

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH
PENCEMARAN OLEH LIMBAH CAIR TAHU DALAM
MENINGKATKAN KETERAMPILAN
BERKOMUNIKASI SISWA**

(Skripsi)

Oleh

FITA MUFTIHANA



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2019**

ABSTRAK

EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH PENCEMARAN OLEH LIMBAH CAIR TAHU DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERKOMUNIKASI SISWA

Oleh

FITA MUFTIHANA

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas pembelajaran berbasis masalah pencemaran limbah cair tahu dalam meningkatkan keterampilan berkomunikasi siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah quasi eksperimen dengan desain *The Matching-Only Pretest-Posttest Control Group*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIA SMAYP Unila Bandarlampung tahun ajaran 2018/2019 yang berjumlah 243 siswa. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* dan diperoleh sampel penelitian kelas XI MIA 5 sebagai kelas kontrol dan XI MIA 8 sebagai kelas eksperimen. Pada kelas eksperimen diterapkan pembelajaran berbasis masalah, dan kelas kontrol diterapkan pembelajaran konvensional.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *n-gain* rata-rata di kelas eksperimen berkategori sedang, serta nilai rata-rata postes di kelas eksperimen (71,30) lebih besar daripada nilai rata-rata postes di kelas kontrol (54,67). Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis masalah

pencemaran limbah cair tahu efektif dalam meningkatkan keterampilan
berkomunikasi siswa.

Kata kunci: pembelajaran berbasis masalah, pencemaran limbah cair tahu,
keterampilan berkomunikasi.

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH
PENCEMARAN OLEH LIMBAH CAIR TAHU DALAM
MENINGKATKAN KETERAMPILAN
BERKOMUNIKASI SISWA**

Oleh

FITA MUFTIHANA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Kimia
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN
BERBASIS MASALAH PENCEMARAN OLEH
LIMBAH CAIR TAHU DALAM
MENINGKATKAN KETERAMPILAN
BERKOMUNIKASI SISWA**

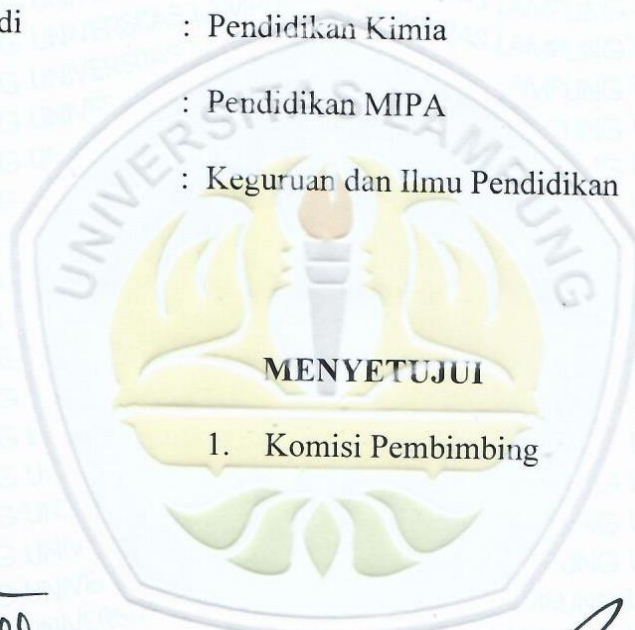
Nama Mahasiswa : *Fita Muftihana*

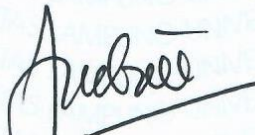
Nomor Pokok Mahasiswa : 1513023009

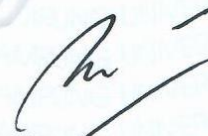
Program Studi : Pendidikan Kimia

Jurusan : Pendidikan MIPA

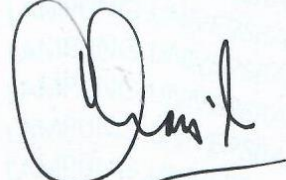
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan




Dr. Noor Fadiawati, M. Si.
NIP. 196608241991112001


Dr. Chansyanah Diawati, M.Si.
NIP. 196608241991112002

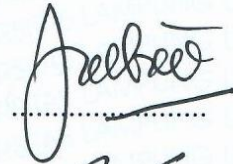
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA


