



**KEEFEKTIFAN MODEL *PROBLEM BASED*  
*LEARNING* BERBANTUAN LEMBAR KERJA  
PRAKTIKUM PADA PENINGKATAN  
KETERAMPILAN LABORATORIUM SISWA**

Skripsi  
disusun sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan  
Program Studi Pendidikan Kimia

oleh  
Siti Nurjanah  
4301412073  
UNNES  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

**2017**

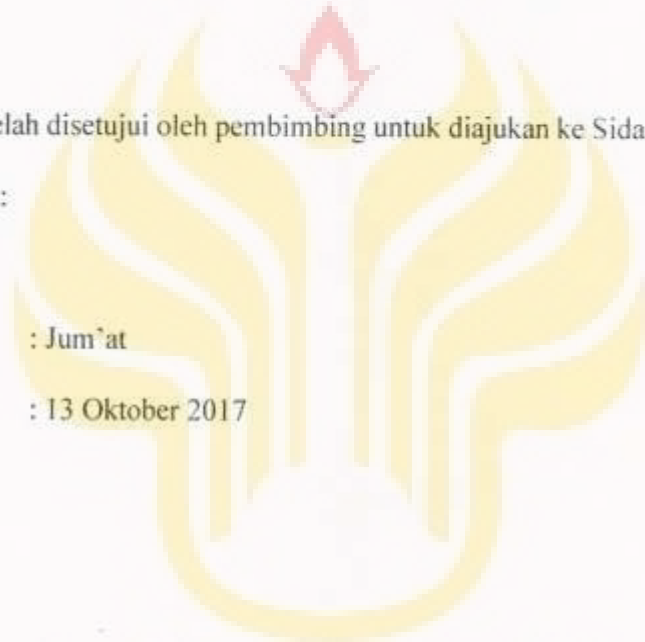
## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke Sidang Panitia Ujian

Skripsi pada:

Hari : Jum'at

Tanggal : 13 Oktober 2017



Semarang, 13 Oktober 2017

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Prof. Dr. Supartono, M.S.  
195412281983031003

Dra. Woro Sumarni, M.Si  
196507231993032001

**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, 13 Oktober 2017



**UNNE**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Siti Nurjana  
4301412073

## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Keefektifan Model *Problem Based Learning* Berbantuan Lembar Kerja  
Praktikum Pada Peningkatan Keterampilan Laboratorium Siswa

disusun oleh

Siti Nurjanah

4301412073

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA Universitas  
Negeri Semarang pada tanggal 26 Oktober 2017.



Prof. Dr. Zaenuri, S.E., M.Si, Akt  
196412231988031001

Sekretaris

Dr. Nanik Wijayati, M.Si  
196910231996032002

Ketua Penguji

Dr. Sri Mursiti, M.Si  
196709131999032002

Anggota Penguji/  
Pembimbing I

Prof. Dr. Supartono, M.S.  
195412281983031003

Anggota Penguji/  
Pembimbing II

Dra. Woro Sumarni, M.Si  
196507231993032001

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

1. Tidak ada hasil yang mengkhianati usaha (Boy)
2. Kepuasan terletak pada usaha, bukan pada pencapaian, usaha yang gigih adalah kemenangan yang sempurna (Mahatma Gandhi)



### PERSEMBAHAN

Untuk Kedua Orangtua, Keenam Saudaraku,  
Wildan Azhari dan teman teman se-YPI serta Ojo  
Keset, terimakasih untuk segala dukungan, doa dan  
cinta yang luar biasa.

**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Keefektifan Model *Problem Based Learning* Berbantuan Lembar Kerja Praktikum Pada Peningkatan Keterampilan Laboratorium Siswa”.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat tersusun tanpa bimbingan, bantuan, saran, dan dukungan dari berbagai pihak. Sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian.
2. Ketua Jurusan Kimia Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan izin penelitian dan membantu kelancaran ujian skripsi.
3. Prof. Dr. Supartono, M.S yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penyusunan skripsi.
4. Dra. Woro Sumarni, M.Si yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penyusunan skripsi.
5. Dr. Sri Mursiti, M.Si yang telah memberikan saran dan masukan untuk perbaikan skripsi.
6. Kepala SMAN 2 Semarang yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian.
7. Affan Salaffudin S.Pd guru kimia SMAN 2 Semarang yang telah memberikan arahan, dukungan, dan bantuan dalam melaksanakan penelitian.
8. Siswa kelas XI IPA 11 & XI IPA 12 SMAN 2 Semarang yang telah bekerja sama dalam membantu pelaksanaan penelitian.
9. Keluargaku tercinta yang senantiasa memberikan doa restu serta dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan bagi perkembangan dunia pendidikan.

Semarang, 26 Oktober 2017

## ABSTRAK

Nurjanah, Siti. 2017. *Keefektifan Model Problem Based Learning Berbantuan Lembar Kerja Praktikum Pada Peningkatan Keterampilan Laboratorium Siswa*. Skripsi, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Prof. Dr. Supartono, M.S. dan Pembimbing Pendamping Dra. Woro Sumarni, M.Si.

**Kata Kunci:** *Problem Based Learning*; Lembar Kerja Praktikum; Keterampilan Laboratorium.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan model *problem based learning* berbantuan lembar kerja praktikum pada peningkatan keterampilan laboratorium siswa terkait materi koloid. Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 2 Semarang. Sampel yang digunakan sebanyak dua kelas yaitu kelas XI MIA 12 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIA 11 sebagai kelas kontrol. Metode pengumpulan data yang digunakan antara lain metode dokumentasi, observasi, tes dan angket. Setelah dilakukan uji kesamaan dua varian diperoleh hasil bahwa kemampuan awal siswa pada kedua kelas sama. Uji ketuntasan klasikal kelas eksperimen diperoleh lebih dari 75 % sedangkan kelas kontrol belum mencapai ketuntasan klasikal untuk aspek kognitifnya. Keterampilan laboratorium aspek perencanaan percobaan, melakukan eksperimen, menafsirkan dan evaluasi hasil pada kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas control, sedangkan pada aspek presentasi keduanya memiliki persentase yang sama. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan model *problem based learning* berbantuan lembar kerja praktikum efektif meningkatkan keterampilan laboratorium siswa.





## ABSTRACT

Nurjanah, Siti. 2017. *The Effectiveness of Problem Based Learning Model with Practicum Worksheet on Improving Student Laboratory Skills*. Skripsi, Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Semarang. Main Supervisor Prof. Dr. Suparsono, M.S. and Supervisor Assistants Dra. Woro Sumarni, M.Si.

Keywords: *Problem Based Learning; Practicum Worksheet; Laboratory Skills*.

This research is an experimental research that aims to determine the effectiveness of the *problem based learning* with practicum worksheet can improve student laboratory skill related to colloidal material. The research was conducted in SMA Negeri 2 Semarang. The sample used is two classes by using *purposive sampling* technique, because the sample has the same academic ability. Data collection methods used include documentation, observation, test and questionnaire methods. Furthermore, the average difference test, showed that the average value of posttest experimental class is better than control class. The classical exhaustiveness test of the experimental class is obtained over 75%, so the experimental class has reached the classical completeness. The results of the laboratory skill analysis of experimental planning aspect, experiment, interpret and evaluate the results in the experiment class are higher than the control class, while in the presentation aspect both have the same percentage. Based on the results of this study can be concluded that the use of *problem based learning* model of practicum worksheet effectively improve student laboratory skills.

UNNES  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG



## DAFTAR ISI

|   | Halaman |
|---|---------|
| HALAMAN JUDUL .....                             | i       |
| PERSETUJUAN PEMBIMBING .....                    | ii      |
| PERNYATAAN .....                                | iii     |
| HALAMAN PENGESAHAN .....                        | iv      |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....                     | v       |
| PRAKATA .....                                   | vi      |
| ABSTRAK .....                                   | vii     |
| DAFTAR ISI .....                                | ix      |
| DAFTAR TABEL .....                              | xi      |
| DAFTAR GAMBAR.....                              | xii     |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                           | xiii    |
| <b>BAB</b>                                      |         |
| 1. PENDAHULUAN .....                            | 1       |
| 1.1 Latar Belakang .....                        | 1       |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                        | 5       |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                     | 5       |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                    | 5       |
| 1.5 Penegasan Istilah.....                      | 6       |
| 2. TINJAUAN PUSTAKA .....                       | 10      |
| 2.1 Model <i>Problem Based Learning</i> .....   | 10      |
| 2.2 Proses Pembelajaran dalam Laboratorium..... | 17      |
| 2.3 Keterampilan Laboratorium.....              | 20      |
| 2.4 Materi Koloid.....                          | 22      |
| 2.5 Penelitian yang Relevan .....               | 31      |
| 2.6 Kerangka Berpikir .....                     | 33      |
| 2.7 Hipotesis Penelitian .....                  | 35      |
| 3. METODE PENELITIAN.....                       | 36      |

|  |    |
|--|----|
| 3.1 Populasi Dan Sampel Penelitian ..... | 36 |
| 3.2 Variabel Penelitian.....             | 36 |
| 3.3 Desain Penelitian .....              | 37 |
| 3.4 Metode Pengumpulan Data.....         | 38 |
| 3.5 Metode Penyusunan Instrumen.....     | 39 |
| 3.6 Instrumen Penelitian .....           | 41 |
| 3.7 Analisis instrument Penelitian ..... | 43 |
| 3.8 Teknik Analisis Data .....           | 50 |
| 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....             | 56 |
| 4.1 Hasil Penelitian .....               | 56 |
| 4.2 Pembahasan.....                      | 68 |
| 5. PENUTUP.....                          | 80 |
| 5.1 Simpulan .....                       | 80 |
| 5.2 Saran .....                          | 80 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                     | 81 |
| LAMPIRAN.....                            | 85 |

