



**EFEKTIVITAS MODEL *PROBLEM BASED*
LEARNING UNTUK MENINGKATKAN LITERASI
SAINS SISWA SMA PADA MATERI KOLOID**

SKRIPSI

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

oleh

Retno Palupi

4301413081

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2020**

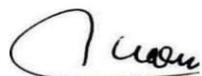
PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi dengan judul “Efektivitas Model *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMA pada Materi Koloid” telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan ke sidang panitia ujian skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Hari : Rabu

Tanggal : 29 April 2020

Pembimbing 1



Dr. Woro Sumarni, M.Si
NIP. 1965072311993032001

Semarang,

Pembimbing 2



Dr. Sri Susilogati S, M.Si
NIP. 195711121983032002

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Efektivitas Model *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMA pada Materi Koloid” bebas plagiat dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Semarang, 29 April 2020



Retno Palupi

NIM 4301413081

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Efektivitas Model *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMA pada Materi Koloid

disusun oleh

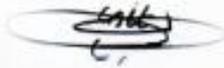
Retno Palupi
4301413081

telah dipertahankan dihadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada tanggal 29 April 2020




Drs. Sugiarto, M.Si
NIP. 196102191993031001

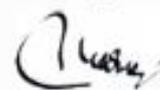
Sekretaris


Drs. Sigit Priatmoko, M.Si
NIP. 196504291991031001

Ketua Penguji


Prof. Dr. Edy Cahyono, M.Si
NIP. 196412051990021001

Anggota Penguji/
Pembimbing I


Dr. Woro Sumarni, M.Si
NIP. 1965072311993032001

Anggota Penguji/
Pembimbing II


Dr. Sri Susilogati S, M.Si
NIP. 195711121983032002

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Jadilah engkau pemaaf dan suruhlah orang mengerjakan yang ma'ruf, serta berpalinglah dari pada orang-orang yang bodoh.

(Qs. Al-A'raf:199)

PERSEMBAHAN

1. Untuk kedua orang tua saya, ayah dan ibu yang selama ini selalu mendoakan secara lahir dan batin.
2. Untuk Kakakku Ani Setyawati yang selalu memberikan dukungan dan motivasi.
3. Untuk Yullia Ade, Imamma Anindita, Rosmayati, Isna Aulia dan Eri Selia yang selalu memberikan dukungan dimasa sulit dan bahagiaku.
4. Untuk adek-adek kosku Indri, Monica, Erpita yang selalu ada dan memberikan dukungan.
5. Untuk teman-teman Pendidikan Kimia 2013 yang telah memberikan kenangan indah selama di Unnes.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya dan tidak lupa sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Model *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMA pada Materi Koloid”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Progam Studi Pendidikan Kimia Universitas Negeri Semarang.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak, oleh sebab itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk menuntut ilmu di Universitas Negeri Semarang.
2. Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian.
3. Ketua Jurusan Kimia yang telah memberikan kemudahan pelayanan administrasi dan izin untuk melakukan penelitian dalam menyusun skripsi.
4. Dr. Woro Sumarni, M.Si selaku dosen pembimbing pertama dan Dr. Sri Susilogati Sumarti, M.Si selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, dukungan dan arahan dalam menyelesaikan skripsi.
5. Prof. Dr. Edy Cahyono, M.Si dosen penguji yang telah memberikan masukan kepada penulis untuk menyempurnakan skripsi
6. Isnanini Rahmawati, S.Pd & Mimin Subekti, S.Pd selaku guru SMA Walisongo Semarang yang telah membimbing dan mengarahkan dalam pelaksanaan penelitian
7. Bapak/Ibu dosen Jurusan Kimia atas seluruh ilmu yang telah diberikan kepada penulis.
8. Bapak/Ibu staf tata usaha FMIPA Unnes yang telah melayani dengan baik dan memberikan kemudahan dalam administrasi kepada penulis.

9. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada penulis khususnya dan kepada para pembaca pada umumnya serta dapat memberikan sumbangan bagi perkembangan pendidikan di Indonesia.

Semarang, 28 April 2020

Penulis

ABSTRAK

Palupi, Retno (2020). Efektivitas Model *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA pada Materi Koloid. Skripsi, Pendidikan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Dr. Woro Sumarni, M.Si dan Pembimbing Pendamping Dr. Sri Susilogati S, M.Si .

Kata kunci: Model *Problem Based Learning* (*PBL*), kemampuan literasi sains

Berdasarkan data PISA kemampuan literasi sains siswa di Indonesia masih tergolong rendah. Kurangnya kesadaran siswa terhadap sains dibuktikan dengan kurangnya rasa ingin tahu siswa terhadap pembelajaran. Pembelajaran di sekolah kurang maksimal karena model pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran tidak menuntut siswa untuk aktif mencari permasalahan dalam materi sehingga siswa hanya menerima dari guru. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas model *Problem Based Learning* (*PBL*) untuk meningkatkan literasi sains siswa SMA pada materi Koloid.

Subyek penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIPA SMA Walisongo Semarang yang berjumlah 30 siswa pada tahun ajaran 2018/2019. Penelitian ini termasuk jenis penelitian pre-eksperimen dengan desain penelitian yang digunakan adalah *One-Group Pretest-Posttest Design*. Instrumen yang digunakan adalah tes kemampuan literasi sains. Analisis data yang digunakan adalah uji normalitas, uji signufikasi (uji-t), uji N-gain, analisis kemampuan litrasi sains dan angket tanggapan siswa.

Berdasarkan hasil analisis data diperoleh rata-rata nilai pretest dan posttest literasi sains sebesar 62,8 dan 79,47. Hasil uji-t t_{hitung} pada taraf signifikansi 0,05 lebih besar dari t_{tabel} . Hasil N-gain yang diperoleh sebesar 0,46 termasuk kategori sedang. Rata-rata persentase kemampuan literasi sains tiap indikator aspek kompetensi pada indikator mengidentifikasi pernyataan ilmiah dan menggunakan bukti ilmiah termasuk dalam kriteria sangat baik, sedangkan pada indikator menjelaskan fenomena ilmiah termasuk dalam kriteria baik. Hasil analisis tanggapan siswa menunjukkan respon positif siswa terhadap model pembelajaran yang diterapkan. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan *Problem Based Learning* (*PBL*) pada materi koloid efektif untuk meningkatkan literasi sains siswa.

ABSTRACT

Palupi, Retno (2020). The Effectiveness of *Problem Based Learning* (PBL) Model on Improving the High School Students' Science Literacy on Colloid System. Final Project, Chemistry Education Faculty of Mathematics and Science State University of Semarang. First Supervisor: Dr. Woro Sumarni, M.Si.; Second Supervisor: Dr. Sri Susilogati, M.Si

Keywords: *Problem Based Learning* (PBL), Science Literacy

Based on PISA Data, the students' science literacy skill in Indonesia is still relatively low. The lack of student awareness of science is evidenced by the lack of students' curiosity to learn. Learning became less maximal because the learning model used does not require students to actively seek problems in the material so that students only receive from the teacher. The study aims to determine and measure the improvement of the students' science literacy skill with *the Problem Based Learning* (PBL) model.

The subjects of this study were all students of class XI MIPA SMA Walisongo Semarang which amounted to 30 students of the 2018/2019 academic year. This research belongs to the type of pre-experimental research used was *the One-Group Pretest-Posttest Design*. The research instrument used was the science literacy skill test and non test instrument questionnaire student responses. The data were analyzed using the normality test, significance test (*T-test*), *N-Gain* test, science literacy skill analysis and questionnaire.

Based on the research results of data analysis, the average value of scientific literacy pretest and posttest was 62,8 and 79,47. The results of the t-test at a significance level of 0,05 were t_{count} greater than t_{table} . N-gain results obtained by 0,46 include in the medium category. The average percentage of science literacy skill in identifying scientific statements and using scientific evidence indicators included in the excellent criteria. While on the indicator of explaining scientific phenomenon included in good criteria. The results of the analysis of students responses showed positive to the applied learning model. This shows that the application of Problem Based Learning on colloidal material is effective to improve students scientific literacy.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PERNYATAAN	iii
PENGESAHAN	iv
MOTTO DAN PENGESAHAN	v
PRAKATA	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB	
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Tujuan Penelitian	8
1.4 Manfaat Penelitian	8
1.5 Penegasan Istilah	9
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Definisi Kefektifan.....	12
2.2 Pembelajaran <i>Problem Based Learning (PBL)</i>	13
2.3 Literasi Sains.....	18
2.4 Materi Pembelajaran	21
2.5 Penelitian yang Relevan.....	29
2.6 Kerangka Berpikir.....	30
2.7 Hipotesis.....	33
3. METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	34

3.2 Penentuan Subjek Penelitian	34
3.3 Variabel Penelitian	34
3.4 Desain Penelitian.....	35
3.5 Metode Pengumpulan Data	36
3.6 Tahap Penelitian.....	37
3.7 Instrumen Penelitian.....	38
3.8 Analisis Instrumen Penelitian	40
3.9 Teknik Analisis Data.....	45
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	53
4.2 Pembahasan.....	64
5. PENUTUP	
5.1 Simpulan	77
5.2 Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN.....	82

