. Setelah layak untuk digunakan maka LKPD ini digunakan untuk mendapatkan skor setiap tahap pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Solving Laboratory*.

3) Analisis kuantitatif tes keterampilan proses sains

Data hasil uji coba tersebut dianalisis secara kuantitatif meliputi: uji validitas, uji reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat

kesukaran menggunakan perhitungan dengan alat bantu *software anates*. Berikut ini penjelasannya.

a) Uji validitas

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.

Untuk menentukan validitas soal diperoleh dengan rumus:

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

Keterangan:

$r_{xy}$  : Koefisien korelasi antara variabel x dan variabel y atau dua variabel yang di korelasikan

$X$  : skor tiap butir soal

$Y$  : skor total

$N$  : banyaknya peserta didik

Nilai perolehan dapat diinterpretasikan terhadap Tabel nilai r sebagai berikut.

**Tabel 1.4 Interpretasi Nilai  $r$  Makna Koefisien Korelasi**

Angka Kolerasi	Makna
0,000 – 0,200	Sangat rendah
0,200 – 0,400	Rendah
0,400 – 0,600	Sedang
0,600 – 0,800	Tinggi
0,800 – 1,000	Sangat tinggi

(Arikunto, 2009 : 72)

Validitas hasil uji coba soal tipe A dan Tipe B disajikan pada Tabel 1.5 dan 1.6.

**Tabel 1.5 Rekapitulasi Validitas Soal Tipe A**

No	Validitas	Interpretasi
1	0,504	Sedang
2	0,777	Tinggi
3	0,585	Sedang
4	0,377	Rendah
5	0,602	Tinggi
6	0,611	Tinggi
7	0,550	Sedang
8	0,607	Tinggi
9	0,667	Tinggi

**Tabel 1.6 Rekapitulasi Validitas Soal Tipe B**

No	Validitas	Interpretasi
1	0,640	Tinggi
2	0,217	Rendah
3	0,429	Sedang
4	0,601	Tinggi
5	0,618	Tinggi
6	0,598	Sedang
7	0,662	Tinggi
8	0,644	Tinggi
9	0,523	Sedang

b) Uji reliabilitas

Reliabilitas instrumen uji coba soal dapat dicari dengan rumus berikut:

$$r_{11} = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{\sum \delta_1^2}{\delta_t^2} \right)$$

(Arikunto, 2006: 109)

dengan

$r_{11}$  = reliabilitas yang dicari

$\sum \delta_i^2$  = jumlah varians skor setiap-setiap item

$\delta_t^2$  = varietas total

$n$  = banyaknya soal

Tinggi rendahnya koefisien reliabilitas perangkat tes menggunakan tolak ukur indeks menurut Guilford sebagai berikut:

**Tabel 1.7 Interpretasi Nilai Reliabilitas**

No	Rentang	Interpretasi
1	$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah
2	$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
3	$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang
4	$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
5	$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi

(Arikunto, 2009: 75)

Hasil dari uji reliabilitas soal uji coba tipe A pada peserta didik adalah sebesar 0,79 maka nilai reliabilitas soal tipe A tergolong tinggi. Uji reliabilitas soal uji coba tipe B pada peserta didik adalah sebesar 0,74 maka nilai reliabilitas soal tipe B tergolong tinggi.

c) Daya pembeda

Kemampuan suatu butir item hasil tes belajar dapat membedakan tes yang berkemampuan tinggi dan tes yang berkemampuan rendah disebut daya pembeda. Daya pembeda soal uraian dapat diketahui menggunakan rumus:

$$DP = \frac{\sum X_A - \sum X_B}{SMI \cdot N_A}$$

dengan

$DP$  = indeks daya pembeda

$\sum X_A$  = jumlah skor siswa kelompok atas

$\sum X_B$  = jumlah skor siswa kelompok bawah

$SMI$  = skor maksimal ideal

$N_A$  = banyaknya kelompok atas

Untuk menginterpretasikan daya beda maka menggunakan tabel berikut:

**Tabel 1.8 Interpretasi Nilai DP**

No	Nilai daya pembeda	Interpretasi
1	$DP = 0,00$	Sangat jelek
2	$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
3	$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
4	$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
5	$0,70 < DP \leq 1,00$	Baik sekali

(Arikunto, 2009 : 218)

Nilai daya pembeda dari hasil uji coba soal tipe A dan tipe B disajikan dalam Tabel 1.9 dan 1.10.