## DAFTAR TABEL

| Tabel  | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Langkah Pembelajaran PBL .....                         | 15      |
| 2.2 Dimensi Keterampilan Laboratorium .....                | 21      |
| 2.3 Perbandingan Sifat Larutan, Koloid, dan Suspensi ..... | 23      |
| 2.4 Jenis Koloid .....                                     | 23      |
| 2.5 Perbedaan Koloid Liofil dan Liofob .....               | 33      |
| 3.1 Desain Penelitian .....                                | 37      |
| 3.2 Hasil Perhitungan Validitas uji Coba Soal .....        | 44      |
| 3.3 Klasifikasi Reliabilitas Soal.....                     | 45      |
| 3.4 Klasifikasi Taraf Kesukaran .....                      | 46      |
| 3.5 Hasil perhitungan taraf kesukaran uji coba.....        | 46      |
| 3.6 Klasifikasi Daya Pembeda .....                         | 47      |
| 3.7 Hasil Perhitungan Daya Pembeda Soal .....              | 48      |
| 3.8 Hasil Analisi Uji Coba Soal .....                      | 48      |
| 3.9 Hasil Uji Normalitas <i>Pretest</i> .....              | 51      |
| 3.10 Hasil Uji Kesamaan dua varian <i>Pretest</i> .....    | 52      |
| 3.11 Kriteria Penilaian Lembar Observasi .....             | 55      |
| 4.1 Data Nilai <i>Pretest</i> .....                        | 56      |
| 4.2 Hasil Uji Normalitas <i>Pretest</i> .....              | 57      |
| 4.3 Hasil Uji kesamaan Dua Varian <i>Pretest</i> .....     | 57      |
| 4.4 Data Nilai Posttest .....                              | 58      |
| 4.5 Hasil Uji Normalitas <i>Posttest</i> .....             | 58      |
| 4.6 Hasil Uji Kesamaan Dua Varians <i>Posttest</i> .....   | 58      |
| 4.7 Hasil Uji Perbedaan Rata-rata .....                    | 60      |
| 4.8 Hasil Uji Ketuntasan Individu .....                    | 61      |
| 4.9 Hasil perhitungan Ketubtasan klasikal .....            | 61      |
| 4.10 Hasil Analisis Angket Tanggapan Siswa .....           | 66      |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar   | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Kerangka Berpikir Penelitian.....  | 34      |
| 4.1 Ketercapaian Tiap Aspek Keterampilan Laboratorium<br>Kelas Kontrol.....                | 62      |
| 4.2 Ketercapaian Tiap Aspek Keterampilan Laboratorium<br>Kelas Eksperimen.....             | 63      |
| 4.3 Ketercapaian Tiap Aspek Keterampilan Laboratorium<br>Kelas Kontrol dan Eksperimen..... | 63      |
| 4.4 Ketercapaian Tiap Aspek Afektif Kelas Eksperimen.....                                  | 64      |
| 4.5 Ketercapaian Tiap Aspek Afektif Kelas Kontrol.....                                     | 65      |
| 4.6 Ketercapaian Tiap Aspek Afektif Kelas Kontrol<br>dan Eksperimen.....                   | 65      |

## DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran  | Halaman |
|---|---------|
| 1. Silabus.....   | 85      |
| 2. RPP Kelas Eksperimen .....   | 87      |
| 3. Rubrik dan Lembar Penilaian Keterampilan Laboratorium.....               | 113     |
| 4. Rubrik dan Lembar Penilaian Afektif Siswa .....                          | 122     |
| 5. Lembar Angket .....  | 123     |
| 6. Kisi-Kisi Soal Uji Coba Koloid .....                                     | 125     |
| 7. Soal Uji Coba Koloid.....  | 128     |
| 8. Kunci Jawaban Soal.....  | 139     |
| 9. Hasil Analisis Uji Coba .....  | 140     |
| 10. Soal Koloid .....   | 142     |
| 11. Kunci Jawaban Soal .....  | 150     |
| 12. Uji Homogenitas Pretest Kelas Eksperimen dan Kontrol .....              | 151     |
| 13. Uji Normalitas Pretest Kelas Eksperimen .....                           | 152     |
| 14. Uji Normalitas Pretest Kelas Kontrol .....                              | 153     |
| 15. Uji Homogenitas Posttest Kelas Eksperimen dan Kontrol .....             | 154     |
| 16. Uji Normalitas Posttest Kelas Eksperimen .....                          | 155     |
| 17. Uji Normalitas Posttest Kelas Kontrol .....                             | 156     |
| 18. Uji Perbedaan rata- rata Posttest Kelas Eksperimen<br>dan Kontrol ..... | 157     |
| 19. Nilai Pretest Kelas Eksperimen dan Kontrol .....                        | 158     |
| 20. Nilai Posttest Kelas Eksperimen dan Kontrol .....                       | 160     |
| 21. Perhitungan Ketuntasan Klasikal Kelas Eksperimen<br>dan Kontrol .....   | 162     |
| 22. Analisis Keterampilan Laboratorium Siswa .....                          | 163     |
| 23. Analisis Afektif Siswa .....  | 164     |
| 24. Analisis Angket Tanggapan Siswa .....                                   | 167     |

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| 25. Lembar Kerja Diskusi Siswa ..... | 168 |
| 26. Lembar Kerja Praktikum.....      | 193 |
| 27. Dokumentasi .....                | 207 |
| 28. Surat Bukti Penelitian .....     | 209 |



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ilmu Kimia pada hakikatnya dapat dipandang sebagai proses dan produk. Kimia sebagai proses adalah bagaimana siswa dapat menemukan dan mengembangkan sendiri apa yang sedang dipelajari yang meliputi kegiatan mengamati, bereksperimen dan membangun deduksi teori. Kimia sebagai produk merupakan sekumpulan pengetahuan yang terdiri atas fakta–fakta, konsep–konsep, dan prinsip–prinsip kimia. Kimia membentuk sikap ilmiah siswa seperti berfikir terbuka, rasa ingin tahu, berfikir kritis, keinginan memecahkan masalah, membangun sikap peka terhadap lingkungan dan dapat merespon suatu tindakan (Huddle *et al.*, 2000).

Proses pembelajaran Kimia tidak hanya dilaksanakan di kelas tetapi juga di laboratorium untuk melaksanakan praktikum. Pembelajaran dengan praktikum merupakan metode pembelajaran yang dapat digunakan untuk memberikan bekal keterampilan pada siswa (Siska *et al.*, 2013). Kegiatan praktikum yang dilakukan di laboratorium merupakan metode yang memberikan pengaruh terhadap keberhasilan siswa dalam belajar Kimia, siswa dapat mempelajari Kimia dengan mengamati secara langsung proses–proses kimia, dapat melatih keterampilan berpikir ilmiah, dapat menanamkan dan mengembangkan sikap ilmiah (Romlah *et al.*, 2009). Pembelajaran di laboratorium merupakan proses pembelajaran melalui pendekatan pengalaman, karenanya guru harus memberikan bimbingan kepada



siswa saat melakukan kegiatan praktikum, agar siswa mampu mengungkapkan percobaan mereka secara kritis dan dapat menggali kemandirian untuk menemukan sesuatu (Rahmawati *et al.*, 2014).

Kegiatan laboratorium merupakan kegiatan yang melibatkan seluruh aktivitas, kreativitas dan intelektualitas siswa. Salah satu keterampilan dan kreativitas yang diperlukan dan harus dikuasai siswa adalah keterampilan merencanakan suatu percobaan, meliputi keterampilan menentukan alat dan bahan, menentukan variabel, menentukan hal-hal yang perlu diamati, menentukan langkah kerja serta cara pengolahan data untuk menarik kesimpulan sementara (Ottander *et al.*, 2006).

Keterampilan laboratorium adalah keterampilan peserta didik dalam menggunakan alat ukur, alat peraga, alat hitung dan lainnya serta keterampilan melakukan investigasi untuk meningkatkan pengalaman nyata di laboratorium yang menunjang pembelajaran di kelas. Keterampilan laboratorium yang baik dapat membantu siswa dalam melakukan kegiatan laboratorium yang biasanya rawan terjadi kesalahan seperti di laboratorium kimia. Peralatan yang ada di laboratorium kimia sering digunakan secara tidak benar oleh sebagian siswa sehingga saat melakukan kegiatan laboratorium maka akan berakibat pada hasil yang akan didapatkan. Jika penggunaan laboratorium kimia dapat digunakan dengan efektif maka akan berdampak pada keberhasilan kegiatan pembelajaran kimia itu sendiri. (Rahmiyati, 2008)

Pelaksanaan praktikum harus sesuai dengan tujuan yang diinginkan, melihat bahwa ketersediaan sarana dan prasarana sebagai pendukung keberhasilan

pembelajaran terkadang tidak mencukupi untuk melaksanakan proses belajar secara mandiri. Sarana dan prasarana harus memadai serta bahan ajar yang relevan, antara lain dalam bentuk petunjuk atau lembar kerja praktikum. Lembar Kerja Siswa (LKS) adalah salah satu jenis bahan ajar yang digunakan untuk membantu siswa belajar secara terarah dan merupakan sumber belajar penunjang berbentuk cetak yang di dalamnya berisi lembaran langkah kegiatan untuk menyelesaikan suatu tugas yang harus dikerjakan siswa (Karsi *et al.*, 2009). LKS yang lebih spesifik ini adalah lembar kerja praktikum yang diharapkan siswa mampu merencanakan dan melaksanakan praktikum secara mandiri dan mampu menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Lembar kerja praktikum sangat membantu siswa dalam melaksanakan kegiatan laboratorium (Prastowo, 2011)

Salah satu materi Kimia yang bisa dibelajarkan melalui praktikum adalah koloid. Materi sistem koloid membutuhkan daya hafalan dan pemahaman yang cukup. Materi sistem koloid sangat erat kaitannya dengan permasalahan – permasalahan yang ada dalam kehidupan sehari-hari. Contoh masalah terkait koloid adalah masalah pencemaran air, tanpa disadari air yang tercemar mampu di berikan solusi dengan koloid yakni dengan proses penjernihan air dengan tawas atau pun arang. Siswa hanya dituntut oleh guru untuk sekedar tahu teorinya saja dan menghafal tanpa menuntut siswa memahami materi secara mendalam dan menghubungkan serta memecahkan permasalahan sehari-hari terkait koloid itu sendiri. Materi ini hanya membutuhkan suatu model pembelajaran yang tepat agar siswa dapat menguasai konsep. Solusi dari hal tersebut yakni model pembelajaran yang dapat membuat siswa lebih berperan secara aktif dalam pembelajaran Kimia,

model pembelajaran yang dapat dijadikan alternatif pilihan adalah model *Problem Based Learning* (Trihatmo, 2012).