Dr. Caswita, M.Si.
NIP.19671004 199303 1 004

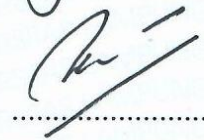
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Pembimbing I : **Dr. Noor Fadiawati, M.Si.**



Pembimbing II : **Dr. Chansyanah Diawati, M.Si.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Dra. Ila Rosilawati, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. Dr. Patuan Raja, M.Pd 
NIP 19620804 198905 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **01 Agustus 2019**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fita Muftihana
NPM : 1513023009
Fakultas/Jurusan : FKIP/Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Kimia

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata kelak dikemudian hari terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka saya akan bertanggungjawab sepenuhnya.

Bandarlampung, 15 Juli 2019
Yang menyatakan,



Fita Muftihana
NPM 1513023009

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Jakarta pada tanggal 20 Agustus 1997, anak kedua dari dua bersaudara, buah hati dari pasangan Bapak Nasiban dan Ibu Siti Maesaroh, serta saudara laki-laki bernama Imam Mukharor. Mengawali pendidikan formal di SD Negeri 2 Sidodadi diselesaikan pada tahun 2009, kemudian SMP Negeri 1 Kalirejo diselesaikan pada tahun 2012, dan SMA Negeri 1 Kalirejo diselesaikan pada tahun 2015.

Pada tahun 2015, diterima sebagai mahasiswa Universitas Lampung Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Program Studi Pendidikan Kimia melalui jalur SNMPTN. Selama menjadi mahasiswa, pernah menjadi asisten praktikum Dasar-dasar Kimia Analitik pada tahun 2017, Dasar-dasar Pemisahan Analitik pada tahun 2018, dan Kimia Instrumen tahun 2019.

Selama menempuh pendidikan di Pendidikan Kimia, penulis memiliki pengalaman organisasi, diantaranya Forum Silaturahmi Mahasiswa Pendidikan Kimia (Fosmaki) sebagai anggota bidang media center dan Himpunan Mahasiswa Eksakta (Himasakta) bidang pendidikan periode 2015/2016. Pengalaman mengabdikan selama perkuliahan yaitu mengikuti Program Pengalaman Lapangan (PPL) di SMA Negeri 1 Way Jepara dan Kuliah Kerja Nyata Kependidikan Terintegrasi (KKN-KT) di Desa Labuhan Ratu I, Kecamatan Way Jepara, Kabupaten Lampung Timur.

PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya yang tidak pernah terputus sehingga telah terselesaikan studi ini. Dengan kerendahan hati, kupersembahkan goresan tinta ini sebagai ungkapan terimakasih kepada:

Ayah, Ibu, dan keluarga tercinta yang senantiasa melangitkan doa dan memberi dukungan.

MOTTO

*Ambil Waktu untuk Merencanakan, Tetapi Jika Tiba
Waktunya untuk Bertindak, Berhenti Berpikir dan Maju Terus
(Andrew Jackson)*

*Kehancuran Manusia yang Paling Berat Adalah Hilangnya
Semangat Hidup Karena Tidak Memiliki Cita-Cita untuk
Diraih
(Andrie Wongso)*

SANWACANA

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga terselesaikannya skripsi yang berjudul “Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Pencemaran Limbah Cair Tahu dalam Meningkatkan Keterampilan Berkomunikasi Siswa”. Atas berkat bantuan dari berbagai pihak skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, disampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Patuan Raja, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung;
2. Bapak Dr. Caswita, M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA;
3. Ibu Dr. Ratu Betta Rudibyani, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia;
4. Ibu Dr. Noor Fadiawati, M.Si., selaku Pembimbing I sekaligus pembimbing akademik, terima kasih atas perhatian dan kesediaannya memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi;
5. Ibu Dr. Chansyanah Diawati, M.Si., sebagai pembimbing II, terimakasih atas kesediaannya memberi bimbingan, kritik dan saran;
6. Ibu Dra. Ila Rosilawati, M.Si., selaku Pembahas, terimakasih atas kritik dan saran untuk perbaikan skripsi;
7. Seluruh dosen Program Studi Pendidikan Kimia dan segenap civitas akademik Jurusan Pendidikan MIPA;