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Sintak <i>Problem Based Learning (PBL)</i>	17
2.2 Aspek Kerangka Penilaian literasi Sains	19
2.3 Kompetensi Ilmiah PISA 2009	20
2.4 Perbedaan Sifat antara Larutan, Koloid dan Suspensi.....	22
2.5 Jenis Koloid	23
2.6 Contoh Koloid dalam Bidang Industri	28
3.1 Desain Penelitian <i>Pretest-Posttest</i>	35
3.2 Kriteria Reliabilitas	42
3.3 Kriteria Daya Pembeda	43
3.4 Kategori Daya Pembeda Soal	43
3.5 Klasifikasi Tingkat Kesukaran Soal.....	44
3.6 Kategori Taraf Kesukaran.....	44
3.7 Klasifikasi Gain Ternormalisasi.....	49
3.8 Kriteria Hasil Belajar Sains	50
3.9 Penskoran Tiap Butir Aspek Angket Tanggapan Siswa.....	51
3.10Kriteria Skor Tiap Aspek Respon Siswa terhadap Pembelajaran.....	51
4.1 Hasil Uji Normalitas <i>Pretest</i>	53
4.2 Hasil Uji Normalitas <i>Posttest</i>	54
4.3 Hasil Uji Signifikansi (<i>Uji-t</i>)	55
4.4 Peningkatan Literasi Sains	56
4.5 Kemampuan Literasi Sains Siswa.....	57
4.6 Analisis Kemampuan Literasi pada Tiap Butir Soal <i>Pretest</i>	58
4.7 Analisis Kemampuan Literasi pada Tiap Butir Soal <i>Posttest</i>	59
4.8 Hasil Analisis Tanggapan Siswa.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 kerangka Berpikir.....	32
4.1 Gambar Persentase Rata-rata Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	56
4.2 Gambar Persentase Angket Tanggapan Siswa terhadap Model <i>Problem Based Learning (PBL)</i>	62
4.3 Gambar Analisis Angket Tanggapan Siswa.....	74

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Penggalan Silabus	83
2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	86
3. Lembar Kerja Siswa	111
4. Kisi-kisi Soal Uji Coba	129
5. Soal Uji Coba	130
6. Jawaban Soal Uji Coba	134
7. Lembar Validasi Soal Uji Coba	137
8. Kisi-kisi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	141
9. Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	142
10. Jawaban Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	146
11. Validitas dan Reliabilitas Soal Uji Coba.....	149
12. Daya Pembeda Soal Uji Coba	151
13. Taraf Kesukaran Soal Uji Coba	152
14. Uji Normalitas <i>Pretest</i>	154
15. Uji Normalitas <i>Posttest</i>	155
16. Uji Signifikansi (Uji-t)	156
17. Uji N-Gain.....	157
18. Analisis Kemampuan Literasi Sains Nilai <i>Pretest</i>	158
19. Analisis Kemampuan Literasi Sains Nilai <i>Posttest</i>	162
20. Nilai <i>Pretest</i>	166
21. Nilai <i>Posttest</i>	167
22. Kisi-kisi Angket Tanggapan Siswa.....	168
23. Angket Tanggapan Siswa.....	169
24. Lembar Validasi Angket Tanggapan Siswa.....	172
25. Reliabilitas Angket Tanggapan Siswa	176
26. Analisis Angket Tanggapan Siswa.....	179
27. Daftar Nama Siswa	181

28. Contoh Jawaban <i>Posttest</i> Siswa	182
29. Contoh Jawaban Lembar Kerja Siswa	184
30. Contoh Hasil Pengisian Angket Tanggapan Siswa.....	219
31. Dokumentasi	222
32. Surat Keterangan telah Melakukan Penelitian	224

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan merupakan suatu kegiatan yang didalamnya mencakup kegiatan mendidik, mengajar dan melatih. Berdasarkan undang-undang Sisdiknas No.20 Tahun 2003 Bab I, pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar siswa secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, ahklak mulia, serta keterampilan yang diperlukan bagi dirinya, masyarakat, bangsa dan Negara. Semakin berkembangnya ilmu pendidikan dan teknologi (IPTEK) melatarbelakangi adanya kemajuan pendidikan sains. Hal ini berarti setiap siswa harus dapat bersikap bijak dan mampu beradaptasi dengan sains, lingkungan, masyarakat dan teknologi (Situmorang, 2016). Pendidikan sains akan melahirkan siswa yang berpotensi, salah satunya berhasil menumbuhkan potensi kemampuan berpikir logis dan kemampuan memecahkan masalah. Cara lain untuk memperbaiki kemampuan sains pada siswa yaitu dengan diterapkannya kurikulum 2013 (Rahayu, 2014).

Kurikulum 2013 merupakan salah satu unsur yang dapat memberikan kontribusi sangat signifikan bagi perkembangan kualitas potensi siswa. Standar Kompetensi Lulusan satuan pendidikan berisikan 3 (tiga) komponen yaitu kemampuan proses, konten, dan ruang lingkup penerapan komponen proses dan konten. Kemampuan proses dan konten merupakan dalam komponen literasi sains.

Literasi sains didefinisikan sebagai kemampuan untuk terlibat dengan isu-isu terkait ilmu pengetahuan, dan dengan ide-ide ilmu pengetahuan, sebagai masyarakat yang reflektif (OECD, 2016). Melek sains (Literate dalam sains) ini dikenal dengan literasi sains. Literasi sains (*science literacy*) berasal dari kata latin yaitu literatus (ditandai dengan huruf, melek huruf, atau berpendidikan) dan scientia (memiliki pengetahuan) (Toharudin, 2011). Ogunkola (2013) menambahkan bahwa literasi sains merupakan tindakan memahami sains dan mengaplikasikannya bagi kebutuhan masyarakat. Indikator literasi sains ini mencakup (1) memiliki pengetahuan tentang sains, (2) menggunakan konsep-konsep sains ketrampilan proses sains, dan nilai-nilai sains, (3) memahami hubungan antara sains, teknologi, dan masyarakat, (4) dapat mengantisipasi dampak-dampak negatif sains dan teknologi. Seseorang yang melek ilmu pengetahuan adalah orang yang ingin terlibat dalam wacana berlandaskan ilmu pengetahuan dan teknologi, yang memerlukan kompetensi untuk menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan mendesain penyelidikan ilmiah, dan menafsirkan data dan bukti ilmiah. Salah satu bidang ilmu yang mempelajari sifat dan perilaku dari semua zat di alam semesta adalah bidang studi kimia.

Bidang studi kimia erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari yang dialami siswa. Ilmu kimia dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan manusia serta lingkungannya (Nuray *et al.*, 2010). Salah satu materi kimia yang mempunyai peranan penting dalam kehidupan manusia, baik menyangkut lingkungan maupun kehidupan sehari-hari adalah pada materi koloid. Oleh karena itu materi sistem koloid berkaitan dengan makna dari literasi sains. Pembelajaran sistem koloid

mudah mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapan dalam kehidupan sehari-hari (Chairisa, 2016). Kaitan materi dengan kehidupan sehari-hari membantu siswa meningkatkan rasa ingin tahu yang tinggi. Siswa akan lebih tertarik dengan proses-proses pembelajaran kimia yang ada dalam kehidupan sehari-hari dan bisa digunakan untuk melatih aktivitas dan kreativitas siswa.

Hakekat pembelajaran kimia sejalan dengan komponen-komponen yang terdapat dalam literasi sains. Kebanyakan penelitian yang mengidentifikasi literasi sains didasarkan pada penelitian-penelitian yang berkaitan dengan literasi sains, demikian juga upaya untuk mengukur literasi sains sangat tergantung pada penelitian tentang literasi sains (Rahayu, 2017). Salah satu program yang mengukur berapa jauh tingkat literasi sains siswa di dunia adalah PISA (*Programme for International Student Assessment*). PISA dikoordinasikan oleh organisasi untuk kerjasama ekonomi dan pembangunan (OECD). Indonesia telah menjadi partisipan PISA semenjak tahun 2000, dari data PISA Indonesia tahun 2015 masih berada pada 10 besar peringkat terbawah yaitu peringkat 62 dari 72 negara dengan rata-rata skor 395. Dari data PISA 2015 kesadaran siswa Indonesia akan literasi sains masih rendah dari rata-rata negara yang tergabung dalam *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD, 2016).