Model *Problem Based Learning* (*PBL*) merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang berfokus pada siswa dengan menggunakan masalah dalam dunia nyata yang bertujuan untuk menyusun pengetahuan siswa, melatih kemandirian, rasa percaya diri, dan mengembangkan keterampilan berpikir siswa dalam pemecahan masalah (Arends, 2007). Model *PBL* tidak hanya sebatas proses pemecahan masalah, tetapi merupakan pembelajaran konstruktivis yang mengangkat permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang didalamnya terdapat *self-directed learning*, pertukaran informasi, dialog interaktif, dan kolaborasi pemecahan masalah (Devi, 2013).

Model pembelajaran untuk membantu proses belajar siswa, dibutuhkan juga suatu bahan ajar yang dapat digunakan sebagai buku pendamping berupa lembar kerja praktikum. Lembar kerja praktikum ini bertujuan agar membantu siswa belajar secara terarah yang diharapkan siswa mampu menguasai konsep dan aplikasi koloid dalam kehidupan sehari-hari (Karsi *et al.*, 2009). Pemenuhan buku pendamping siswa dan model pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan laboratorium siswa dan peran aktif siswa, maka dapat disusun lembar kerja praktikum yang diintegrasikan dengan model *PBL*. Lembar kerja praktikum berbasis *PBL* menjadikan masalah sebagai konteks dan penggerak bagi siswa untuk belajar. Lembar kerja praktikum berbasis masalah akan memotivasi siswa untuk belajar, membentuk pemahaman mendalam pada setiap pelajaran, dan

meningkatnya keterampilan laboratorium, aspek kognitif, pemecahan masalah, kerja kelompok, komunikasi (Kurniawati *et al.*, 2013)

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Keefektifan Model *Problem Based Learning* Berbantuan Lembar Kerja Praktikum pada Peningkatan Keterampilan Laboratorium Siswa”**.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:  
Apakah model *problem based learning* berbantuan lembar kerja praktikum efektif dapat meningkatkan keterampilan laboratorium siswa?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan permasalahan yang muncul dalam penelitian ini, maka tujuan yang ingin dicapai yaitu:

Untuk mengetahui model *problem based learning* berbantuan lembar kerja praktikum efektif dapat meningkatkan keterampilan laboratorium siswa.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diupayakan mempunyai manfaat sebagai berikut:

- 1) Bagi mahasiswa Calon Guru
  1. Memberikan informasi tentang model *PBL* berbantuan lembar kerja praktikum pada peningkatan keterampilan laboratorium siswa.

2. Memberikan masukan pada calon guru agar lebih memperhatikan masalah-masalah yang terkait dalam pembelajaran, khususnya partisipasi siswa, sehingga dapat meningkatkan kualitas proses belajar mengajar.

2) Bagi siswa

1. Memberikan suasana baru dalam pembelajaran sehingga dapat lebih termotivasi dan berpartisipasi dalam pembelajaran.

2. Meningkatkan partisipasi dan kemampuan siswa karena sistem pembelajarannya yang lebih bersifat *student centered*.

3) Bagi Sekolah

1. Memberikan saran dalam upaya mengembangkan proses pembelajaran yang mampu meningkatkan partisipasi siswa sehingga dapat meningkatkan mutu pendidikan.

2. Sebagai acuan kebijakan sekolah dalam penyelenggaraan pembelajaran yang dapat meningkatkan ketercapaian kompetensi dasar siswa.

## **1.5 Penegasan Istilah**

### **1.5.1 Model *Problem Based Learning***

Model *Problem Based Learning* (PBL) menurut Arends (dalam Trianto

2007: 68) merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang berfokus pada siswa dengan menggunakan masalah dalam dunia nyata yang bertujuan untuk menyusun pengetahuan siswa, melatih kemandirian dan rasa percaya diri, dan mengembangkan keterampilan berpikir siswa dalam pemecahan masalah.

### 1.5.2 Lembar Kerja Praktikum

Lembar Kerja Praktikum adalah salah satu jenis bahan ajar yang digunakan untuk membantu siswa belajar secara terarah dan merupakan sumber belajar penunjang berbentuk cetak yang di dalamnya berisi lembaran langkah kegiatan yang digunakan untuk menyelesaikan suatu tugas yang harus dikerjakan siswa dalam praktikum di laboratorium (Karsi *et al*, 2009). Lembar kerja praktikum yang akan dibuat adalah lembar kerja praktikum berbasis masalah.

### 1.5.3 Keterampilan Laboratorium

Keterampilan laboratorium adalah keterampilan peserta didik dalam menggunakan alat ukur, alat peraga, alat hitung dan lainnya serta keterampilan melakukan investigasi untuk meningkatkan pengalaman nyata di laboratorium yang menunjang pembelajaran di kelas (Susilaningih, 2011: 3).

### 1.5.4 Materi Koloid

Materi Koloid merupakan materi Kimia SMA kelas XI semester genap (Kurikulum, 2013). Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar sebagai berikut:

#### **Kompetensi Inti:**

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 :Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan

dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi dengan wawasan kemanusiaan dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

#### **Kompetensi Dasar :**

- 1.1 Menyadari adanya keteraturan dari koloid sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang adanya keteraturan tersebut sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.
- 2.2 Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.



2.3 Menunjukkan perilaku *responsive* dan pro-aktif serta bijaksana sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan

3.15 Menganalisis peran oloid dalam kehidupan berdasarkan sifat – sifatnya.

4.15 Mengajukan ide/gagasan untuk memodifikasi pembuatan koloid berdasarkan pengalaman membuat beberapa jenis koloid.

### 1.5.5 Keefektifan

Ketercapaian sasaran atau tujuan yang telah ditetapkan (Sutomo *et al*, 2012). Keefektifan adalah suatu usaha atau tindakan yang berarti berhasil guna. Penelitian ini dikatakan efektif bila keterampilan laboratorium kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol serta ketuntasan klasikal kelas eksperimen lebih dari 75 % dibandingkan kelas kontrol.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Model *Problem Based Learning*

Model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau pola yang bersifat menyeluruh untuk membantu siswa mempelajari jenis-jenis pengetahuan, sikap atau ketrampilan tertentu sehingga dapat digunakan untuk mendesain pola-pola mengajar secara tatap muka di dalam kelas atau mengatur tutorial dan untuk menentukan material/perangkat pembelajaran termasuk di dalamnya buku-buku, film-film, tipe-tipe, program-program media komputer, dan kurikulum (sebagai kursus untuk belajar). Setiap model mengarahkan untuk mendesain pembelajaran yang dapat membantu siswa untuk mencapai berbagai tujuan (Arends, 2008: 24). Model pembelajaran yang dapat membuat siswa aktif atau sesuai dengan pendekatan saintifik seperti model *Inquiry*, *Project Based Learning*, *Problem Based Learning*, dan *Cooperative Learning*. Beberapa model pembelajaran tersebut merupakan metode pembelajaran ilmiah yang ditekankan oleh pemerintah untuk digunakan dalam pembelajaran pada Kurikulum 2013 (Addiin *et al.*, 2014: 7-16).

Model *Problem Based Learning* merupakan model ilmiah berlandaskan pada paradigma konstruktivisme yang dapat membangun proses berpikir ilmiah siswa. Melalui kegiatan pembelajaran konstruktivisme, siswa mencari dan membangun sendiri informasi dari sesuatu yang dipelajari sehingga proses belajar bukan sekedar kegiatan memindahkan pengetahuan dari guru ke siswa, tetapi

merupakan kegiatan yang membangkitkan keaktifan dan memungkinkan siswa membangun sendiri pengetahuannya (Wasonowati *et al.*, 2014: 68)

Model *Problem Based Learning* merupakan pembelajaran inovatif yang dapat memberikan kondisi belajar aktif kepada siswa. Model *Problem Based Learning* melibatkan siswa untuk memecahkan masalah melalui tahap-tahap metode ilmiah sehingga dapat mempelajari pengetahuan yang berhubungan dengan masalah tersebut dan sekaligus memiliki keterampilan untuk memecahkan masalah (Khairat, 2013: 5).

*“Problem based learning aims to help students develop higher order thinking skills and a substantial disciplinary knowledge base by placing students in the active role of practitioners confronted with a situation that reflects the real world. Besides PBL aims improve student’s ability to work in a team, showing their co-ordinated abilities to access information and turn it into viable knowledge (Bilgin et al., 2009: 154)”*

Proses utama dalam *problem based learning* terletak pada diri siswa. Variabel dari luar hanya intruksi yang membantu atau membimbing siswa dalam menyelesaikan masalah. Hasil belajar yang diperoleh sukar dilupakan dan dapat dimanfaatkan pada berbagai situasi yang termasuk dalam kategori tertentu. Kemampuan memecahkan masalah merupakan hasil belajar pada aspek kognitif. Model *Problem based learning* dikembangkan untuk membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir, mengatasi masalah, keterampilan penyelidikan, keterampilan laboratorium, kemampuan mempelajari peran sebagai orang dewasa melalui keterlibatan mereka dalam pengalaman nyata atau simulasi, dan menjadi pembelajar yang mandiri dan independen (Widodo & Widayanti, 2013: 33).

Dalam pelaksanaan *Problem Based Learning* sebagai salah satu model pembelajaran, ada beberapa langkah atau tahapan pembelajaran yang harus dilaksanakan yaitu:

1) Konsep Dasar (*Basic Concept*)

Dalam tahapan ini fasilitator dapat memberikan konsep dasar, petunjuk, referensi, atau *link* dan *skill* yang dapat diperlukan dalam pembelajaran tersebut. Hal ini dimaksudkan agar siswa lebih cepat masuk dalam atmosfer pembelajaran mendapatkan peta yang akurat tentang arah dan tujuan pembelajaran.