8. Bapak Drs. H. Berchah Pitoeas, M.H., selaku kepala SMA YP Unila Bandarlampung dan ibu Dian Eka Puspita Sari, S.Pd., selaku guru mitra, atas izin yang diberikan untuk melaksanakan penelitian;
9. Kedua orang tua tercinta serta Mas Imam yang selalu jadi panutan, terima kasih atas cinta dan kasih sayang yang tercurah dalam doanya serta dukungan yang diberikan untuk kelancaran dan keberhasilan studi;
10. Rekan tim skripsi Tiwi dan Windi serta Keluarga besar Pendidikan Kimia 2015 yang selama ini selalu memberikan semangat dan saling membantu dalam proses penyusunan skripsi;
11. Dhodi, Lulu, Nopit, Bripda dan RMG terimakasih atas dukungan, doa, dan keceriaan yang diberikan selama ini;
12. Teman-Teman Asrama Safitri, Risyda, Jaja, Rizza, Rini, Eka ,dan Windi, terimakasih untuk kebersamaannya selama ini;
13. Teman–teman KKN-KT di Labuhan Ratu I, Yeni, Aini, Pasta, Alvin, Kintan, dan keluarga besar SMA Negeri 1 Way Jepara terima kasih atas pengalaman dan kebersamaan yang tak terlupakan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi besar harapan semoga skripsi ini bermanfaat. Aamiin.

Bandarlampung, 15 Juli 2019

Penulis,

Fita Muftihana

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	6
E. Ruang Lingkup Penelitian	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Konstruktivisme	8
B. Pembelajaran Berbasis Masalah	10
C. Keterampilan Berkomunikasi	15
D. Penelitian Relevan	16
E. Kerangka Pemecahan Masalah	20
F. Kerangka Berpikir	23
G. Anggapan Dasar	26
H. Hipotesis Penelitian	26
III. METODE PENELITIAN	
A. Populasi dan Sampel Penelitian	27
B. Jenis dan Sumber Data	27
C. Metode dan Desain Penelitian	28
D. Variabel Penelitian	29
E. Instrumen Penelitian dan Validitas Instrumen	29
F. Prosedur Pelaksanaan Penelitian	30
G. Analisis Data dan Pengujian Hipotesis	32
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	39
B. Pembahasan	48

V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	63
B. Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	
1. Data Penskoran Jawaban	72
2. Uji Kesamaan Dua Rata-rata	80
3. Uji Perbedaan Dua Rata-rata	87
4. Perhitungan <i>n-gain</i>	94
5. Data Nilai Rata-rata Pretes dan Postes Siswa tiap Indikator	96
6. Penilaian Kinerja Siswa	97
7. Bahan Ajar	98

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perbandingan pembelajaran yang berpusat pada guru dengan pembelajaran yang berpusat pada siswa	9
2. Sintaks <i>Problem-Based Learning</i>	11
3. Penelitian relevan	16
4. Desain penelitian	28
5. Kriteria <i>n-gain</i>	34
6. Hasil uji normalitas pretes keterampilan berkomunikasi siswa.....	40
7. Hasil uji normalitas postes keterampilan berkomunikasi	43
8. Deskripsi <i>task</i> kinerja siswa.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pemecahan masalah	24
2. Diagram alir penelitian	31
3. Nilai rata-rata pretes keterampilan berkomunikasi	40
4. Nilai rata-rata postes keterampilan berkomunikasi.....	42
5. <i>n-gain</i> rata-rata keterampilan berkomunikasi siswa	45
6. Nilai rata-rata pretes dan postes keterampilan berkomunikasi pada setiap indikator.....	46
7. Nilai rata-rata kinerja siswa pada masing-masing <i>task</i>	48
8. Contoh tabel hasil pengamatan siswa	50
9. Contoh tabel hasil pengamatan siswa setelah konsultasi.....	51
10. Salah satu rancangan awal yang dibuat siswa dalam menentukan judul, tujuan dan manfaat percobaan	54
11. Salah satu contoh rancangan yang dibuat siswa dalam menentukan judul, tujuan, dan manfaat percobaan setelah konsultasi	55
12. Contoh variabel rancangan percobaan siswa	55
13. Salah satu rancangan awal yang dibuat siswa dalam mengendalikan variabel percobaan	56
14. Salah satu rancangan awal yang dibuat siswa dalam menentukan variabel percobaan setelah konsultasi	57
15. Salah satu contoh rancangan yang dibuat siswa dalam mengendalikan variabel setelah konsultasi	57