Hasil penilaian literasi sains negara Indonesia yang dilakukan oleh PISA menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains di Indonesia masih tergolong rendah. Salah satu penyebab rendahnya literasi sains siswa Indonesia adalah pada proses pembelajaran di sekolah. Begitu juga dengan siswa yang kurang kesadaran

terhadap sains, hal itu dibuktikan dengan kurangnya kemampuan siswa untuk mengaitkan pengetahuan sains siswa yang dipelajari di sekolah dengan fenomena-fenomena yang terjadi di kehidupan sehari-hari. Siswa belum mampu mengidentifikasi, menjelaskan dan menerapkan pengetahuan sains dalam berbagai situasi kehidupan yang bersifat kompleks dan menggunakan pemahaman sains mereka dalam mendukung fenomena sains.

Pembelajaran merupakan suatu kegiatan yang tidak terlepas dari berbagai komponen yang saling mendukung. Komponen-komponen tersebut antara lain berkaitan dengan pemilihan model pembelajaran dengan tujuan untuk mewujudkan pembelajaran yang efektif dan bermakna bagi siswa. Untuk pembelajaran yang diharapkan guru hendaknya menggunakan metode pembelajaran yang dapat meningkatkan keaktifan siswa, membantu siswa mengaitkan fenomena di kehidupan sehari-hari dengan materi pembelajaran serta membantu siswa memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Problem Based Learning (PBL) merupakan suatu model pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi siswa untuk belajar tentang materi pembelajaran tertentu dengan menerapkan proses berpikir kritis dan keterampilan memecahan masalah untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi kuliah atau materi pembelajaran tersebut (Sudarman, 2007).

Model *Problem Based Learning (PBL)* di desain dengan mengkonfrontasikan siswa dengan masalah-masalah kontekstual yang berhubungan dengan materi pembelajaran sehingga pebelajar mengetahui mengapa

mereka belajar kemudian mengidentifikasi masalah dan mengumpulkan informasi dari sumber belajar, kemudian mendiskusikannya bersama teman-teman untuk mendapatkan solusi masalah sekaligus mencapai tujuan pembelajaran. Siswa akan dapat menyusun pengetahuan dengan cara penalaran dari semua pengetahuan yang sudah dimiliki dan dari hasil kegiatan berinteraksi dengan sesama siswa (Wulandari,2011).

Keterampilan memecahkan masalah siswa dalam pembelajaran kimia perlu dikembangkan, dengan tujuan agar siswa dapat mengatasi permasalahan yang mereka hadapi sendiri. Keterampilan memecahkan masalah dapat dikembangkan melalui pembelajaran dimana siswa diberi masalah di kelas dan siswa diminta untuk menyelesaikan dengan segala pengetahuan dan kemampuan yang siswa miliki (Nurhadi,2002). Dalam memecahkan masalah dapat dilakukan secara individu maupun secara kelompok. Belajar memecahkan masalah dapat melatih siswa berpikir aktif dan memiliki wawasan yang luas. Masalah yang harus di pecahkan siswa dapat di cari dari fenomena-fenomena yang ada di kehidupan sehari-hari. Sehingga selain siswa dapat berlatih memecahkan masalah siswa juga dapat memahami fenomena atau kejadian yang ada di sekitarnya yang ada kaitannya dengan pembelajaran kimia. Dalam faktanya kemampuan literasi sains siswa dalam pembelajaran kimia masih rendah. Rendahnya kemampuan Literasi Sains siswa Indonesia dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti: gender, lokasi sekolah, sosio ekonomik siswa, tingkat pendidikan orang tua, tingkat pendidikan guru, dan jenis sekolah (Munger, 2009).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan dengan guru dan beberapa siswa di SMA Walisongo Semarang dalam proses pembelajaran diperoleh kesimpulan bahwa siswa yang terlihat kurang antusias, dan merasa bosan untuk mengikuti proses pembelajaran di kelas. Siswa tampak pasif, dan kurang terlatih dalam menyelesaikan sendiri masalah yang diberikan oleh guru maupun masalah yang terjadi menyangkut fenomena-fenomena dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Ibu Istianti, siswa lebih paham jika guru yang memberikan contoh atau pengaplikasiannya.

Dasar lain yang mengindikasikan bahwa kemampuan literasi sains siswa di SMA Walisongo Semarang masih rendah juga terlihat dari tipe dan jenjang soal yang digunakan dalam evaluasi lebih banyak bersifat hafalan. Kesadaran siswa terhadap sains juga masih rendah, hal itu dibuktikan dengan kurangnya rasa ingin tahu siswa terhadap materi kimia yang dibelajarkan. Kurangnya rasa ingin tahu siswa ini dapat membangun pengetahuan ilmiah berdasarkan bukti ilmiah yang diperoleh. Kurangnya kemampuan untuk mengaitkan pengetahuan sains siswa yang dipelajari di sekolah dengan fenomena-fenomena di kehidupan sehari-hari.

Fakta lain juga menunjukkan bahwa siswa kurang memiliki kemampuan literasi sains yaitu siswa kurang dapat menjelaskan lebih jauh, dalam rangka memahami serta membuat keputusan berkenaan dengan alam dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktivitas manusia. Hal ini dikarenakan pelajaran kimia dianggap susah dan membosankan sehingga mereka malas untuk mencari tahu sebuah permasalahan ilmiah yang harus mereka selesaikan. Dalam proses pembelajaran tidak semua terlibat dalam diskusi, keterlibatan siswa tergantung

pada anggota kelompok. Banyak siswa yang hanya mendengarkan tanpa bertanya atau hanya mengandalkan teman yang sudah mengerti. Hal ini merupakan undikasi yang menyebabkan siswa kurang antusias dalam pembelajaran (Sulistiyani, 2017).

Untuk mengatasi permasalahan di atas, telah diterapkan model *Problem Based Learning (PBL)* sebagai upaya peningkatan sains dikuatkan dengan adanya penelitian dari Ardianto & Rubini (2016) yang memperoleh hasil bahwa dua dari tiga indikator kemampuan literasi sains (mengidentifikasi isu ilmiah, dan penggunaan bukti ilmiah) persentase kompetensi sains siswa dengan penerapan model *Problem Based Learning (PBL)* lebih unggul dibandingkan dengan penerapan model *Guided Discovery*. Menurut Banikanda (2016) dengan menggunakan model *Problem Based Learning (PBL)* akan membuat siswa memiliki pengalaman dalam mengumpulkan, mengelola dan menyiapkan informasi dari suatu masalah yang dapat digunakan untuk masa depan. Selain itu dapat digunakan untuk menghadapi dan memecahkan masalah yang kompleks serta masalah dalam kehidupan sehari-hari. Penelitian yang dilakukan oleh Paramitha (2018) juga membuktikan bahwa model *Problem Based Learning (PBL)* dapat meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan Setiani (2016) yang juga membuktikan bahwa *Problem based learning (PBL)* meningkatkan kemampuan hasil belajar siswa. Dengan mengacu pada hasil-hasil penelitian tersebut, diharapkan penerapan PBL dalam penelitian ini dapat meningkatkan literasi sains siswa.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu Bagaimana efektivitas model *Problem Based Learning (PBL)* untuk meningkatkan literasi sains siswa? Efektivitas dari penelitian ini didasarkan pada pertanyaan penelitian berikut.

1. Bagaimana peningkatan literasi sains siswa setelah penerapan model *Problem Based Learning (PBL)* pada pembelajaran system koloid?
2. Bagaimana tanggapan siswa terhadap penerapan model *Problem Based Learning (PBL)* pada pembelajaran system koloid?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang akan dilakukan ini adalah

1. Menganalisis peningkatan kemampuan literasi sains siswa setelah penerapan model *Problem Based Learning (PBL)*.
2. Mengetahui tanggapan siswa mengenai pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning (PBL)*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan model pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Selain itu penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan kajian penelitian yang relevan oleh peneliti yang lain.

1.4.2 Manfaat Praktis

1.4.2.1 Bagi Sekolah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan yang baik bagi sekolah sehingga dapat meningkatkan kualitas proses pembelajaran pada khususnya dan kualitas sekolah pada umumnya.

1.4.2.2 Bagi Guru

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan tentang efektivitas *Problem Based Learning (PBL)* yang bisa dijadikan sebagai salah satu alternatif proses pembelajaran baik di dalam kelas maupun di luar kelas.

1.4.2.3 Bagi Siswa

Penerapan model *Problem Based Learning (PBL)* untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa.

1.4.2.4 Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan referensi dan sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian sejenis.

1.5 Penegasan Istilah

Berikut ini dijelaskan beberapa istilah yang berkaitan dengan judul penelitian. Istilah yang berkaitan yaitu: permasalahan

1.5.1 Efektivitas

Efektivitas adalah suatu keadaan yang menunjukkan sejauh mana rencana yang dapat tercapai. Berdasarkan pengertian tersebut, yang dimaksud dengan efektivitas dalam penelitian ini adalah peningkatan kemampuan literasi sains dari penggunaan model *Problem Based Learning* dalam pembelajaran kimia dengan

nilai N-gain serendah-rendahnya berkategori sedang. Dan terdapat peningkatan apabila harga t yang didapat dibandingkan dengan harga t_{tabel} dengan dk yaitu $n - 2$ apabila harga t_{hitung} lebih besar atau sama dengan harga t_{tabel} pada taraf signifikansi 5%, yang berarti terdapat pengaruh yang signifikan. Efektivitas pembelajaran juga didasarkan pada hasil angket tanggapan siswa terhadap penerapan *Problem Based Learning (PBL)* yang menunjukkan tanggapan yang positif dari siswa.