2) Pendefinisian Masalah (*Defining the Problem*)

Langkah kedua dari metode lima langkah *Problem Based-Learning* adalah pendefinisian masalah (*Defining The Problem*). Langkah ini fasilitator menyampaikan skenario atau permasalahan dalam kelompoknya, siswa melakukan berbagai kegiatan. Pertama, *brainstorming*. *Brainstorming* ini dilaksanakan dengan cara semua anggota kelompok mengungkapkan pendapat, ide, dan tanggapan terhadap skenario secara bebas sehingga dimungkinkan muncul berbagai macam alternatif pendapat.

Setiap kelompok harus mencari istilah yang kurang dikenal dalam skenario tersebut dan berusaha mendiskusikan maksud dan artinya. Jika ada siswa yang mengetahui artinya, segera menjelaskan kepada teman-teman yang lain. Jika ada yang belum dapat dipecahkan dalam kelompok tersebut, ditulis dalam permasalahan kelompok. Selanjutnya, jika ada yang belum dapat dipecahkan dalam kelompok tersebut, ditulis sebagai isu dalam permasalahan kelompok. Kedua melakukan seleksi alternatif untuk memilih pendapat yang lebih fokus. Ketiga

menentukan permasalahan dan melakukan pembagian tugas dalam kelompok untuk mencari referensi penyelesaian dari isu permasalahan yang didapat. Fasilitator memvalidasi pilihan-pilihan yang dipilih siswa. Tujuan yang diinginkan oleh fasilitator belum disinggung oleh siswa, fasilitator mengusulkan dengan memberikan alasannya.

### 3) Pembelajaran Mandiri (*Self Learning*)

Setelah mengetahui tugasnya, masing-masing siswa mencari berbagai sumber yang dapat memperjelas isu yang sedang diinvestigasi. Sumber yang dimaksud bisa dalam bentuk artikel tertulis yang tersimpan di perpustakaan, halaman web, atau bahkan pakar dalam bidang relevan. Tahap investigasi memiliki tujuan utama yaitu:

1. Agar siswa mencari informasi dan mengembangkan pemahaman yang relevan dengan permasalahan yang telah didiskusikan di kelas.
2. Informasi yang dikumpulkan dengan satu tujuan yaitu di persentasekan di kelas dan informasi tersebut haruslah relevan dan dapat dipahami.

Di luar pertemuan dengan fasilitator, siswa bebas untuk mengadakan pertemuan dan melakukan berbagai kegiatan. Dalam pertemuan tersebut siswa akan saling bertukar informasi yang telah dikumpulkannya dan pengetahuan telah mereka bangun. Siswa juga harus mengorganisasi informasi yang didiskusikan sehingga anggota kelompok lain dapat memahami relevansi terhadap permasalahan yang dihadapi.

4) Pertukaran Pengetahuan (*Exchange Knowledge*)

Setelah mendapat sumber untuk keperluan pendalaman materi dalam langkah pembelajaran mandiri, selanjutnya pada pertemuan berikutnya siswa berdiskusi dalam kelompoknya untuk mengklarifikasi capainnya dan merumuskan solusi dari permasalahan kelompok. Pertukaran pengetahuan ini dapat dilakukan dengan cara siswa berkumpul sesuai kelompok dan fasilitatornya. Tiap kelompok menentukan ketua diskusi dan tiap siswa menyampaikan hasil pembelajaran mandiri dengan cara mengintegrasikan hasil pembelajaran mandiri untuk mendapatkan kesimpulan kelompok.

5) Penilaian (*Assesment*)

Penilaian dilakukan dengan memadukan tiga aspek pengetahuan (*knowledge*), kecakapan (*skill*), dan sikap (*attitude*). Penilaian terhadap penguasaan pengetahuan yang mencakup seluruh kegiatan pembelajaran yang dilakukan dengan ujian akhir semester (UAS), ujian tengah semester (UTS), kuis, PR, dokumen, dan laporan. Penilaian terhadap kecakapan dapat diukur dari penguasaan alat bantu pembelajaran baik *software*, *hardware*, maupun kemampuan perancangan dan pengujian sedangkan penilaian terhadap sikap dititikberatkan pada penguasaan *soft skill* yaitu keaktifan dan partisipasi dalam diskusi, kemampuan bekerjasama dalam tim atau kelompok, dan kehadiran (Khairat , 2013: 5-7).

Pelaksanaan model *PBL* terdiri dari lima langkah utama yaitu: orientasi siswa pada masalah, pengorganisasian siswa untuk masalah, pengorganisasian siswa untuk belajar, penyelidikan individu maupun kelompok, pengembangan dan penyajian hasil, serta kegiatan analisis dan evaluasi (Wasonowati *et al.*, 2014: 68).

Langkah pembelajaran *PBL* pada tahap pelaksanaan pembelajaran dapat disajikan dalam Tabel 2.1

Tabel 2.1 Langkah Model *PBL* pada Tahap Pelaksanaan Pembelajaran

| No. | Langkah  | Kegiatan Siswa  |
|-----|--|---|
| 1.  | Orientasi siswa terhadap masalah               | a. Membentuk suatu kelompok kerja dan diskusi<br>b. Menanyakan tujuan, informasi dan penjelasan dari guru<br>c. Memotivasi diri dan mempersiapkan segala sesuatu yang dibutuhkan dalam kegiatan belajar |
| 2.  | Pengorganisasian siswa untuk belajar           | a. Memahami prosedur dari kegiatan yang akan dilaksanakan<br>b. Merumuskan masalah  |
| 3.  | Penyelidikan secara individu maupun kelompok   | a. Mengumpulkan data dan informasi yang diperlukan<br>b. Melakukan kegiatan baik secara individu maupun kelompok  |
| 4.  | Pengembangan dan penyajian hasil               | a. Menganalisis data hasil<br>b. Melakukan diskusi  |
| 5.  | Analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah | a. Merefleksi serta mengevaluasi hasil pengamatan<br>b. Merumuskan konsep dan kesimpulan bersama guru   |

Dalam penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti, langkah-langkah model *problem based learning* mengacu pada Wasonowati *et al.*, 2014: 68. Dalam penelitian yang akan dilakukan, guru memberikan suatu permasalahan dalam kehidupan nyata yang nantinya siswa akan memecahkan sendiri permasalahan tersebut dalam sebuah praktikum berdasarkan pada materi koloid, sehingga selain didapat pemecahan suatu masalah maka siswa juga dapat meningkatkan keterampilan laboratoriumnya.



Model *PBL* dipilih karena mempunyai beberapa kelebihan, antara lain adalah: 1) Pemecahan masalah yang diberikan dapat menantang dan membangkitkan kemampuan berpikir kritis siswa serta memberikan kepuasan untuk menemukan suatu pengetahuan baru, 2) Pembelajaran dengan model *PBL* dianggap lebih menyenangkan dan lebih disukai siswa, 3) Model *PBL* dapat meningkatkan aktivitas siswa dalam proses pembelajaran, dan 4) Model *PBL* dapat memberikan kesempatan siswa untuk menerapkan pengetahuan yang mereka miliki ke dalam dunia nyata (Wasonowati *et al.*, 2014: 68).

Kelebihan model pembelajaran *PBL* yang lain yaitu :

- 1) Siswa didorong untuk memiliki kemampuan memecahkan masalah dalam situasi nyata;
- 2) Siswa memiliki kemampuan membangun pengetahuannya sendiri melalui aktivitas belajar;
- 3) Pembelajaran berfokus pada masalah sehingga materi yang tidak ada hubungannya tidak perlu saat itu dipelajari oleh siswa. Hal ini mengurangi beban siswa dengan menghafal atau menyimpan informasi;
- 4) Terjadi aktivitas ilmiah pada siswa melalui kerja kelompok;
- 5) Siswa terbiasa menggunakan sumber-sumber pengetahuan baik dari perpustakaan, internet, wawancara, dan observasi;
- 6) Siswa memiliki kemampuan menilai kemajuan belajarnya sendiri;
- 7) Siswa memiliki kemampuan untuk melakukan komunikasi ilmiah dalam kegiatan diskusi atau presentasi hasil pekerjaan mereka;

- 8) Kesulitan belajar siswa secara individual dapat diatasi melalui kerja kelompok dalam bentuk *peer teaching* (Purwadi, 2014: 342).

## 2.2 Proses Pembelajaran dalam Laboratorium

### 2.2.1 Pengertian dan Fungsi Laboratorium

Secara etimologi kata “laboratorium” berasal dari kata latin yang berarti “tempat bekerja” dan dalam perkembangannya kata “laboratorium” mempertahankan arti aslinya yaitu “tempat bekerja”, akan tetapi khusus untuk keperluan penelitian ilmiah. Ketika IPA/sains merasa perlu mengadakan ruang-ruang siswa melakukan kegiatan-kegiatan yang berkaitan dengan sains. Laboratorium diartikan sebagai tempat yang dapat berbentuk ruangan terbuka, ruang tertutup, kebun sekolah, rumah kaca atau lingkungan lain untuk melakukan percobaan atau penelitian (Kertiasa, 2006: 2). Adapun fungsi ruangan laboratorium IPA/sains antara lain sebagai berikut:

- 1) Tempat pembelajaran IPA/sains dan memberikan keterampilan-keterampilan;
- 2) Tempat dihasilkannya teman-teman baru, baik teor-teori maupun benda-benda/alat-alat/teknologi baru dan keterampilan-keterampilan;
- 3) Tempat *display* atau pameran;
- 4) Tempat mempraktekkan dan membuktikan benar/tidaknya (verifikasi) faktor-faktor gejala-gejala tertentu;
- 5) Tempat berlangsungnya kegiatan pembelajaran sains secara praktek yang memerlukan peralatan khusus;

Tujuan penggunaan laboratorium yaitu:

- 1) Mengembangkan kompetensi siswa baik afektif, kognitif, maupun psikomotorik;
- 2) Mengembangkan kompetensi sosial siswa;
- 3) Mengembangkan keterampilan siswa dalam hal pengamatan , pencatatan data, dan penggunaan alat;
- 4) Melatih siswa bekerja cermat dan disiplin;
- 5) Mengembangkan daya pikir siswa melalui analisis dan penafsiran hasil percobaan;
- 6) Mengembangkan kejujuran, kerjasama, dan tanggung jawab (Subamia *et al.*, 2014: 447).