16. Salah satu contoh rancangan yang dibuat siswa dalam menentukan prosedur percobaan	58
17. Salah satu contoh rancangan yang dibuat siswa dalam menentukan prosedur percobaan setelah konsultasi	60
18. Contoh kesimpulan siswa.....	61
19. Contoh kesimpulan siswa setelah konsultasi	61

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kini kita telah memasuki abad 21. Pada abad 21 banyak aspek-aspek kehidupan yang mengalami perubahan mendasar dibandingkan dengan abad 20, diantaranya pekerjaan, hidup bermasyarakat, dan aktualisasi diri (Wijaya, dkk, 2016). Ciri mendasar pada abad 21 adalah perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat. Perkembangan kemajuan teknologi yang pesat selain memberikan berbagai dampak positif dan kemudahan bagi kehidupan manusia, juga mengakibatkan perubahan pola hidup dan kesenjangan hubungan sosial (Ngafifi, 2014).

Salah satu dampak dari kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi adalah tergantikannya peran manusia oleh tenaga mesin. Hal ini akan menyebabkan persaingan mendapatkan pekerjaan semakin ketat (Karnawati, 2017; Kasali, 2017; Osman, Hiong & Vebrianto, 2013). Guna menghadapi dampak tersebut, dibutuhkan sumber daya manusia (SDM) yang mampu menghadapi proses kerja non-rutin dan abstrak dengan dibekali kemampuan untuk menggunakan dan memberikan informasi dengan penyampaian yang tepat, dapat beradaptasi, dapat berinovasi, serta memberikan berbagai solusi/ide dalam penyelesaian suatu permasalahan (Elfiani, 2017; Siswono, 2016; Zubaidah, 2016; Rajanuddin, 2014). Hal ini sejalan dengan keterampilan yang diperlukan pada abad 21, diantaranya keterampilan

berkomunikasi (Frydenberg & Andone, 2011; Anonim, 2009; Trilling & Fadel, 2009).

Mengingat pentingnya keterampilan berkomunikasi pada abad 21, pendidikan hendaknya juga membekali siswa dengan keterampilan berkomunikasi. Keterampilan berkomunikasi akan memberikan pengaruh baik pada efektivitas pengajaran, selain itu juga berdampak baik pada sikap, perilaku, mental dan cara berpikir siswa di masa depan (Ramly, 2014). Keterampilan berkomunikasi siswa dapat dilatihkan melalui pembelajaran yang bersifat *ill-structured* dan menggunakan masalah nyata yang menantang sebagai titik awal pembelajaran (Ge, Xun & Land, 2004; Fredericksen, 1987; Widjajanti, 2011).

Karakteristik model pembelajaran yang sesuai dalam menyelesaikan masalah nyata yaitu model *problem-based learning* (PBL). Model PBL disusun berdasarkan teori konstruktivisme, dimana pengetahuan yang didapat adalah konstruksi (bentukan) kita sendiri (Hitipeu, 2009; Karwono & Mularsih, 2010). PBL pertama kali diterapkan di McMaster Medical School pada tahun 1960-an (Barrows, 1986). PBL dipopulerkan oleh Barrows dan Tamblyn, dimana pada awalnya PBL dirancang untuk menanggapi kritik bahwa pengajaran dan pembelajaran metode tradisional gagal untuk mempersiapkan mahasiswa kedokteran dalam memecahkan masalah di dunia medis (Hung, Jonassen, dan Liu, 2010). PBL merupakan model pembelajaran yang didasarkan pada masalah nyata sebagai dasar untuk memperoleh pengetahuan dan konsep melalui kemampuan berpikir dan memecahkan masalah (Boud dan Felletti, 1997; Fogarty, 1997).

Salah satu contoh masalah nyata yang berkaitan dengan konsep-konsep kimia yaitu pencemaran limbah cair tahu. Tahu merupakan salah satu makanan yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia. Seiring dengan bertambahnya permintaan konsumen bertambah pula pabrik-pabrik tahu baik dalam skala industri maupun rumah tangga (Tandian & Praptiningsih, 2013). Dalam usaha ini, banyak pengusaha tahu yang belum melakukan pengolahan limbah ataupun memanfaatkan limbah dengan baik. Limbah cair tahu jika dibuang langsung ke sungai tanpa melalui proses pengolahan dapat menyebabkan pencemaran (Adack, 2013). Oleh karena itu, agar dapat menyelesaikan masalah tersebut, siswa harus melakukan berbagai tahapan pada PBL.