1.5.2 Problem Based Learning

Problem Based Learning merupakan pembelajaran berbasis masalah. Menurut Savery (2006) model *Problem Based Learning* adalah pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dengan pendekatan yang memberdayakan peserta didik untuk melakukan penelitian, mengintegrasikan teori dan praktik, dan menerapkan pengetahuan serta keterampilan untuk mengembangkan kelayakan pemecahan masalah yang ditemukan. Lima langkah dalam model *Problem Based Learning* (1) Konsep dasar, (2) Pendefinisian Masalah, (3) Pembelajaran Mandiri, (4) Pertukaran pengetahuan, dan (5) Penilaian. Dari proses pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* diharapkan siswa dapat mengembangkan pengetahuan dalam memecahkan masalah dan literasi sains.

1.5.3 Literasi Sains

Literasi sains didefinisikan sebagai kemampuan untuk terlibat dengan isu-isu terkait ilmu pengetahuan, dan dengan ide-ide ilmu pengetahuan, sebagai masyarakat yang reflektif (OECD,2016). Seseorang yang paham dan sadar akan ilmiah bersedia untuk terlibat dalam wacana beralasan tentang ilmu pengetahuan

dan teknologi, yang memerlukan kompetensi untuk menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah dan menafsirkan data dan bukti ilmiah.

Berdasarkan pernyataan di atas, dikatakan bahwa dalam proses pembelajaran siswa dituntut untuk dapat menjelaskan fenomena ilmiah dan mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah dan menafsirkan data dan bukti ilmiah menggunakan berbagai sumber belajar untuk menstimulasi kemampuan literasi sains siswa. Dalam penelitian ini kemampuan yang diukur ialah pada aspek kompetensi karena aspek tersebut dapat disajikan dengan butir soal uraian yang didalamnya sudah terdapat aspek konteks dan konten.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Efektivitas

Efektivitas adalah suatu tindakan atau usaha yang berarti berhasil guna. Efektivitas merupakan kemampuan untuk memilih tujuan atau peralatan yang tepat untuk pencapaian tujuan yang telah ditetapkan. Ketercapaian sasaran atau tujuan yang telah ditetapkan (Sutomo & Prihatin, 2012). Efektivitas bersinonim dengan efektifitas. Efektivitas yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pencapaian penerapan model *Problem Based Learning (PBL)* untuk meningkatkan kemampuan literasi sains.

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi efektivitas dalam pembelajaran adalah kemampuan guru dalam menggunakan model pembelajaran. Dalam penelitian ini, indikator efektivitas dapat dilihat apabila tujuan pembelajaran telah tercapai yang dibuktikan dengan hasil belajar siswa minimal mencapai kriteria kemampuan literasi sains siswa. Selain itu siswa dilibatkan secara aktif dalam pembelajaran.

Kriteria pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* efektif apabila terdapat peningkatan kemampuan literasi sains siswa kelas sampel. Dikatakan terdapat peningkatan apabila harga t yang didapat dibandingkan dengan harga t_{tabel} dengan dk yaitu $n - 2$ apabila harga t_{hitung} lebih besar atau sama dengan harga t_{tabel} pada taraf signifikansi 5%, maka variabel tersebut berpengaruh secara signifikan. Serta pembelajaran dikatakan efektif didasari pada hasil angket

tanggapan siswa terhadap pembelajaran menggunakan *Problem Based Learning (PBL)* mendapatkan respon yang positif dari siswa.

Maka dapat disimpulkan efektivitas pembelajaran adalah program pembelajaran yang berkenaan dengan masalah pencapaian tujuan pembelajaran dan tingkat kepuasan siswa yang terlibat dalam proses pembelajaran untuk mencapai hasil tujuan yang telah ditetapkan.

2.2 Model *Problem Based Learning (PBL)*

2.2.1 Pengertian *Problem Based Learning (PBL)*

Problem Based Learning (PBL) merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi siswa untuk belajar tentang materi pembelajaran tertentu dengan menerapkan proses berpikir kritis dan keterampilan memecahan masalah untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi kuliah atau materi pembelajaran tersebut (Sudarman, 2007). Arends (2008) mengatakan bahwa *Problem Based Learning (PBL)* ialah menyuguhkan berbagai situasi bermasalah yang autentik dan bermakna kepada siswa untuk melakukan penyelidikan. Artinya pembelajaran berbasis masalah mengajarkan siswa untuk memulai kegiatan pembelajaran dengan suatu permasalahan yang harus diselesaikan, sehingga menghasilkan pengetahuan yang baru.

Dalam model *Problem Based Learning (PBL)*, siswa bekerja bersama-sama sebagai sebuah kelompok untuk mencari tahu pemecahan masalah dan yang paling penting mereka dapat meningkatkan kemampuan mereka untuk memecahkan masalah dan membuat keputusan. Pembelajaran berbasis masalah inilah yang

mampu mendorong siswa untuk mengembangkan berpikir kritis melalui penyelidikan atau diskusi (Zamzam, 2016). Pernyataan ini didukung oleh Adiga & Sachidananda (2015) yang menyatakan bahwa model *Problem Based Learning (PBL)* merupakan pendekatan pembelajaran yang benar-benar membantu siswa untuk terlibat dengan dunia nyata.

Berdasarkan uraian di atas maka dapat disimpulkan bahwa *Problem Based Learning (PBL)* ialah pembelajaran yang berfokus pada siswa agar aktif dalam proses pembelajaran di kelas. Pembelajaran ini akan mendorong siswa untuk kreatif dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Tentunya permasalahan yang dihadapi siswa berkaitan dengan materi pelajaran dan dapat dikaitkan dengan permasalahan di kehidupan sehari-hari. Hal itu sesuai dengan kajian teori yang dijelaskan oleh Shoimin (2014) yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan model *problem based learning* melibatkan masalah nyata, masalah dalam kehidupan sehari-hari sebagai penerapan konsep. Dengan model *problem based learning* siswa lebih termotivasi dan ketertarikan siswa meningkat terhadap materi yang akan dipelajari serta kesulitan belajar siswa secara individual dapat diatasi dengan kerja secara berkelompok. Sedangkan pada kemampuan literasi sains berhubungan dengan kehidupan nyata sehingga siswa akan lebih mudah memahami konsep materi.

National Research Council (NRC) (dalam Waters and McCracken, 2003) memberikan tiga prinsip berkaitan penilaian dalam *Problem Based Learning (PBL)*, yaitu berkaitan dengan konten, proses pembelajaran, dan kesamaan.

- (1) *Konten* : penilaian harus merefleksikan apa yang sangat penting untuk dipelajari dan dikuasai oleh siswa

(2) *Proses pembelajaran* : penilaian harus sesuai dan diarahkan pada proses pembelajaran

(3) *Kesamaan* : penilaian harus menggambarkan kesamaan kesempatan siswa untuk belajar.

Model PBL dapat dibedakan dengan model-model pembelajaran lain dilihat dari karakteristik setiap model pembelajaran. Karakteristik yang tercakup dalam proses PBL menurut Barrows dalam Huijiser dan Kek (2017:15 16) adalah sebagai berikut.

- (1) Proses pembelajaran berpusat pada siswa (student-centered)
- (2) Permasalahan-permasalahan yang disajikan dalam setting pembelajaran diorganisasi dalam bentuk fokus tertentu dan merupakan stimulus pembelajaran.
- (3) Informasi baru diperoleh melalui belajar secara mandiri (self-directed learning).
- (4) Masalah yang digunakan merupakan masalah yang terjadi di dunia nyata
- (5) Mengembangkan kemampuan pemecahan masalah (problem-solving).

2.2.2 Tahapan/sintaks *Problem Based Learning (PBL)*

Barret (2005) menjelaskan langkah-langkah pelaksanaan *Problem Based Learning (PBL)* sebagai berikut.

- (1) Siswa diberi permasalahan oleh guru (atau permasalahan diungkap dari pengalaman siswa)
- (2) Siswa melakukan diskusi dalam kelompok kecil dan melakukan hal-hal berikut:
 - Mengklarifikasi kasus permasalahan yang diberikan

- Mendefinisikan masalah
 - Melakukan tukar pikiran berdasarkan pengetahuan yang mereka miliki
 - Menetapkan hal-hal yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah
 - Menetapkan hal-hal yang harus dilakukan untuk menyelesaikan masalah
- (3) Siswa melakukan kajian secara independen berkaitan dengan masalah yang harus diselesaikan. Mereka dapat melakukannya dengan cara mencari sumber di perpustakaan, database, internet, sumber personal atau melakukan observasi
- (4) Siswa kembali kepada kelompok *problem based learning (PBL)* semula untuk melakukan tukar informasi, pembelajaran teman sejawat, dan bekerjasama dalam menyelesaikan masalah.
- (5) Siswa menyajikan solusi yang mereka temukan
- (6) Siswa dibantu oleh guru melakukan evaluasi berkaitan dengan seluruh kegiatan pembelajaran.