### **2.2.2 Aktivitas Laboratorium (Praktikum)**

Aktivitas laboratorium memberikan empat keterampilan yaitu keterampilan keamanan dan keselamatan kerja (*safety skills*), keterampilan melaksanakan memanipulasi laboratorium (*Laboratory manipulative skills*), ketrampilan proses laboratorium (*Laboratory process skills*), dan keterampilan berpikir (*thinking skills*).

- 1) Keterampilan Keamanan dan Keselamatan Kerja Laboratorium

Faktor keamanan dan keselamatan kerja di laboratorium benar-benar harus diperhatikan agar tidak terjadi bahaya kecelakaan kerja yang tidak diinginkan. Baik buruknya pengelolaan dan pemakaian laboratorium dapat menentukan keamanan dan keselamatan kerja. Dibutuhkan kedisiplinan terhadap tata tertib yang berlaku untuk menjamin keamanan dan keselamatan kerja di laboratorium. Tata tertib

diperlukan untuk mencegah terjadinya berbagai kecelakaan dan menjaga keselamatan pemakai, alat-alat, fasilitas, serta gedung laboratorium itu sendiri.

## 2) Keterampilan Melaksanakan Manipulasi Laboratorium

Keterampilan di laboratorium memiliki tujuan salah satunya mendukung upaya untuk mengembangkan ketrampilan manipulasi dan pemecahan masalah. Kegiatan laboratorium memiliki beberapa keterampilan dasar salah satunya adalah keterampilan melakukan manipulasi peralatan kimia, baik guru atau siswa dituntut untuk mempunyai keterampilan untuk menggunakan alat-alat yang ada di laboratorium agar dalam mengoperasikan alat-alat yang diperlukan pada waktu melakukan praktikum tidak bingung. Keterampilan menggunakan alat diperlukan agar siswa dapat menangani alat secara aman. Teknik yang diperlukan untuk merancang, menginterpretasikan eksperimen perlu dikembangkan melalui kegiatan praktikum. Kegiatan belajar melalui praktikum di laboratorium dikatakan bermakna jika siswa diberi keterampilan untuk memanipulasi peralatan dan bahan dalam rangka untuk membangun pengetahuan siswa tentang fenomena dan konsep-konsep ilmiah yang berkaitan dengan apa yang dipelajari.

## 3) Keterampilan Proses Laboratorium

Keterampilan proses adalah keterampilan untuk mengelola apa yang didapat atau kemampuan yang diperoleh dari latihan kemampuan-kemampuan mental, fisik dan sosial yang mendasar sebagai penggerak kemampuan-kemampuan yang lebih tinggi.

#### 4) Keterampilan Berpikir

Keterampilan berpikir didefinisikan sebagai proses kognitif yang dipecah-pecahkan ke dalam langkah-langkah nyata kemudian digunakan sebagai pedoman berpikir.

Kimia dalam hakekatnya sebagai proses hanya dapat diperoleh melalui kegiatan praktikum. Laboratorium berfungsi sebagai tempat berlangsungnya kegiatan pembelajaran yang memerlukan peralatan khusus yang tidak mudah dihadirkan di ruang kelas (Asih *et al.*, 2013: 2). Laboratorium memiliki peranan penting dalam pendidikan sains karena mampu menumbuhkan ketertarikan siswa dalam kegiatan laboratorium. Pernyataan ini sesuai dengan (Hofstein *et al.*, 2007) bahwa: *“laboratory activities have long had a distinctive and central role in the science curriculum and science educators have suggested that many benefits accrue from engaging students in the science laboratory activities.”* Dalam penelitian yang akan dilakukan, laboratorium berfungsi sebagai ruangan praktikum untuk melaksanakan pemecahan suatu permasalahan yang dihadirkan oleh guru dan sebagai tempat bagi siswa untuk meningkatkan keterampilan laboratoriumnya

### 2.3 Keterampilan Laboratorium

Keterampilan laboratorium adalah keterampilan-keterampilan yang dipelajari siswa saat mereka melakukan kegiatan ilmiah (Rustaman *et al.*, 2005: 94-96). Kegiatan laboratorium merupakan kegiatan yang melibatkan seluruh aktivitas, kreativitas dan intelektualitas siswa. Keterampilan dan kreativitas yang diperlukan dan harus dikuasai siswa yaitu (1) perencanaan percobaan, (2)

melakukan eksperimen, (3) menafsirkan dan evaluasi hasil, (4) presentasi (laporan). (Ottander *et al.*, 2006).

Dimensi dari masing-masing kriteria ditunjukkan oleh Tabel 2.2

| No | Aspek                             | Dimensi yang diminati   |
|----|-----------------------------------|---|
| 1  | Perencanaan percobaan             | Hipotesis/prediksi<br>Menentukan variabel<br>Penelusuran literature ide<br>Rancangan kerja dan percobaan<br>Pemilihan metode      |
| 2  | Melakukan eksperimen              | Penggunaan petunjuk mengukur<br>Pilihan / penggunaan peralatan<br>Koleksi / dokumentasi<br>Maintain order<br>Prosedur keselamatan |
| 3  | Menafsirkan hasil                 | Analisis hasil<br>Menafsirkan hasil<br>Analisis keterbatasan<br>Analisis asumsi   |
| 4  | Evaluasi hasil                    | Evaluasi hasil<br>Evaluasi metode<br>Evaluasi sumber kesalahan<br>Evaluasi keterbatasan & asumsi<br>Evaluasi kesimpulan           |
| 5  | Presentasi (laporan atau kinerja) | Deskripsi pertanyaan /hipotesis<br>Deskripsi metode<br>Deskripsi hasil<br>Pembahasan<br>Kesimpulan<br>Sintesis                    |

(Ottander *et al.*, 2006).

Komponen-komponen dalam penilaian keterampilan laboratorium meliputi:

1) Penilaian harian

Penilaian berkesinambungan (*continuous assessment*) terhadap kinerja siswa secara komprehensif dalam mengikuti kegiatan praktikum selama mengikuti program pendidikan. Metode penilaian adalah observasi berkelanjutan, dengan

cakupan penilaian: Kesiapan kerja, disiplin kerja, kerapian kerja, keterampilan kerja, hasil kerja, dan kelengkapan catatan data.

2) Penilaian terhadap laporan praktikum

Penilaian laporan praktikum mencakup penilaian terhadap isi laporan, susunan (sistematika) penulisan laporan, dan tata tulis.

3) Tes kinerja

Tes kinerja (*performance test*) yang dirancang pada akhir program pembelajaran untuk mengukur keterampilan manipulatif dan keterampilan prosedural. Keterampilan manipulatif mencakup keterampilan menggunakan alat-alat laboratorium. Keterampilan prosedural mencakup keterampilan melakukan perangkat pekerjaan dengan prosedur tertentu.

Dalam penelitian yang akan dilakukan, keterampilan laboratorium yang akan diukur meliputi melakukan eksperimen, menafsirkan hasil, evaluasi hasil, dan presentasi hasil berupa laporan praktikum.

## 2.4 Materi Koloid

### 2.4.1 Sistem Koloid

Koloid adalah bentuk campuran yang keadaannya antara larutan dan suspensi. Koloid merupakan sistem heterogen, di mana suatu zat “didispersikan” ke dalam suatu media yang homogen. Ukuran zat yang didispersikan berkisar dari satu nanometer sampai satu mikrometer. Zat yang didispersikan disebut **fase terdispersi**, sedangkan medium yang digunakan untuk mendispersikan zat disebut **medium dispersi**. Fase terdispersi bersifat *diskontinu* (terputus-putus), sedangkan

medium dispersi bersifat *kontinu*. Perbandingan sifat antara larutan, koloid, dan suspensi dalam Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Perbandingan Sifat Larutan, Koloid, dan Suspensi

| Larutan (Dispersi Molekuler)  | Koloid (Dispersi Koloid)  | Suspensi (Dispersi Kasar)   |
|---|---|---|
| <b>Contoh:</b> Larutan gula dalam air   | <b>Contoh:</b> Campuran susu dengan air   | <b>Contoh:</b> Campuran tepung dengan air   |
| 1) Homogen, tak dapat dibedakan walaupun menggunakan mikroskop ultra.<br>2) Semua partikelnya berdimensi kurang dari 1 nm.<br>3) Satu fase.<br>4) Stabil.<br>5) Tidak dapat disaring. | 1) Secara makroskopis bersifat homogen tetapi heterogen jika diamati dengan mikroskop ultra.<br>2) Partikelnya berdimensi antara 1-100 nm.<br>3) Dua fase.<br>4) Pada umumnya stabil. | 1) Heterogen.<br>2) Salah satu/semua dimensi partikelnya lebih besar dari 100 nm.<br>3) Dua fase.<br>4) Tidak stabil.<br>5) Dapat disaring. |

#### 2.4.2 Jenis-jenis Koloid

Sistem koloid terdiri atas dua fase, yaitu fase terdispersi dan fase pendispersi. Penggolongan sistem koloid didasarkan pada jenis fase terdispersi dan fase pendispersinya tersebut. Ada 8 jenis koloid, seperti yang tercantum pada Tabel 2.4

Tabel 2.4 Jenis Koloid

| Fase terdispersi | Fase pendispersi | Nama          | Contoh                                      |
|------------------|------------------|---------------|---|
| Padat            | Padat            | Sol padat     | Campuran logam, kaca berwarna               |
| Cair             |                  | Emulsi padat  | Jeli, mutiara, agar-agar, gelatin           |
| Gas              |                  | Buih padat    | Batu apung, karet busa                      |
| Padat            | Cair             | Sol           | Tinta, cat, sol emas, sol belerang          |
| Cair             |                  | emulsi        | Susu, santan, minyak ikan, <i>mayonaise</i> |
| Gas              |                  | Buih          | Buih sabun, krim kocok                      |
| Padat            | Gas              | Aerosol padat | Asap, debu                                  |
| Cair             |                  | Aerosol cair  | Kabut, awan, <i>hairspray</i>               |



### 2.4.3 Penggunaan Koloid

Berdasarkan contoh-contoh koloid di atas, koloid banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, misalnya: santan, susu, es krim, debu dan asap. Selain itu, roti, kue, dan agar-agar merupakan bahan makanan yang merupakan sistem koloid. Beberapa zat yang tidak dapat larut, agar stabil dibuat sebagai koloid, misalnya bahan kosmetik (lipstik, pembersih, dan minyak rambut). Obat-obatan yang sukar larut biasanya juga dibuat sebagai koloid, misalnya sirup obat batuk dan minyak ikan. Alasan mengapa harus “koloid”, hal ini dilakukan karena koloid merupakan satu-satunya cara untuk menyajikan suatu campuran dari zat-zat yang tidak saling melarutkan secara “homogen” dan stabil (pada tingkat makroskopis).