Kegiatan pada PBL diawali dengan mengorientasikan siswa terhadap masalah, siswa akan mengamati wacana tentang pencemaran oleh limbah cair tahu, merumuskan masalah serta mengutarakan gagasan dengan mengajukan banyak pertanyaan. Kegiatan selanjutnya yaitu mengorganisasikan tugas belajar siswa. Pada kegiatan ini, siswa mencari dan mengumpulkan informasi terkait pengertian, penyebab, pencegahan, penanggulangan, dan dampaknya dari berbagai sumber yang dapat dipercaya. Informasi atau data yang diperoleh kemudian akan diubah ke dalam bentuk lain seperti diagram, tabel, grafik maupun sebaliknya. Berdasarkan informasi tersebut, siswa akan mendapatkan hipotesis dan kesimpulan awal.

Kegiatan berikutnya yaitu melakukan penyelidikan mandiri dan kelompok. Pada kegiatan ini siswa akan berlatih melakukan eksperimen, merancang percobaan, menyiapkan alat dan bahan percobaan, menentukan variabel-variabel yang terlibat

dalam penyelidikan, dan lain-lain agar didapatkan data yang akurat. Kegiatan ini menuntut siswa agar berperan aktif dalam penyelesaian masalah terutama saat mengutarakan gagasan dalam penyelidikan secara berkelompok.

Kegiatan selanjutnya yaitu mengembangkan dan menyajikan hasil karya berdasarkan hasil penyelidikan yang dilakukan dan informasi yang diperoleh sebelumnya. Pada tahap ini, siswa akan menggambarkan data hasil percobaan ke dalam bentuk tabel serta menjelaskannya. Kegiatan terakhir yaitu menganalisis dan evaluasi pemecahan masalah, setiap kelompok yang terlibat harus menyampaikan gagasannya, melakukan tanya jawab, menyanggah, dan mengemukakan pendapat antara satu kelompok dengan kelompok yang berbeda gagasan. Setelah semua kegiatan dalam PBL dilakukan, diharapkan keterampilan berkomunikasi siswa dapat meningkat (Wulandari, dkk, 2018).

Hal ini didukung oleh beberapa penelitian sejenis mengenai pembelajaran dengan model PBL. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, model PBL efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif (Maisaroh, Fadiawati & Diawati, 2018; Agustin, Fadiawati & Diawati, 2018), keterampilan berpikir kritis (Ulfa, Fadiawati & Diawati, 2018; Lumbu, Fadiawati & Diawati, 2018; Pratiwi, Diawati & Setyarini, 2018), keterampilan berpikir tingkat tinggi (Yulita, Fadiawati & Diawati, 2018; Sari, Fadiawati & Diawati, 2018), kemampuan penalaran dan keterampilan proses sains (Nurmaliyani, Diawati & Setyarini, 2018), kemampuan penalaran dan deskripsi sikap ilmiah siswa (Nadia, Diawati & Setyarini, 2018), prestasi akademik pada materi konsep entalpi di sebuah universitas di Turki (Gurses, Dogar & Geyik, 2015), konsep dalam bidang pendidikan kimia (Tarhan

& Sesen, 2013) dan prestasi siswa pada mata pelajaran kimia di sekolah Afrika Selatan (Aidoo, dkk., 2016), prestasi akademik pada konsep struktur (Didem dan Guyay, 2010), prestasi akademik siswa pada materi elektrokimia (Gunter & Alpat, 2016), hasil belajar IPA ditinjau dari kemampuan berkomunikasi siswa (Wulandari, dkk, 2018).

Namun fakta yang ditemukan yaitu pembelajaran di sekolah cenderung hanya melibatkan konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori saja tanpa melakukan proses penyelesaian masalah di kehidupan nyata. Hal ini mengakibatkan siswa mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep yang diperoleh dengan apa yang terjadi di sekitar. Padahal di kehidupan sehari-hari siswa, banyak masalah yang penyelesaiannya perlu dikaitkan dengan konsep pada materi yang dipelajari di sekolah (Hidayah, 2015).