Sintak *problem based learning (PBL)* menurut Arends (2008) terdiri dari 5 fase seperti tersaji pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Sintak *problem based learning (PBL)*

No	Fase Indikator	Tingkah Laku Guru
1	Orientasi siswa pada Masalah	Menjelaskan tujuan pembelajaran, dan memotivasi siswa untuk terlibat pada aktivitas pemecahan masalah.
2	Mengorganisasi Siswa	Membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut.
3	Membimbing penyelidikan individual/kelompok	Mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, guru membantu mendapatkan penjelasan, dan pemecahan masalah.
4	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu dan mengarahkan siswa untuk membuat laporan dari informasi yang didapatkan dan membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya. Siswa menyajikan hasil diskusi.
5	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap permasalahan mereka dan proses yang mereka gunakan

2.2.3 Kelebihan dan Kelemahan *Problem Based Learning (PBL)*

Kegiatan pembelajaran dengan menggunakan *problem based learning (PBL)* memiliki kelebihan dan kelemahan (Hamdani, 2011). Berikut ini kelebihan menggunakan *problem based learning (PBL)* :

- (1) Siswa dilibatkan pada kegiatan belajar sehingga pengetahuannya benar-benar diserap dengan baik.
- (2) Siswa dilatih untuk dapat bekerja sama dengan siswa lain.
- (3) Siswa dapat memperoleh penyelesaian dari berbagai sumber.

Berikut ini kelemahan *problem based learning (PBL)*, yaitu:

- (1) Untuk siswa yang malas, tujuan dari model tersebut tidak dapat tercapai.
- (2) Membutuhkan banyak waktu dan dana.
- (3) Tidak semua mata pelajaran dapat diterapkan dengan model ini.

2.3 Literasi Sains

Literasi sains didefinisikan sebagai kemampuan untuk terlibat dengan isu-isu terkait ilmu pengetahuan, dan dengan ide-ide ilmu pengetahuan, sebagai masyarakat yang reflektif (OECD, 2016). PISA mendefinisikan literasi sains sebagai kapasitas untuk menggunakan pengetahuan dan kemampuan ilmiah, mengidentifikasi pertanyaan-pertanyaan dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti dan data yang agar dapat memahami dan membantu peneliti untuk membuat keputusan tentang dunia alami dan interaksi manusia dengan alamnya. Tang (2015: 307) menjelaskan bahwa literasi merupakan kemampuan peserta didik dalam membaca, menulis, dan berkomunikasi melalui kegiatan yang memiliki dinamika dan perubahan secara cepat kemudian menanggapi secara luas dalam aspek sosial dan ekonomi.

PISA (2015) Draft Science Framework, mengembangkan literasi sains menjadi empat dimensi, yaitu konteks (*context*), pengetahuan (*knowledge*), kompetensi (*competencies*), dan sikap (*attitudes*).

Tabel 2.2 . Aspek kerangka penilaian literasi sains untuk PISA 2015

Aspek	Indikator
1. Konteks	Pribadi, lokal / nasional dan global isu, baik saat ini dan sejarah, yang menuntut beberapa pemahaman ilmu pengetahuan dan teknologi.
2. Pengetahuan	Pemahaman tentang fakta-fakta utama, konsep dan teori penjelasan yang membentuk dasar pengetahuan ilmiah. Pengetahuan tersebut mencakup pengetahuan tentang alam dan teknologi artefak (isi pengetahuan), pengetahuan tentang bagaimana ide-ide tersebut diproduksi (pengetahuan prosedural), dan pemahaman tentang alasan yang mendasari untuk prosedur ini dan pembenaran untuk mereka gunakan (pengetahuan epistemic).
3. Kompetensi	Kemampuan untuk menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, dan menafsirkan data dan bukti ilmiah.
4. Sikap	Satu set sikap terhadap ilmu pengetahuan ditandai dengan minat dalam ilmu pengetahuan dan teknologi, menilai pendekatan ilmiah untuk pertanyaan mana yang tepat, dan persepsi dan kesadaran akan masalah lingkungan.

Aspek kompetensi sains merujuk pada proses mental yang terlibat ketika menjawab suatu pertanyaan atau memecahkan masalah (Toharudin *et al.* 2011).

Aspek kompetensi dalam PISA 2009 dibagi menjadi tiga aspek yang disajikan pada

Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Kompetensi Ilmiah PISA 2009

1. Mengidentifikasi pertanyaan ilmiah	a. Mengenali permasalahan yang dapat diselidiki secara ilmiah. b. Mengidentifikasi kata-kata kunci untuk memperoleh informasi ilmiah. c. Mengenal fitur penyelidikan ilmiah
2. Menjelaskan fenomena secara ilmiah	a. Mengaplikasikan pengetahuan sains dalam situasi yang diberikan. b. Mendeskripsikan atau menginterpretasi fenomena secara ilmiah dan memprediksi perubahan. c. Mengidentifikasi deskripsi, eksplanasi, dan prediksi yang tepat.
3. Menggunakan bukti ilmiah	a. Menafsirkan bukti ilmiah dan membuat serta mengkomunikasikan simpulan. b. Mengidentifikasi asumsi, bukti, dan alasan di balik simpulan. c. Merefleksikan implikasi sosial dan perkembangan sains dan teknologi.

(OECD, 2009)

Penilaian literasi sains PISA mengharuskan siswa untuk mengidentifikasi secara ilmiah, menjelaskan fenomena secara ilmiah dan menggunakan bukti ilmiah. Ketiga kompetensi ini dipilih karena pentingnya ketiga aspek tersebut untuk praktik sains dan kunci kemampuan kognitif (Thomson, 2013).

Menurut Nur, sebagaimana dikutip oleh Puspitasari (2015), mengemukakan bahwa siswa yang memiliki kompetensi literasi sains adalah siswa yang dapat : (1) mengetahui dan memahami konsep dan proses ilmiah yang diperlukan untuk berperan serta dalam aktivitas kemasyarakatan; (2) mengajukan pertanyaan, menemukan atau menentukan jawaban atas pertanyaan yang berasal dari rasa ingin tahu tentang dunia mereka; (3) mendeskripsikan, menjelaskan, dan meramal gejala alam; (4) membaca dengan pemahaman artikel-artikel sains terbitan populer dan terlibat dalam pembicaraan tentang validitas suatu simpulan; (5) mengidentifikasi

isu-isu ilmiah yang terkait dengan keputusan-keputusan nasional dan lokal; (6) menyatakan posisi yang dibenarkan secara ilmiah dan teknologi; (7) mengevaluasi kualitas informasi ilmiah berdasarkan pada sumbernya dan metode yang digunakan untuk mendapatkan informasi itu; dan (8) mengemukakan dan mengevaluasi argumen berdasarkan bukti dan menerapkan simpulan-simpulan dari argumen seperti itu secara memadai.

2.4 Materi Pembelajaran

Materi pokok yang akan diberikan pada penelitian ini adalah materi koloid. Materi koloid merupakan materi yang diajarkan di SMA kelas XI IPA pada semester genap. Dalam kompetensi inti dan kompetensi dasar tercantum pada silabus kurikulum 2013 terdapat pada KD. 3.15 Menganalisis peran koloid dalam kehidupan berdasarkan sifat-sifatnya dan KD. 4.15 Mengajukan ide/gagasan untuk memodifikasi pembuatan koloid berdasarkan pengalaman membuat beberapa jenis koloid. Materi pokok yang akan diberikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut (Purba, 2006).

2.4.1 Pengertian Koloid

Koloid adalah suatu campuran zat heterogen (dua fase) antara dua zat atau lebih dimana partikel-partikel zat yang berukuran koloid (fase terdispersi/yang dipecah) tersebar secara merata di dalam zat lain (medium pendispersi/ pemecah). Ukuran partikel koloid berkisar antara 1–100 nm, ukuran yang dimaksud dapat berupa diameter, panjang, lebar, maupun tebal dari suatu partikel (Purba, 2006).

Koloid merupakan suatu sistem dispersi yang ukuran partikelnya lebih besar dari larutan, tetapi lebih kecil dari suspensi (campuran kasar) (Retnowati, 2008).

Koloid terdiri dari dua bentuk, yaitu fase terdispersi (zat yang didispersikan) dan medium pendispersi (medium yang digunakan untuk mendispersikan) (Kamaludin, 2010:422).

Dalam kehidupan sehari-hari, kita dapat menemukan campuran yang tergolong larutan, koloid, atau suspensi. Contoh larutan: larutan gula, larutan garam, spritus dan alkohol 70%. Contoh koloid: susu, santan, sabun, selai, mentega, dan mayonnaise. Contoh suspensi: air sungai yang keruh, campuran air dengan pasir.