### 2.4.4 Sifat-sifat Koloid

#### 2.4.4.1 Efek Tyndall

Dalam kehidupan sehari-hari kita sering menjumpai berbagai fenomena alam yang berkaitan dengan koloid. Dari berbagai system koloid yang kita temui, dapat diketahui sifat – sifatnya. Misalnya, peristiwa saat malam hari, kita berkendara dengan mobil ataupun sepeda motor, kita pasti menyalakan lampu untuk penerangan jalan. Sorot lampu mobil ataupun sepeda motor tersebut akan terlihat berkabut. Selain itu, peristiwa sorot lampu proyektor saat kita melakukan kegiatan presentasi jika kita amati akan terlihat debu yang beterbangan. Serta peristiwa berkas sinar matahari yang masuk ke dalam rumah melewati jendela yan terbuka pasti kita akan melihat debu yang berhamburan. Peristiwa – peristiwa diatas kita tahu bahwa contoh diatas merupakan system koloid yang mana fase pendispersi berupa udara sekitar dan fase terdispersinya berupa debu / kabut. Peristiwa tersebut

merupakan contoh dari sifat koloid efek *tyndall*. Efek *tyndall* adalah efek penghamburan cahaya oleh partikel koloid.

#### **2.4.4.2 Gerak Brown**

Susu dan santan merupakan contoh dari koloid. Fase terdispersinya adalah cair dan fase pendispersinya juga cair. Susu dan santan bila kita amati lebih cermat tidak akan mengendap, hal ini disebabkan karena didalam susu maupun santan tersebut, terdapat partikel-partikel yang berukuran sangat kecil dan tidak bisa diamati secara langsung oleh mata, sebenarnya partikel tersebut saling berpindah, bertumbukan, dan pergerakannya zig zag yang disebut gerak *brown*.

#### **2.4.4.3 Elektroforesis**

Contoh pemanfaatan elektroforesis dalam kehidupan sehari-hari yaitu identifikasi jenazah dengan tes DNA. Dalam kehidupan sering kita jumpai banyak kejahatan dan kecelakaan, bila yang terjadi adalah keadaan jasad tidak dapat diketahui, kita bisa mencari tahu, dengan memanfaatkan salah satu sifat koloid yaitu elektroforesis untuk mengidentifikasi jenasanya. Elektroforesis adalah metode pemisahan berdasarkan perbedaan laju perpindahan molekul dalam medan listrik. Pada elektroforesis partikel koloid yang bermuatan akan mengalami pergerakan. Partikel koloid yang bermuatan negative akan bergerak ke electrode positif. Adapun koloid yang bermuatan positif bergerak menuju electrode bermuatan negative. Elektroforesis dapat digunakan untuk menentukan jenis muatan dari suatu partikel koloid.

#### 2.4.4.4 Koagulasi

Telur direbus hingga membeku, penggumpalan susu yang basi, dan pembentukan delta pada muara sungai merupakan contoh-contoh proses koagulasi. Koagulasi adalah penggumpalan partikel koloid yang terjadi karena kerusakan stabilitas sistem koloid atau karena penggabungan partikel koloid yang berbeda muatan sehingga membentuk partikel yang lebih besar. Koagulasi dapat terjadi karena pengaruh pemanasan, pendinginan, penambahan elektrolit, pembusukan, pencampuran koloid yang berbeda muatan atau karena elektroforesis. Koloid  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  yang bermuatan positif jika dicampur dengan koloid  $\text{As}_2\text{S}_3$  yang bermuatan negatif akan mengalami koagulasi. Koagulasi terjadi karena setiap partikel koloid yang memiliki muatan yang berlawanan saling menetralkan dengan gaya elektrostatik hingga membentuk partikel yang besar dan menggumpal. Beberapa proses koagulasi yang sengaja dilakukan dalam kehidupan sehari-hari perebusan telur, pada telur mentah merupakan suatu system koloid dengan fase pendispersi berupa protein. Jika telur tersebut direbus maka akan terjadi koagulasi sehingga telur tersebut menggumpal. Koagulasi terjadi juga pada pembuatan Yoghurt, susu dapat diubah menjadi yoghurt melalui fermentasi, pada fermentasi susu akan terbentuk asam laktat yang menggumpal dan berasa asam.

#### 2.4.4.5 Adsorpsi

Penyerapan ion pada permukaan koloid sehingga koloid menjadi bermuatan. Sifat adsorpsi dari koloid ini digunakan dalam berbagai proses, antara lain: penyembuhan sakit perut dengan norit, karena di dalam obat norit ini mengandung zat arang aktif yang berfungsi menyerap berbagai zat dan racun dalam

usus. Contoh lainnya pada proses penjernihan air, pada air sungai (air sungai merupakan suatu sistem koloid), tanah yang terdispersi dapat diendapkan dengan penambahan tawas ( $KAl(SO_4)_2$ ) atau larutan PAC (*Poly Aluminium Chloride*). Kedua zat ini dapat membentuk koloid  $Al(OH)_3$ . Kemudian, partikel koloid  $Al(OH)_3$  mengadsorpsi pengotor di dalam air, menggumpalkan, dan mengendapkannya sehingga air menjadi jernih.

Contoh dari adsorpsi ini terdapat pada penghilangan kotoran pada proses pembuatan sirup, kadang-kadang gula masih mengandung pengotor sehingga jika dilarutkan di dalam air, pengotor tersebut akan tampak dan larutan tidak jernih. Pada industri pembuatan sirup, untuk menghilangkan pengotor ini biasanya digunakan putih telur. Setelah gula larut, sambil diaduk ditambahkan putih telur sehingga putih telur tersebut menggumpal dan mengadsorpsi pengotor. Selain putih telur, dapat juga digunakan zat lain, seperti tanah diatomae atau arang aktif, Kita bisa merasakan sendiri didalam diri kita terdapat contoh adsorpsi, pada proses menghilangkan bau badan, pada produk *roll on deodorant*, digunakan adsorben (zat yang akan mengadsorpsi) berupa Al-stearat. Jika *deodorant* digosokkan pada anggota badan, Al-stearat mengadsorpsi keringat yang menyebabkan bau badan, sehingga setelah kita menggunakan *deodorant* akan meminimalisir bau badan kita.

#### **2.4.4.6 Koloid Pelindung**

Suatu koloid dapat distabilkan dengan menambahkan koloid lain. Koloid pelindung ini akan membungkus partikel zat terdispersi, sehingga tidak dapat lagi mengelompok. Contoh dalam kehidupan sehari-hari, antara lain: (1) penambahan gelatin pada es krim, pada peristiwa ini gelatin merupakan koloid padatan dalam

medium air. Gelatin ini digunakan pada pembuatan es krim untuk mencegah pembentukan kristal es yang kasar sehingga diperoleh es krim yang lebih halus. Contoh lainnya adalah penambahan kasein pada susu, penambahan lesitin pada margarin, dan penambahan minyak silikon pada cat.

#### **2.4.4.7 Dialisis**

Dialisis adalah proses penyaringan partake koloid dari ion ion yang teradsorpsi sehingga ion ion tersebut dapat dihilangkan dan zat pendispersi terbebas dari ion ion yang tidak diinginkan. Proses dialisis juga terjadi dalam metabolisme tubuh. Ginjal berfungsi sebagai penyaring semipermeabel. Cairan hasil metabolisme di dalam darah mengandung butir butir darah, air dan urea. Urea merupakan racun bagi tubuh sehingga harus dikeluarkan melalui air seni. Jika ginjal mengalami gangguan (gagal ginjal), ginjal tidak dapat menyaring darah dan mengeluarkan urea yang bersifat racun. Oleh karena itu penderita gagal ginjal memerlukan proses cuci darah yaitu proses dialysis yang berfungsi menghilangkan urea dalam darah.