Hal ini diperkuat oleh hasil observasi di SMA YP Unila Bandar Lampung tahun ajaran 2018/2019. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan salah satu guru mata pelajaran kimia kelas XI IPA diketahui bahwa kegiatan pembelajaran belum menggunakan PBL. Pembelajaran di kelas didominasi oleh kegiatan siswa yang masih mencatat dan menghafal pelajaran yang diberikan. Hal ini membuat siswa kurang aktif dan keterampilan berkomunikasi siswa menjadi tidak berkembang, ditunjukkan pada saat pembelajaran, banyak siswa yang jarang bertanya, jarang mengemukakan ide/gagasan dengan jelas, dan tidak sistematis dalam pengerjaan ujian tertulis.

Berdasarkan uraian di atas, model pembelajaran berbasis masalah pencemaran oleh limbah cair tahu (PBMPLCT) diyakini dapat meningkatkan keterampilan

berkomunikasi siswa. Maka penulis melakukan penelitian berjudul “Efektivitas Model (PBMPLCT) dalam Meningkatkan Keterampilan Berkomunikasi Siswa”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang sudah diuraikan diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimanakah efektivitas model PBMPLCT dalam meningkatkan keterampilan berkomunikasi siswa?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, yang telah dikemukakan, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan efektivitas model PBMPLCT dalam meningkatkan keterampilan berkomunikasi siswa.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi:

1. guru dan calon guru

Sebagai acuan dalam menerapkan model PBL untuk meningkatkan keterampilan berkomunikasi yang dapat menjadi bahan pertimbangan guru untuk melakukan proses perbaikan dalam pembelajaran kimia di kelas.

2. siswa

Memberikan pengalaman pada siswa agar dapat memecahkan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari.

3. sekolah

Sebagai masukan dalam mengembangkan kurikulum yang diterapkan di sekolah, sehingga sekolah dapat mengembangkan pembelajaran kimia dengan lebih baik dan dihasilkan produk berupa perangkat pembelajaran yang dapat digunakan oleh guru di sekolah dalam meningkatkan mutu pembelajaran kimia.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Untuk menghindari kesalahpahaman terhadap masalah yang akan dibahas, maka diberikan ruang lingkup penelitian sebagai berikut:

1. masalah nyata yang digunakan sebagai dasar pembelajaran adalah masalah pencemaran limbah cair tahu. Penyelesaian masalah ini, terkait materi konsep asam basa, konsep pH, dan pemisahan campuran.
2. model PBL dikatakan efektif apabila *n-gain* rata-rata yang diperoleh di kelas eksperimen berkategori sedang atau tinggi dan nilai rata-rata postes di kelas eksperimen lebih besar daripada nilai rata-rata postes di kelas kontrol.
3. model PBL yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan sintak Arends (2008).
4. keterampilan berkomunikasi merupakan keterampilan untuk mengutarakan suatu gagasan, menjelaskan penggunaan data hasil penginderaan/memeriksa secara akurat suatu objek atau kejadian, dan mengubah data dari satu bentuk ke bentuk lainnya misalnya grafik, tabel, diagram secara akurat maupun sebaliknya (Anonim, 2014).

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Konstruktivisme

Istilah konstruktivisme dikenal mengacu pada teori perkembangan struktur kognitif dari Piaget (English & Halford, 1995 dalam Shanti 2013). Teori ini biasa juga disebut teori perkembangan intelektual atau teori perkembangan kognitif (Li & Guo, 2015). Konstruktivisme adalah salah satu filsafat pengetahuan yang menekankan bahwa pengetahuan kita adalah konstruksi (bentukan) kita sendiri (Hitipeu, 2009; Karwono & Mularsih, 2010). Pengetahuan itu bukanlah suatu fakta yang tinggal ditemukan, melainkan suatu perumusan yang diciptakan orang yang sedang mempelajarinya (Suparno, 1997).