Tabel 2.4. Perbedaan sifat antara larutan, koloid dan suspensi:

No	Larutan sejati	Koloid	Suspensi
	Homogen, tidak dapat dibedakan walaupun menggunakan mikroskop ultra	Secara makroskopis bersifat homogen, tetapi heterogen jika diamati dengan mikroskop ultra	Heterogen
	Semua partikelnya berdimensi > 1 nm	Partikelnya berdimensi antara 1 nm sampai 100 nm	Partikelnya berdimensi > 100
3	Satu fase	Dua fase	Dua fase
4	Stabil	Stabil	Tidak stabil
5	Tidak dapat disaring	Tidak dapat disaring kecuali dengan penyaring ultra	Dapat disaring
6	Penampilan jernih	Keruh – jernih	Keruh
7	Contoh : larutan gula atau larutan garam	Contoh : susu atau santan, tepung dalam air	Contoh : air kopi atau air keruh

2.4.2 Jenis – jenis Koloid

Sistem koloid dapat dikelompokkan berdasarkan fase terdispersi dan fase pendispersinya. Berdasarkan fase terdispersinya, jenis koloid ada tiga, antara lain sol (fase terdispersinya padat), emulsi (fase terdispersi cair), dan buih (fase

terdispersi gas). Berdasarkan fase terdispersi dan pendispersinya, jenis koloid dapat dibagi menjadi 8 golongan

Tabel 2.5 Jenis Koloid

Fase terdispersi	Fase pendispersi	Jenis koloid	Contoh
Cair	Gas	Aerosol cair	Kabut, awan, hair spray
Padat	Gas	Aerosol padat	Asap, debu
Gas	Cair	Buih	Buih sabun, krim kocok
Cair	Cair	Emulsi	Susu, santan, mayonaise
Padat	Cair	Sol	Sol emas, tinta, cat, pasta gigi
Gas	Padat	Buih padat	Karet busa, styrofoam, batu apung
Cair	Padat	Emulsi padat (gel)	Margarin, keju, jelly, mutiara
Padat	Padat	Sol padat	Gelas berwarna, intam hitam

2.4.3 Sifat – sifat Koloid

Sistem koloid mempunyai sifat-sifat khas yang berbeda dari sifat larutan ataupun suspensi. Berikut penjelasan sifat-sifat koloid (Retnowati, 2008):

2.4.3.1 Efek tyndall

Ketika seberkas cahaya diarahkan pada larutan, cahaya akan diteruskan. Namun ketika berkas cahaya diarahkan kepada sistem koloid, cahaya akan dihamburkan. Efek penghamburan cahaya oleh partikel koloid ini disebut efek tyndall. Efek tyndall dapat digunakan untuk membedakan sistem koloid dari larutan.

Penghamburan ini terjadi karena ukuran partikel koloid hampir sama dengan panjang gelombang cahaya tampak (400-750 nm).

2.4.3.2 Gerak Brown

Bila seberkas sinar dipusatkan pada suatu dispersi koloid yang diamati dengan alat ultramikroskop, maka akan tampak partikel koloid sebagai partikel yang kecil yang memantulkan sinar dan bergerak acak. Hal ini dikarenakan molekul-molekul medium dispersi yang lebih kecil bergerak dengan kecepatan yang relatif tinggi, mengakibatkan tumbukan dengan partikel yang lebih besar (berukuran koloid) dengan tidak henti-hentinya dari semua sisi pada saat yang sama. Maka, terjadilah gerak zig-zag secara acak, yang dikenal sebagai gerak Brown. Gerak brown membantu menstabilkan partikel koloid sehingga tidak terjadi pemisahan antara partikel terdispersi dan medium pendispersi oleh pengaruh gaya gravitasi.

2.4.3.3 Elektroforesis

Bila arus listrik dengan tegangan rendah dialirkan ke dalam dispersi koloid, maka partikel-partikel koloid bergerak menuju elektrode positif atau elektrode negatifnya. Ini membuktikan bahwa partikel-partikel koloid dalam medium pendispersinya bermuatan listrik. Gerak partikel koloid dalam medan listrik disebut elektroforesis.

2.4.3.4 Adsorpsi

Partikel koloid bermuatan listrik karena permukaan partikel-partikel koloid dapat menarik partikel-partikel bermuatan listrik di sekitarnya. Proses ini disebut adsorpsi. Beberapa proses yang menggunakan sifat adsorpsi adalah pemutihan gula tebu, pembuatan obat norit, dan penjernihan air.

2.4.3.5 Koagulasi

Muatan listrik sejenis dari partikel-partikel koloid membantu menstabilkan sistem koloid. Jika muatan listrik hilang, partikel-partikel koloid akan menjadi tidak stabil dan bergabung membentuk gumpalan. Proses pembentukan gumpalan–gumpalan ini menjadi cukup besar, gumpalan ini akhirnya akan mengendap akibat pengaruh gravitasi.

2.4.3.6 Koloid Pelindung

Koloid pelindung adalah koloid yang ditambahkan ke dalam sistem koloid agar menjadi stabil. Misalnya penambahan gelatin pada pembuatan es krim dimaksudkan agar es krim tidak dapat memisah sehingga tetap terus kenyal, serta penambahan gum arab dalam pembuatan semir dan lain-lainnya.

2.4.3.7 Dialisis

Dialisis adalah menghilangkan muatan koloid dengan cara memasukkan koloid ke dalam membran semipermeabel. Membran ini mempunyai pori-pori yang mampu ditembus oleh ion, tetapi tidak mampu ditembus partikel koloid. Bila kantong semipermeabel tersebut dimasukkan ke dalam aliran air, maka ion-ion yang keluar dari membran semipermeabel akan terbawa aliran air, sedangkan koloidnya masih tetap di dalam kantong semipermeabel.

2.4.3.8 Koloid liofil dan liofob

Koloid yang memiliki medium dispersi cair dibedakan atas koloid liofil dan koloid liofob. Berdasarkan interaksi antara partikel terdispersi dengan medium pendispersinya. Koloid liofil adalah koloid yang fase terdispersinya suka menarik medium pendispersinya, yang disebabkan gaya tarik antara partikel-partikel

terdispersi dengan medium pendispersinya kuat. Koloid liofob adalah sistem koloid yang fase terdispersinya tidak suka menarik medium pendispersinya. Bila medium pendispersinya air maka koloid liofil disebut koloid hidrofil, sedangkan koloid liofob disebut koloid hidrofob.

Contohnya antara lain:

- Koloid hidrofil : sabun, detergen, agar-agar, kanji, dan gelatin.
- Koloid hidrofob : sol belerang, sol-sol sulfida, sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$, sol-sol logam.

2.4.4 Proses pembuatan koloid

2.4.4.1 Cara dispersi

Partikel kasar dipecah menjadi partikel koloid. Contohnya antara lain:

(1) Cara mekanik (dispersi langsung)

Butir-butir kasar diperkecil ukurannya dengan menggiling atau menggerus koloid sampai diperoleh tingkat kehalusan tertentu, kemudian diaduk dengan medium pendispersi. Contoh: Sol belerang dibuat dengan menggerus serbuk belerangbersama sama suatu zat inert (seperti gula pasir) kemudian mencampur serbuk halus itu dengan air.

(2) Homogenisasi

Dengan menggunakan mesin homogenisasi. Contoh:

- Emulsi obat di pabrik obat dilakukan dengan proses homogenisasi.
- Pembuatan susu kental manis yang bebas kasein dilakukan dengan mencampur-kan serbuk susu skim ke dalam air dengan menggunakan mesin homogenisasi.

(3) Peptisasi

Dengan cara memecah partikel-partikel besar menjadi partikel koloid, misalnya suspensi, gumpalan atau endapan dengan bantuan suatu zat pemeptisasi. Contoh: Agar-agar dipeptisasi oleh air, nitroselulosa oleh aseton, karet oleh bensin, dan lain- lain. Endapan NiS dipeptisasi oleh H₂S dan endapan Al(OH)₃ oleh AlCl₃.

(4) Busur bredig

Cara ini digunakan untuk membuat sol-sol logam. Logam yang akan dikoloidkan dijadikan elektrode yang dicelupkan ke dalam medium dispersi. Kemudian diberi arus listrik yang cukup kuat sehingga terjadi loncatan bunga api listrik di antara kedua ujungnya. Mula-mula atom-atom logam akan terlempar ke dalam air, kemudian atom- atom tersebut mengalami kondensasi sehingga menjadi partikel koloid. Cara ini merupakan gabungan cara dispersi dan kondensasi.

2.4.4.2 Cara kondensasi

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

(1) Reaksi hidrolisis

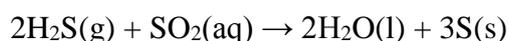
Hidrolisis adalah reaksi suatu zat dengan air. Reaksi ini umumnya digunakan untuk membuat koloid-koloid basa dari suatu garam yang dihidrolisis.