**Tabel 1.9 Rekapitulasi Daya Pembeda Soal Tipe A**

No	Nilai daya pembeda	Interpretasi
1	0,20	Cukup
2	0,62	Baik
3	0,16	Jelek
4	0,16	Jelek
5	0,50	Baik
6	0,20	Cukup
7	0,20	Cukup
8	0,16	Jelek
9	0,20	Cukup

**Tabel 1.10 Rekapitulasi Daya Pembeda Soal Tipe B**

No	Nilai daya pembeda	Interpretasi
1	0,37	Cukup
2	0,12	Jelek
3	0,20	Cukup
4	0,41	Baik
5	0,29	Cukup
6	0,20	Cukup
7	0,37	Cukup
8	0,41	Baik
9	0,25	Cukup

## d) Uji tingkat kesukaran

Butir soal tergolong sukar, sedang atau mudah dapat ditentukan dengan melakukan uji tingkat kesukaran. Besarnya indeks kesukaran antara 0,00-1,00 dengan menggunakan rumus:

$$TK = \frac{\sum x_i}{SMI.N}$$

dengan

TK = tingkat kesukaran

$\sum x_i$  = jumlah skor siswa soal ke-i

N = jumlah peserta tes

SMI = skor maksimal ideal

Setelah indeks kesukaran diketahui maka indeks tersebut diinterpretasikan menggunakan tabel berikut:

**Tabel 1.11 Interpretasi Tingkat Kesukaran**

Indeks kesukaran	Interpretasi
$TK < 0,30$	Sukar
$0,30 \leq TK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < TK \leq 1,00$	Mudah

(Arikunto, 2009: 210)



Tingkat kesukaran hasil uji coba soal tipe A dan tipe B disajikan pada Tabel 1.12 dan 1.13.

**Tabel 1.12 Rekapitulasi Tingkat Kesukaran Soal Tipe A**

No	Nilai indeks kesukaran	Interpretasi
1	0,35	Sedang
2	0,31	Sedang
3	0,25	Sukar
4	0,45	Sedang
5	0,37	Sedang
6	0,35	Sedang
7	0,35	Sedang
8	0,16	Sukar
9	0,35	Sedang

**Tabel 1.13 Rekapitulasi Tingkat Kesukaran Soal Tipe B**

No	Nilai indeks kesukaran	Interpretasi
1	0,39	Sedang
2	0,68	Sedang
3	0,43	Sedang
4	0,37	Sedang
5	0,47	Sedang
6	0,39	Sedang
7	0,22	Sukar
8	0,37	Sedang
9	0,37	Sedang

Setelah melihat tingkat kesukaran soal uji coba tipe A dan soal uji coba tipe B, maka soal yang digunakan untuk tes keterampilan proses sains terdiri dari soal tipe A nomor 2, 3, 6, dan 9, sedangkan dari soal tipe B adalah nomor 1, 4, 5, 7, dan 8.

#### 8. Analisis data

Penelitian ini menganalisis berbagai data yaitu data hasil observasi, data hasil tes (*pretest* dan *posttest*). Berikut ini adalah penjelasannya:

a. Analisis data hasil observasi keterlaksanaan kegiatan pembelajaran

Analisis data hasil observasi ini digunakan untuk menjawab rumusan masalah nomor satu tentang keterlaksanaan model pembelajaran *problem solving laboratory* di MAN 1 Majalengka. Keterlaksanaan tahapan-tahapan model pembelajaran tersebut dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif berdasarkan hasil observasi. Pada lembar observasi terdapat dua kolom “Ya” atau “Tidak” untuk masing-masing tahapan pada setiap pertemuan. Untuk kolom “Ya” terdiri dari lima kategori pilihan, yaitu a) terlaksana sangat baik dengan persentase 100%, b) terlaksana baik dengan persentase 80 %, c) cukup terlaksana dengan persentase 60 %, d) kurang terlaksana dengan persentase 40%, dan e) tidak terlaksana. Sedangkan untuk kolom tidak bernilai nol. Keterlaksanaan pertahapan model pembelajaran *problem solving laboratory* ini diolah dengan menghitung:

- 1) Persentase kegiatan peneliti dan peserta didik yang terlaksana. Perhitungan tersebut dilakukan pada masing-masing tahapan model yang diperoleh menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase per tahapan} = \frac{\text{Jumlah persentase kegiatan yang terlaksana}}{\text{Jumlah Kegiatan}}$$

- 2) Persentase keterlaksanaan tahapan-tahapan secara keseluruhan dalam setiap pertemuan dapat dianalisis secara kuantitatif menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Persentase keterlaksanaan} = \frac{\text{Jumlah persentase tahapan yang terlaksana}}{\text{Jumlah tahapan}}$$

- 3) Setelah dihitung persentase keterlaksanaan model pembelajaran *problem solving laboratory* secara kuantitatif, maka hasilnya dianalisis secara kualitatif dengan kriteria keterlaksanaan sesuai pada tabel di bawah ini.