#### **2.4.4.8 Koloid Liofil dan Koloid Liofob**

Koloid mempunyai tingkat kestabilan masing-masing. Khusus untuk yang fasa pendispersinya cair, koloid bisa dikelompokkan menjadi dua yaitu koloid **liofil** dan koloid **liofob**. Perbedaan antara koloid liofil dan koloid liofob tertera pada

Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Perbedaan Antara Koloid Liofil dan Koloid Liofob

| Liofil/hidrofil<br>(lio = cairan, philia = suka)                  | Liofob/hidrofob<br>(lio = cairan, phobia = takut)            |
|---|--|
| a. Terdapat gaya tarik yang besar antara pendispersi-terdispersi. | a. Tidak terdapat gaya tarik antara pendispersi-terdispersi. |
| b. Dapat mengadsorpsi pendispersinya membentuk selubung.          | b. Tidak dapat mengadsorpsi pendispersinya.                  |
| c. Punya gugus ionik atau polar.                                  | c. Gugus nonpolar.   |
| d. Bersifat reversibel.   | d. Bersifat irreversibel.                                    |
| e. Tidak mudah menggumpal pada penambahan elektrolit.             | e. Mudah menggumpal pada penambahan elektrolit.              |
| f. Efek Tyndall kurang terlihat.                                  | f. Efek Tyndall terlihat jelas.                              |

Pemanfaatan sifat hidrofob dan hidrofil adalah pada penggunaan deterjen dalam proses pencucian pakaian. Kotoran yang menempel pada kain ada yang mudah larut dalam air dan ada juga yang tidak larut dalam air, misalnya kotoran yang berupa lemak dan minyak. Proses pencucian bertujuan agar lemak dan minyak dapat teremulsi di dalam air, tetapi lemak dan minyak lebih kuat menempel pada kain, sebab lemak dan minyak tidak larut di dalam air. Dengan bantuan sabun/detergen, lemak dan minyak akan ditarik dari serat pakaian dengan mudah. Oleh karena deterjen larut dalam air, maka minyak dan lemak dapat terlepas dari kain. Kemampuan deterjen menarik lemak dan minyak disebabkan pada molekul deterjen terdapat ujung-ujung hidrofil yang menarik air dan ujung hidrofob yang berpegang erat pada lemak dan minyak. Akibat adanya gaya tarik-menarik tersebut, tegangan permukaan air menurun sehingga air mudah meresap pada kain. Akibatnya, kotoran yang berupa lemak dan minyak mudah terlepas dari kain. (Sutresna, 2013)

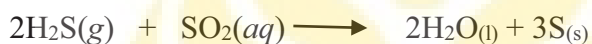
### 2.4.4.9 Pembuatan Sistem Koloid

#### 2.4.4.9.1 Cara Kondensasi

Pembuatan koloid dengan mengubah partikel-partikel larutan sejati yang berupa ion/molekul menjadi partikel koloid. Contohnya antara lain:

- (1) Reaksi Redoks: reaksi yang disertai perubahan bilangan oksidasi.

Contoh:  $2\text{H}_2\text{O}(l) + 3\text{S}$  (koloid) pembuatan sol belerang dari reaksi antara hidrogen sulfida dengan belerang dioksida, yaitu dengan mengalirkan gas hidrogen sulfida ke dalam larutan belerang dioksida.



- (2) Hidrolisis: reaksi suatu zat dengan air.

Contoh: pembuatan sol  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  dari hidrolisis  $\text{FeCl}_3$ . Apabila ke dalam air mendidih ditambahkan larutan  $\text{FeCl}_3$ , akan terbentuk sol  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ .



- (3) Dekomposisi Rangkap

Contoh: sol  $\text{As}_2\text{S}_3$  dibuat dengan mengalirkan gas  $\text{H}_2\text{S}$  ke dalam larutan  $\text{As}_2\text{O}_3$ .



- (4) Penggantian Pelarut

Contoh: apabila larutan jenuh kalsium asetat dicampur dengan alkohol akan terbentuk suatu koloid berupa gel.

#### 2.4.4.9.2 Cara Dispersi

Partikel kasar dipecah menjadi partikel koloid. Contohnya antara lain:

- (1) Cara Mekanik: dengan cara penggilingan/penggerusan.

Contoh: sol belerang dapat dibuat dengan menggerus serbuk belerang bersama-sama dengan suatu zat inert (seperti gula pasir), kemudian mencampur serbuk halus itu dengan air.

- (2) Cara Peptisasi: dengan cara butir-butir kasar/dari suatu endapan dengan bantuan zat pemeptisasi (pemecah).

Contoh: agar-agar dipeptisasi oleh air; nitroselulosa oleh aseton; karet oleh bensin; endapan NiS dipeptisasi oleh  $H_2S$  dan endapan  $Al(OH)_3$  oleh  $AlCl_3$ .

- (3) Cara Busur Bredig: dengan cara memberi loncatan listrik.

Contoh: membuat sol logam seperti Ag, Au, dan Pt dengan cara busur Bredig.

- (4) Cara Homogenisasi: dengan cara menggunakan mesin.

Contoh: membuat susu kental manis yang bebas kasein dilakukan dengan mencampurkan serbuk susu skim ke dalam air di dalam mesin homogenisasi.

## 2.5 Penelitian Yang Relevan

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu dapat disimpulkan bahwa aktivitas (*visual, oral, writing, listening, mental, dan emotional*) dan hasil belajar (sikap, keterampilan, dan pengetahuan) dengan penerapan PBL pada materi hukum-hukum dasar kimia kelas X IPA SMA Negeri 2 Surakarta tahun pelajaran 2013/2014 mempunyai hasil sebagai berikut: 1) Proses belajar yang ditinjau dari aktivitas siswa (*visual, oral, writing, listening, mental, dan emotional*) dengan model PBL dilengkapi LKS dalam penerapan kurikulum 2013 dikategorikan baik dengan nilai



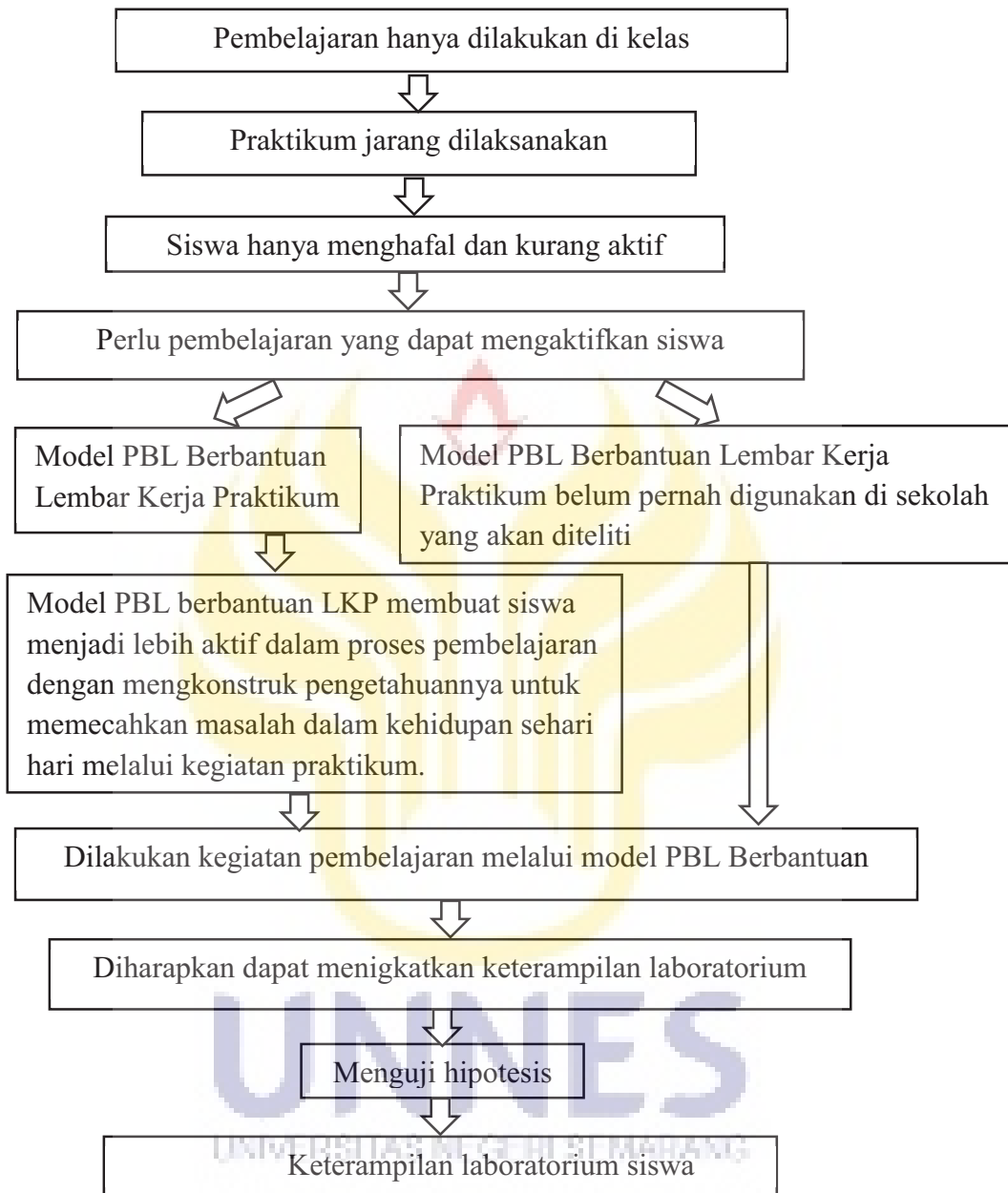
rata-rata 82,71 dan persentase ketercapaian 81,25%, 2) Hasil belajar siswa pada ranah pengetahuan, sikap, dan keterampilan siswa dengan model *PBL* dilengkapi LKS dalam penerapan kurikulum 2013 dikategorikan baik dengan rata-rata nilai berturut-turut adalah 81; 83; dan 79, 3) Hasil belajar siswa pada ranah pengetahuan, sikap, dan keterampilan siswa dengan model *PBL* dilengkapi LKS dikategorikan baik dengan persentase siswa yang mencapai kompetensi inti kurikulum 2013 berturut-turut adalah 78%, 81,24% dan 78,13%. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa model *PBL* dapat diterapkan dalam mencapai kompetensi peserta didik ditinjau dari proses belajar yang meliputi aktivitas siswa dan hasil belajar yang meliputi sikap, keterampilan, dan pengetahuan dalam penerapan kurikulum 2013 (Wasonowati *et al.*, 2014: 74)

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan proses sains mahasiswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model kegiatan laboratorium berbasis *problem solving* secara signifikan lebih besar dibandingkan dengan mahasiswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model kegiatan laboratorium biasa. Melalui langkah-langkah model kegiatan laboratorium ini mahasiswa dibimbing dan diarahkan untuk memulai aktivitas dengan mengidentifikasi masalah yang umum terjadi, mempersiapkan alat dan bahan untuk menyelesaikan masalah, memprediksi solusi masalah, menyusun langkah-langkah eksperimen untuk memecahkan masalah, mengeksplorasi, melakukan pengukuran, menganalisis data yang diperoleh dan menyimpulkan sehingga masalah dapat diselesaikan dengan baik (Putri *et al.*, 2012: 155).