Contoh: Pembuatan sol Fe(OH)₃ dari hidrolisis FeCl₃. Dengan cara memanaskan larutan FeCl₃ (apabila ke dalam air mendidih ditambahkan larutan FeCl₃ akan terbentuk sol Fe(OH)₃).



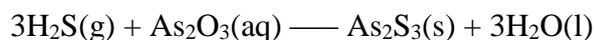
(2) Reaksi redoks

Reaksi yang disertai perubahan bilangan oksidasi. Koloid yang terjadi merupakan hasil oksidasi atau reduksi. Contoh: Pembuatan sol belerang dari reaksi antara hidrogen sulfida (H_2S) dengan belerang dioksida (SO_2), yaitu dengan mengalirkan gas H_2S ke dalam larutan SO_2 .



(3) Pertukaran ion

Reaksi pertukaran ion umumnya dilakukan untuk membuat koloid dari zat-zat yang sukar larut (endapan) yang dihasilkan pada reaksi kimia. Contoh: Pembuatan sol As_2S_3 dengan mengalirkan gas H_2S ke dalam larutan As_2S_3 dengan reaksi berikut.



2.4.5 Kegunaan koloid dalam kehidupan sehari-hari

Berikut beberapa peristiwa kimia yang termasuk dalam penerapan dari adanya koloid disajikan dalam Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Contoh koloid dalam bidang industri

Bidang Industri	Contoh Produk
Industri makanan	keju, mentega, susu, saus, salad, jelly, agar-agar
Industri kosmetik	Sabun, pasta gigi, hair cream, skin spray, body lotion,
Industri bangunan	Cat, tinta
Industri kebutuhan rumah tangga	Sabun, detegen
Industri pertanian	Pestisida dan insektisida
Industri pertanian	Salep, minyak ikan, penisilin untuk suntikan.

2.5 Penelitian yang Relevan

Penelitian terdahulu yang mendukung penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Penelitian dari Wahyanti pada tahun 2012, hasil penelitiannya adalah pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* dapat meningkatkan kemampuan literasi sains siswa, dapat dilihat dari peningkatan skor rata-rata nilai gain ternormalisasi pada dimensi konten sains, konteks sains, dan proses sains sebesar 0,7.
- (2) Penelitian dari Heni Setiani pada tahun 2016, hasil penelitiannya adalah model pembelajaran *Problem based learning(PBL)* meningkatkan kemampuan hasil belajar siswa dengan hasil $t_{hitung} = 6,367$ dengan $t_{tabel} = 2,000$ yang berarti H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* efektif terhadap kemampuan literasi sains siswa.
- (3) Penelitian dari Izza Ratna 2016, hasil penelitiannya adalah penerapan model *Brain-Based Learning (BBL)* menunjukkan rata-rata peningkatan kemampuan literasi sains dari empat aspek yang dimiliki kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol.
- (4) Penelitian dari Abanikannda, M.O (2016), hasil penelitiannya menyatakan bahwa dengan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* dapat meningkatkan prestasi akademik siswa serta dapat membantu siswa memperoleh keterampilan yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari, seperti pada pemecahan masalah.

- (5) Penelitian dari Tia Paramitha (2018), hasil penelitiannya adalah model pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* dapat meningkatkan kemampuan literasi sains siswa.

2.6 Kerangka Berpikir

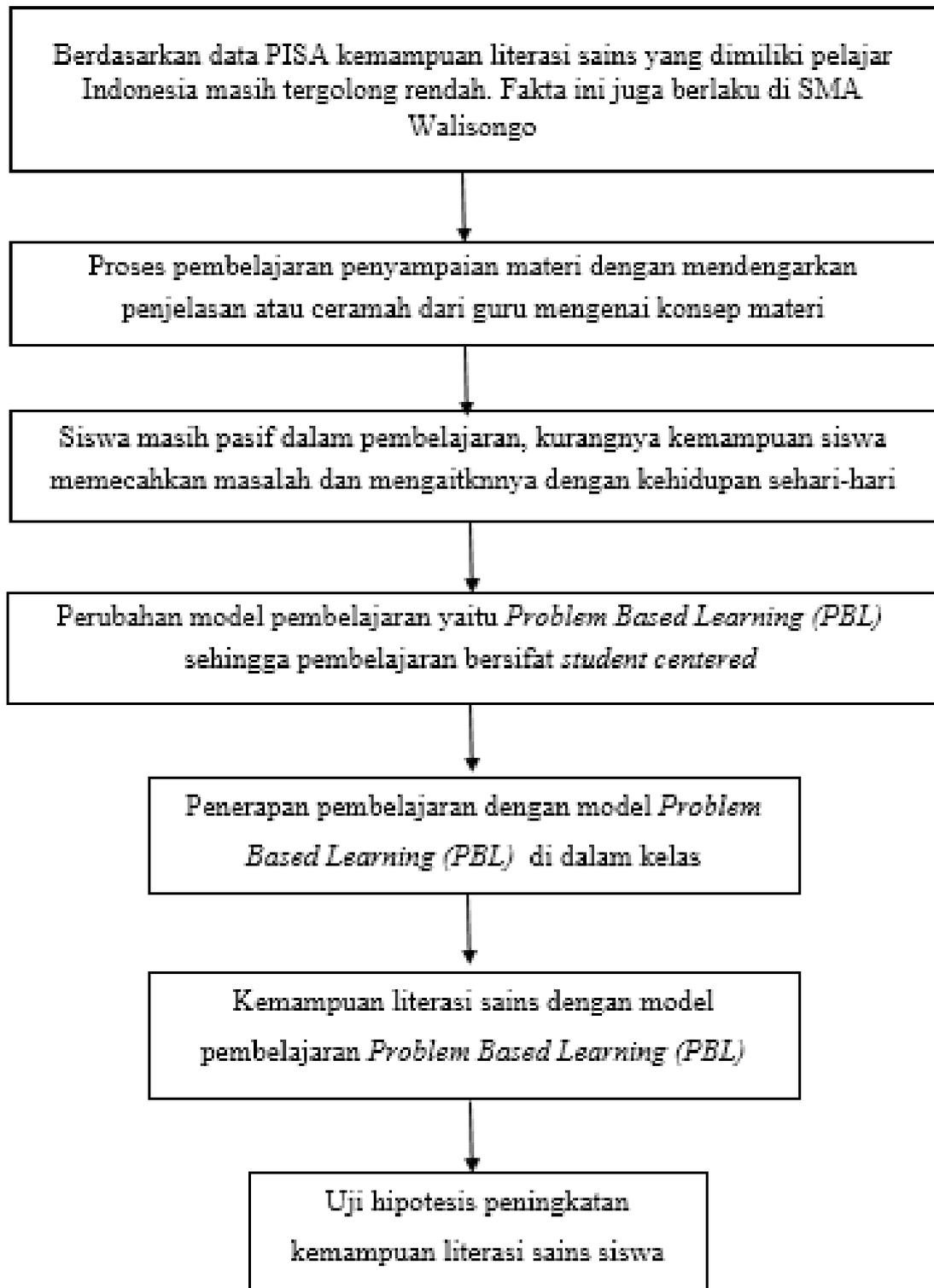
Proses pembelajaran di dalam kelas dapat dikatakan efektif apabila siswa dilibatkan secara aktif dalam pembelajaran. Pada proses pembelajaran siswa dituntut untuk memahami konsep, materi dan penerapannya dalam soal-soal yang diberikan guru. Dengan pemahaman konsep dan penerapannya siswa dapat mempunyai kemampuan lain seperti kemampuan memecahkan masalah dan literasi sains.

Materi koloid merupakan materi pelajaran yang bersifat teoritis dan hafalan yang membuat siswa mengalami kesulitan dalam memahaminya. Berdasarkan hal tersebut diperlukan metode pembelajaran yang menjadikan siswa berperilaku aktif di dalam kelas. Membantu siswa mengaitkan antara materi yang diajarkan dengan keadaan yang sesuai dengan kehidupan sehari-hari. Selain itu siswa juga dapat belajar bagaimana cara memecahkan masalah yang ada berhubungan dengan kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan materi.

Salah satu metode pembelajaran yang dapat memudahkan siswa dalam memahami materi adalah metode pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)*. Metode ini dapat membantu guru menghubungkan isi materi pembelajaran dengan situasi dunia nyata; mendorong siswa memecahkan masalah yang sesuai dengan materi pembelajaran; memotivasi siswa membuat hubungan antara pengetahuan dan penerapannya dengan kehidupan sehari-hari. Pembelajaran ini juga dapat

meningkatkan literasi sains siswa, dimana siswa mampu mengaitkan materi pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari.

Penelitian ini satu kelas menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* dan latihan soal. Secara ringkas gambaran penelitian yang akan dilakukan disajikan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir Penelitian

2.7 Hipotesis

Berdasarkan latar belakang dan tinjauan pustaka maka dapat diambil hipotesis dalam penelitian ini adalah model pembelajaran *Problem Based Learning* (*PBL*) dapat meningkatkan kemampuan literasi sains siswa .

BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa model *Problem Based Learning (PBL)* yang diterapkan efektif untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Hal ini ditunjukkan, berdasarkan hasil analisis data nilai signifikansi kemampuan literasi sains siswa memiliki harga $t_{hitung} > t_{tabel}$, yang menunjukkan perbedaan yang signifikan antara nilai pretes dan postes. Dari uji N-gain diperoleh peningkatan sebesar 0,46 yang termasuk dalam kategori sedang. Siswa juga memberikan tanggapan positif terhadap penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* pada materi koloid.

5.2 Saran

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

1. Pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* dapat dijadikan salah satu alternatif bagi guru dalam upaya meningkatkan kemampuan literasi sains.
2. Diharapkan peneliti selanjutnya dapat menerapkan literasi sains dalam pembelajaran, sehingga peserta didik mampu menganalisis secara ilmiah.
3. Diharapkan guru dapat menemukan alternatif model pembelajaran yang dapat melatih kemampuan literasi sains siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abanikannda, M.O. 2016. *Influence of Problem Based Learning in Chemistry on Academic Achivement of High School Students In Osun State, Nigeria. Interntional Journal of Education, Learning and Development* Vol. 4, No.3, pp.55-63.
- Adiga, U. & Sachidananda, A. 2015. *Problem Based Learning. International Journal of Current Research*. Vol. 7: 17181-17187.
- Ardianto, D., Rubini, B. 2016. *Comparison of Students Scientific In Intergrated Science Learning Through Model of Guidede Discovery and Problem Based Learning*. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(1), 31-37
- Arends, R. 2012. *Learning To Teach*. Library of Congress Cataloging: Publication Data.
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu pendekatan praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Arikunto, S. 2013. *Dasar – Dasar Evaluasi Pendidikan (2th ed)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Barret, T. 2005. "Understanding Problem Based Learning. *Handbook of Enquiry and Problem-based Learning: Irish Case Studies and International Perspectives*". AISHE READINGS.
- Barrow, M. L. 2005. "Motivating Students Through Problem-based Learning". *Journal of Educational Technology Systems*, 1-21.
- Brady, J. E. 2000. *Kimia Universitas Asas dan Struktur Jilid Dua*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Bybee, R. W. 2009. "PISA'S 2006 Measurement of Scientific Literacy: An Insider's Perspective for the U.S. A Presentation for the NCES PISA Research Conference". Washington: Science Forum and Science Expert Group.
- Chairisa, N et al. 2016. Perbedaan literasi Ilmiah dan Hasil Belajar pada Materi Sistem Koloid antara Pembelajaran yang Menggunakan Model Inkuiri Terbimbing dengan Metode Ekperimen Riil dan Ekperimen Animasi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains* 7(2).
- Giriyanti, P., Ading, P. W, & Milla, L. 2017. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa pada Materi Ekosistem Kelas X SMA. *Jurnal Skripsi Pendidikan Biologi UIN Gunung Djati Bandung*.

- Hamdani, 2011. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: Pustaka Setia.
- Kek, M. Y. C. A, & Henk, H. 2017. *Problem Based Learning into the Future*. Singapore: Spring Nature.
- Marpu'ah, S., Rita, R. & Yolda, B, 2018. Pengaruh Model Probleme Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Literasi Sains pada Materi Perubahan Lingkungan. Lampung. Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Biologi Indonesia XXV.
- Munger F. 2009. *Student Achievement on International Assessments: Perspectives on Indonesian Students' Performance*. Makalah Seminar Mutu Pendidikan Dasar dan Menengah Hasil Penelitian Puspendik. Jakarta: Puspendik Depdiknas.
- Nuray, et al. 2010. *The effects of science, technology, society, environment (STSE) interactions on teaching chemistry Hacettepe University*, Chemistry Education, Ankara, Türkiye 2 (12):1417-1424.
- Nurhadi. 2002. *Pendekatan Kontekstual (Contextual Teaching and Learning)*. Jakarta: Depdiknas Dirjen Dikdasmen.
- OECD, 2009. *PISA 2009 Assessment Framework: Key Competencies in Reading, Mathematics and Science*.
- OECD, 2016. *PISA 2015 Results in Focus: Excellence and Equity in Education, summarises student performance in PISA 2015, and examines inclusiveness and fairness in participating education systems (Volume 1)*.
- OECD, 2016. *PISA 2015 Results: Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*, PISA. OECD Publishing. Paris.
- Ogunkula, B. J. 2013. Scientific Literacy: Conceptual Overview, Imprtance and strategies for Improvement.
- Paramitha, T. 2019. Pengaruh Model *Problem Based Learning (PBL)* Terhadap Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik pada Materi Pokok Perubahan Lingkungan (Studi Kuasi Eksperimen pada Peserta Didik Kelas X Semester Genap SMA Negeri 1 Natar Tahun Pelajaran (2018/2019). Skripsi. Lampung. Program Studi Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
- Purba, M. 2012. *Kimia SMA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Putri, A., Suciati, & Murni Ramli. 2014. Pengaruh Model *Problem Based Learning (PBL)* Berbasis Potensi Lokal pada Pembelajaran Biologi terhadap

- Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Cepego. *BIO-PEDAGOGI* Vol.3, No.2.
- Rahayu, S. 2014. Menuju Masyarakat Berliterasi Sains:Harapan dan Tantangan Kurikulum 2013.Makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya 2014. Inovasi Pembelajaran Kimia dan Perkembangan Riset Kimia di Jurusan Kimia FMIPA UM, 6 September 2014. Malang: FMIPA Universitas Negeri Malang.
- Rahayu, S. 2017. Mengoptimalkan Aspek Literasi Sains dalam Pembelajaran Kimia Abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Kimia UNY 2017*.
- Rifa'i, A. R. C., &Chatarina, T. A. 2012. *Psikologi Pendidikan (4th ed)*. Semarang: Unnes Press
- Savery, J. R. 2006. Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1).
- Setiani, H. 2016. Efektifitas Model *Problem Based Learning (PBL)* terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas X SMA Negeri 10 Porworejo Tahun Pelajaran 2015/2016. Universitas Muhammadiyah Purworejo.
- Situmorang, R. P. 2016. Integrasi Literasi Sains Peserta Didik dalam Pembelajaran Sains, 32 (1), hal 49-56.
- Shoimin, A. 2014. *Model Pembelajaran INOVATIF dalam Kurikulum 2013*. Ar-Ruzz Media. Yogyakarta.
- Sudarman. 2007. Problem Based Learning: Model Pembelajaran untuk Mengembangkan dan Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah. *Jurnal Pendidikan Inovatif*, 2 (2):68-73.
- Sudjana, 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: PT. Tarsito.
- Sugiyono, 2013. *Cara Mudah Menyusun Skripsi, Tesis dan Disertasi*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: ALFABETA CV.
- Sulistiyani, N. 2017. *Implementation of Problem Based Learning Model (PBL) Based on Reflective Pedagogy Approach in Advance Statistics Learning. International Journal of Indonesian Education and Teaching. IJIET*, e-ISSN 2548-8430, p-ISSN 2548-8422, Vol. 2, No. 1,
- Sutomo & Prihatin, T., 2012. *Manajemen Sekolah*. Semarang: Universitas Negeri Semarang Press.

- Tang, S.k. 2015. Reconceptualising Science Education Practices from New Literasi Research. *Science Education International Journal*. 26 (3): 307-324.
- Thomson, S., Kylie Hillman dan Lisa De Bortoli. 2013. *A teacher's guide to PISA scientific literacy*. Australian Council for Educational Resesarch. Australia.
- Toharudin, U., Hendrawati, S., & Rustaman, A., 2011. *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*. Bandung: Humaniora.
- Robert, W and McCracken, M. "Assessment and Evaluation in Problem-Based Learning," Georgia Institute of Technology, 2003. Available at <http://wikifuse.pbworks.com/f/Waters+McCracken.pdf>.
- Wati, D., Miterianifa., & Fitri, R. 2019. Analisis Literasi Sains Siswa Kelas XI pada Materi Koloid di Sekolah Mengah Atas Negeri 1 Kampar. *Jurnal Kejian Pendidikan Sains* 5(1).
- Wulandari, N., Sjarkawi, & Damris M. 2011. Pengaruh Problem Based Learning dan Kemampuan Berpikir Kritis terhadap Hasil Belajar Mahasiswa. *Tekno-Paedagogi*, 1(1): 12-24.
- Wulandari, N dan Hayat Sholihin. 2016. "Analisis Kemampuan Literasi Sains pada Aspek Pengetahuan dan Aspek Kompetensi Sains Siswa SMP pada Materi Kalor". *EDUSAINS*, 8(1),2016,66-7.
- Zamzam, K, F. 2016. Pendekatan *Problem Based Learning* untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir kritis Mahasiswa. *Jurnal Pedagogia*. 5 (2): 279-286.