**Tabel 1.14 Kriteria Keterlaksanaan Model Pembelajaran**

Persentase rata-rata	Kriteria
0%-20%	Sangat kurang
21%-40%	Kurang
41%-60%	Sedang
61%-80%	Baik
81%-100%	Sangat baik

(Nurjanah, 2010: 7)

Analisis keterlaksanaan secara kualitatif dari hasil perhitungan kuantitatif terkadang masih belum menggambarkan secara rinci. Oleh karena itu, untuk melengkapi analisis secara kuantitatif dan kualitatif tersebut maka perlu juga melihat komentar dari observer dan laporan hasil praktikum peserta didik yang ada pada lembar kegiatan peserta didik. Komentar observer dan hasil laporan tersebut ditelaah dalam setiap tahapan model pembelajaran *problem solving laboratory* untuk menggambarkan situasi dan kondisi pada saat penelitian berlangsung.

- b. Analisis tes keterampilan proses sains

Untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains dengan menggunakan model pembelajaran *problem solving laboratory* diperlukan analisis data. Analisis data tersebut didapat dari hasil tes peningkatan keterampilan proses sains dengan penskoran yang

berpedoman pada kriteria berdasarkan Mertler (dalam Wati dan Novianti, 2016) sebagai berikut:

**Tabel 1.15 Rubrik Penskoran Tes Keterampilan Proses Sains**

Skor	Deskripsi
5	Memperlihatkan pemahaman yang lengkap tentang permasalahannya. Seluruh persyaratan tugas dimasukkan ke dalam respons
4	Memperlihatkan pemahaman yang cukup tentang permasalahannya. Seluruh persyaratan tugas dimasukkan ke dalam respons
3	Memperlihatkan pemahaman parsial tentang pemahamannya. Kebanyakan persyaratan tugas dimasukkan ke dalam respons
2	Memperlihatkan pemahaman terbatas tentang permasalahannya. Banyak persyaratan tugas yang tidak tampak dalam respons
1	Memperlihatkan sama sekali tidak memahami permasalahannya

Peningkatan keterampilan proses sains dianalisis menggunakan analisis nilai normal gain dan menguji hipotesis.

- 1) Membuat hasil analisis tes peningkatan keterampilan keterampilan proses sains dengan analisis nilai normal gain. Nilai normal gain *N-Gain* dihitung untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains dengan persamaan:

$$Gain = \frac{Skor\ posttest - skor\ pretest}{Skor\ maksimum - skor\ pretest}$$

(Meltzer, 2002: 3)

dengan kriteria seperti dalam tabel berikut.

**Tabel 1.16 Interpretasi *N-Gain***

No	Nilai <i>g</i>	Kriteria
1	$\langle g \rangle < 0.3$	Rendah
2	$0.7 \geq \langle g \rangle \geq 0.3$	Sedang
3	$\langle g \rangle > 0.7$	Tinggi

(Hake, 1999: 1)

2) Analisis keterampilan proses sains dengan pengujian hipotesis apakah  $H_0$  diterima atau ditolak dilakukan dengan uji normalitas dan uji hipotesis.

a) Uji normalitas

Menggunakan statistik parametris mensyaratkan bahwa data setiap variabel yang akan dianalisis harus berdistribusi normal dan jika data berdistribusi tidak normal maka digunakan statistik non-parametris. Oleh karena itu, sebelum pengujian hipotesis dilakukan, maka terlebih dahulu akan dilakukan pengujian normalitas data.

Uji kenormalan dilakukan secara parametrik dengan menggunakan penaksir rata-rata dan simpangan baku, maka digunakan uji *liliefors*.

Uji *liliefors* menggunakan prosedur sebagai berikut.