## 2.6 Kerangka Berfikir

Proses pembelajaran yang baik adalah proses pembelajaran yang di dalamnya terdapat perbaikan-perbaikan misalnya: tujuan pembelajaran, metode pembelajaran, media pembelajaran, sumber belajar, sehingga keefektifan proses pembelajaran dapat tercapai. Proses pembelajaran di kelas dikatakan efektif apabila siswa dilibatkan secara aktif dalam pembelajaran, sehingga siswa tidak hanya memperoleh nilai tinggi tetapi siswa mempunyai keterampilan seperti keterampilan laboratorium.

Materi koloid merupakan materi pelajaran yang bersifat teoretis yang membuat siswa mengalami kesulitan. Berdasarkan hal tersebut diperlukan metode pembelajaran yang mengaktifkan siswa, membantu siswa mengaitkan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Model yang dapat memudahkan siswa untuk memahami materi dan menuntut keterlibatan siswa secara aktif adalah model *problem based learning* berbantuan lembar kerja praktikum. Siswa diharapkan berusaha sendiri untuk menemukan dan mengembangkan pengetahuan, keterampilannya melalui proses berpikir secara sistematis. Berdasarkan uraian yang telah diungkapkan, peneliti menyusun sebuah kerangka berpikir yang dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir

## 2.7 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan tinjauan pustaka maka dapat diambil hipotesis sebagai berikut:

Ha: model *problem based learning* berbantuan lembar kerja praktikum efektif terhadap peningkatan keterampilan laboratorium siswa.

Efektif bila keterampilan laboratorium siswa kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol



## BAB 5

### PENUTUP

#### 5.1 Simpulan

Simpulan berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada skripsi ini adalah pembelajaran menggunakan model *problem based learning* efektif terhadap keterampilan laboratorium siswa.

#### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti memberikan saran sebagai berikut.

1. Perlu alokasi waktu pembelajaran yang lebih lama pada proses *problem based learning*, agar seluruh kegiatan dapat terlaksana, sehingga semua materi dapat tersampaikan dan dipahami dengan baik oleh siswa.
2. Guru harus mempersiapkan diri secara maksimal, untuk mengkondisikan siswa agar dapat melakukan tahapan yang terdapat pada pembelajaran model *problem based learning*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Addiin, I., Redjeki, & Ariani, S.R.D., 2014. Penerapan Model *Problem Based Learning* (PBL) Pada Materi Pokok Larutan Asam dan Basa di Kelas XI IPA 1 SMA Negeri 2 Karanganyar Tahun Ajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 3(4): p.10.
- Amir, M. Taufiq. 2009. *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning. Bagaimana pendidik memberdayakan pemelajar di era pengetahuan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Arends, R., 2008. *Learning to Teach*. New York: McGraw Hill Company.
- Arikunto, S., 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Ed.rev. ed. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S., 2013. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. 2nd ed. Jakarta: Bumi Aksara.
- Asih, L.S., Muderawan, I.W. & Karyasa, W., 2013. Analisis Standar Laboratorium Kimia dan Efektivitasnya Terhadap Capaian Kompetensi Adaptif di SMK Negeri 2 Negara. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, III: 1-11.
- Barbara. B. Levin. (2001). *Energizing teacher education and profesional development with problem based learning*. United States: ASCD.
- Bilgin, I., Senocak, E. & Sozbilir, M., 2009. The Effects of Problem-Based Learning Instruction on University Students' Performannce of Conceptual and Quantitative Problems in Gas Concepts. *Eurasia Journal of Mathematics*, V: 153-64.
- Chin, C & L. Chia. 2005. *Problem Based Learning: Using III-Structured Problems In Biology Project Work*. *Science Education*. 90(1): 44-67.
- Ernawati, D.W. & Yulia, 2014. Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Laboratorium Materi Titrasi Asam-Basa Untuk Siswa Kelas XI SMA Negeri 3 Kota Jambi. *J. Ind. Soc. Integ. Chem.*, 6(1).
- Fakhriyah, F. 2014. Penerapan *Problem Based Learning* Dalam Upaya Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 3(1) : 95 – 101.

- Hofstein, A. & Naaman, R.M., 2007. The Laboratory in Science Education : the state of the art. *Journal the Royal Society of Chemistry*, II: 105-07.
- Huddle, P. A, Whiem.D dan Rogers F. 2000. *Using A Teaching Model o Correct Known Misconceptions In Electrochemistry*. *Journal of Chemical Education*, 77(1): 104-110.
- Hutasuhut, S., 2010. Implementasi Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) Untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Mata Kuliah Pengantar Ekonomi Pembangunan Pada Jurusan Manajemen FE UNIMED. *Pekbis Jurnal*, 2(1): 200-02.
- Kade Sastrika, I.A., Sadia, I.W. & Muderawan, I.W., 2013. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap pemahaman konsep kimia dan Keterampilan Berpikir Kritis. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha* , 3(1).
- Kemendikbud. 2013. *Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta
- Kertiasa, N., 2006. *Laboratorium Sekolah dan pengelolaannya*. Bandung: Pidak Scientific.
- Khairat, 2013. Peningkatan Keterampilan Sosial pada Pelajaran IPS melalui Implementasi Model Pembelajaran *Problem Based Learning* pada Siswa di Kelas IV SD Negeri 067774 Kelurahan Suka Maju Medan Johor T.P. 2012/2013. *Jurnal Tematik*, III: 1-17.
- Maggi, S. & Claire H.M. (2004). *Foundations of problem-based learning*. New York: Open University Press.
- Nuswowati, M & M. Taufiq. 2015. *Developing Creative Thinking Skills and Creative Attitude Through Problem Based Green Vision Chemistry Environment Learning*. *Indonesian Journal of Science Education*. 4(12): 170-176.
- Ottander, C. & Grelsson, G., 2006. Laboratory work: the teachers' perspective. *Journal Of Biological Education*, 40(3): 114-17.
- Prastowo, A., 2011. *Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Purba, M., 2006. *KIMIA untuk SMA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Purwadi, R.E., 2014. Penerapan Pendekatan Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematik pada Materi Program Linear Siswa Madrasah Aliyah. *Prosiding Seminar Nasional pendidikan Matematika STKIP Siliwangi*, II: 339-49.

- Puspitasari, D.A., 2015. Efektifitas Pembelajaran Berbasis Guided Inquiry untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *OMEGA-Jurnal Fisika dan Pendidikan Fisika*, 1(2): 1-5.
- Putri, D.h. & Sutarno, M., 2012. Model Kegiatan Laboratorium Berbasis *Problem Solving* pada Pembelajaran Gelombang dan Optik Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa. *Jurnal Exacta*, X: 148-55.
- Putri, Y., Suratno & Asyiah, I.N., 2015. Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing (Guided Inquiry) dengan Menggunakan Metode Eksperimen terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar IPA-Biologi Siswa Kelas VIII SMP Negeri 2 Maesan Bondowoso. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 4(2): 163-72.
- Rahmiyati, , 2008. *The Effectiveness Of Laboratory Use In Madrasah Aliyah In Yogyakarta* . *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, XI(1): p.90.
- Riyanti, Cahyono, E. & Haryani, S., 2013. Pengembangan Model Pembelajaran Konstruktivisme Berorientasi Green Chemistry Materi Larutan Penyangga. *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology*, 2(1): p.166.
- Romlah, O., 2009, *Peranan Praktikum dalam Mengembangkan Keterampilan Proses dan Kerja Laboratorium*, Makalah disampaikan pada pertemuan MGMP Biologi Kabupaten Garut, 3 Februari 2009.
- Rohmawati, S., Ngazizah, N. & Kurniawa, E.S., 2015. Pengembangan Lembar Kerja Laboratorium Fisika Berbasis Literasi Sains untuk Meningkatkan Keterampilan Proses dan Sikap Ilmiah Siswa Kelas X SMA Negeri 10 Purworejo Tahun Pelajaran 2014/2015. *Radiasi*, 7(2): p.20.
- Rusman. (2012). *Model-model pembelajaran mengembangkan profesional guru*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Rustaman & Nuryani, 2005. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Subamia, I.D.P., Artawan, P. & Wahyuni, I.G.A.N.S., 2014. Analisis Kebutuhan Tata Kelola Tata Laksana Laboratorium IPA SMP di Kabupaten Buleleng. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, III: 446-59.
- Sudjana, N., 2005a. *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sudjana, N., 2005b. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sudjana, N., 2009. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya.
- Sudjana, N. & Ibrahim, 2009. *Penelitian dan Penilaian Pendidikan*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.



- Sugiyono, 2007. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono, 2013. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suhandi, A. & Wibowo, F.C., 2012. Pendekatan Multirepresentasi Dalam Pembelajaran Usaha-Energi Dan Dampak Terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 8: 1-7.
- Sunaryo, Y., 2014. Model Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Matematik Siswa SMA di Kota Tasikmalaya. *Jurnal Pendidikan dan Keguruan*, I: 41-51.
- Sutomo & Prihatin, T., 2012. *Manajemen Sekolah*. Semarang: Universitas Negeri Semarang Press.
- Trianto, 2011. *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivitis*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Wasonowati, R.R.T., Redjeki, T. & Ariani, S.R.D., 2014. Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) pada Pembelajaran Hukum-hukum Dasar Kimia Ditinjau dari Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa Kelas X IPA SMA Negeri 2 Surakarta tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendiidkan Kimia*, III: 66-75.
- Wena, M., 2011. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Widodo & Widayanti, L., 2013. Peningkatan Aktivitas Belajar dan Hasil belajar Siswa Dengan Metode Problem Based Learning Pada Siswa Kelas VIIA MTs Negeri Donomulyo Kulonprogo Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Fisika Indonesia*, XVII: 32-35.