(1) Pengamatan  $x_1, x_2, \dots, x_n$  dijadikan bilangan baku  $z_1, z_2, \dots,$

$z_n$  dengan menggunakan rumus  $z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$  ( $\bar{x}$  dan  $s$  masing-masing merupakan rata-rata dan simpangan baku sampel).

- (2) Setiap bilangan baku ini dan menggunakan daftar distribusi normal baku, kemudian menghitung peluang  $F(Z_i) = P(Z \leq Z_i)$
- (3) Selanjutnya, dihitung proporsi  $z_1, z_2, \dots, z_n$  yang lebih kecil atau sama dengan  $z_i$ . Jika proporsi ini dinyatakan oleh  $S(Z_i)$ , maka  $S(Z_i) = \frac{\text{banyaknya } z_1, z_2, \dots, z_n \text{ yang } \leq z_i}{n}$
- (4) Hitung selisih  $F(Z_i) - S(Z_i)$  kemudian tentukan harga mutlaknya.
- (5) Ambil harga yang paling besar diantara harga-harga mutlak selisih tersebut.

(Sudjana, 2005: 466-467)

b) Uji hipotesis

Langkah-langkah uji hipotesis sebagai berikut:

- (1) Jika data berdistribusi normal maka digunakan statistik parametris yaitu dengan menggunakan *test "t"*. Adapun langkah-langkahnya yaitu:

(a) Menghitung harga  $t_{hitung}$  menggunakan rumus berikut:

$$t_{hitung} = \frac{Md}{\sqrt{\frac{\sum d^2 - \frac{(\sum d)^2}{n}}{n(n-1)}}$$

(Arikunto, 2006: 86)

Keterangan:

$Md$  = nilai rata-rata hitung dari beda/selisih antara skor *pretest* dan *posttest*, yang dapat diperoleh dengan rumus:

$$Md = \frac{\sum d}{n}$$

$d$  = gain ternormalisasi

$n$  = jumlah subjek

(b) Mencari harga  $t_{\text{tabel}}$  yang diperoleh dari tabel nilai “t” dengan berpegang pada derajat kebebasan (db) yang telah diperoleh dengan taraf signifikansi 5%. Rumus derajat kebebasan adalah  $db = n - 1$ .

(c) Melakukan perbandingan antara  $t_{\text{hitung}}$  dan  $t_{\text{tabel}}$ . Jika  $t_{\text{hitung}}$  lebih besar atau sama dengan  $t_{\text{tabel}}$  maka  $H_0$  ditolak, sebaliknya  $H_a$  diterima atau disetujui yang berarti terdapat peningkatan keterampilan proses sains secara signifikan. Jika  $t_{\text{hitung}}$  lebih kecil daripada  $t_{\text{tabel}}$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak yang berarti tidak terdapat peningkatan keterampilan proses sains secara signifikan (Sudijono, 1999: 281-285).

(2) Jika data berdistribusi tidak normal maka digunakan statistik nonparametik dengan uji *Wilcoxonmacth pairs test* menggunakan rumus sebagai berikut:

(a) Beri nomor urut pada setiap harga mutlak selisih ( $X_i - Y_i$ ). Harga mutlak yang terkecil diberi nomor urut atau peringkat 1, harga mutlak selisih berikutnya diberi nomor urut 2, dan akhirnya harga mutlak terbesar diberi nomor urut n. Jika terdapat selisih yang harga mutlaknya sama besar, untuk nomor urut diambil rata-ratanya.

(b) Untuk tiap nomor urut berikan pula tanda yang didapat dari selisih ( $X - Y$ ).

- (c) Hitunglah jumlah nomor urut yang bertanda positif dan juga jumlah nomor urut yang bertanda negatif.
- (d) Untuk jumlah nomor urut yang didapat di c), ambilah jumlah yang harga mutlaknya paling kecil.
- (e) Menentukan nilai  $W_{tabel}$  dengan menggunakan persamaan:

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

dengan

$n$  = Jumlah data setelah dikurangi jumlah data yang memiliki selisih nilai tes awal dan tes akhir sama dengan nol.

$x = 1,96$  dari derajat kebebasan ( $\alpha$ ) sebesar 0,05

- (f) Membandingkan nilai  $Whitung$  dan  $W_{tabel}$  dengan ketentuan sebagai berikut:

Jika  $Whitung > W_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima,  $H_a$  ditolak

Jila  $Whitung < W_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak,  $H_a$  diterima

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
SUNAN GUNUNG DJATI  
BANDUNG (Sudjana, 1996:450-455)