Vygotsky menyatakan bahwa siswa dalam mengkonstruksi suatu konsep perlu memperhatikan lingkungan sosial. Konstruktivisme ini oleh Vygotsky disebut konstruktivisme sosial (Wilson, Teslow & Taylor , 1993; Atwel & Cooper, 1998). Vygotsky juga berpendapat bahwa proses belajar akan terjadi secara efisien dan efektif apabila anak belajar secara kooperatif dengan anak-anak lain dalam suasana dan lingkungan yang mendukung (*supportive*), dalam bimbingan seseorang yang lebih mampu, guru atau orang dewasa (Abuddin ,2011).

Salah satu model pembelajaran yang sesuai dengan teori konstruktivisme sosial adalah PBL. PBL pertama kali diterapkan di McMaster Medical School pada

tahun 1960-an (Barrows, 1986). PBL dipopulerkan oleh Barrows dan Tamblyn, dimana pada awalnya PBL dirancang untuk menanggapi kritik bahwa pengajaran dan pembelajaran metode tradisional gagal untuk mempersiapkan mahasiswa kedokteran dalam memecahkan masalah di dunia medis (Hung, Jonassen, dan Liu, 2010).

Pembelajaran konstruktivistik ini sering disebut sebagai pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student-centered learning*) karena penekanannya pada siswa sebagai pembelajar aktif. Berbeda dengan proses pembelajaran yang berpusat pada guru dimana siswa berperan pasif dalam perolehan pengetahuan atau dengan kata lain guru sebagai sumber dari pengetahuan (Slavin, 2006). Arends menjelaskan perbandingan antara pembelajaran yang berpusat pada guru dengan pembelajaran yang berpusat pada siswa secara rinci yang diuraikan pada Tabel 1

Tabel 1. Perbandingan pembelajaran yang berpusat pada guru dengan pembelajaran yang berpusat pada siswa

Ciri (1)	Model transmisi berpusat pada guru (2)	Model konstruktivis berpusat pada siswa (3)
Landasan Teoritis	Teori sosial kognitif, behaviouristik dan teori pemrosesan informasi.	Teori kognitif dan teori konstruktivis sosial
Peran guru	Guru merancang pembelajaran bertujuan untuk mencapai standar dan tujuan yang telah ditentukan menggunakan prosedur yang mendukung perolehan pengetahuan dan keterampilan yang ditentukan.	Guru membangun kondisi supaya siswa bertanya; melibatkan siswa pada perencanaan; mendorong atau menerima ide siswa; dan memberikan mereka otonomi (kemandirian) atau pilihan.
Peran siswa	Siswa sering berperan pasif, hanya mendengarkan guru atau membaca; hanya mempraktikkan keterampilan yang sudah ditentukan oleh guru.	Siswa paling banyak berperan secara aktif; berinteraksi dengan orang lain dan berpartisipasi dalam kegiatan investigasi dan pemecahan masalah

Tabel 1. (lanjutan)

(1)	(2)	(3)
Perencanaan Tugas	Kebanyakan guru yang mendominasi; secara ketat berhubungan dengan kurikulum dan tujuan yang ditentukan.	Seimbang antara input guru dan input siswa; terikat secara fleksibel pada kurikulum dan tujuan yang ditentukan.
Lingkungan Belajar	Hampir di semua tempat secara ketat terstruktur, tapi tidak berarti otoriter.	Bebas terstruktur; dicirikan dengan proses demokratis, pemilihan, dan adanya otonomi untuk berpikir dan bertanya.
Prosedur Penilaian	Cenderung pada tes tertulis tradisional	Cenderung pada asesmen otentik dan asesmen kinerja.

(Arends, 2012).

B. Pembelajaran Berbasis Masalah

PBL merupakan model pembelajaran yang didasarkan pada masalah nyata sebagai dasar untuk memperoleh pengetahuan dan konsep melalui kemampuan berpikir dan memecahkan masalah (Boud dan Felletti, 1997; Fogarty, 1997). PBL juga dapat diartikan sebagai suatu model pengajaran yang mempelajari masalah dunia nyata sebagai konteks bagi siswa untuk memperoleh pengetahuan serta konsep yang esensi dari materi pelajaran (Anonim, 2008). Aidoo, dkk (2016) menyatakan, “PBL diartikan sebagai pembelajaran pedagogis yang berpusat pada siswa melibatkan siswa dimasukkan ke dalam kelompok yang lebih kecil untuk membahas masalah yang menantang dengan tujuan menemukan solusi untuk masalah ini”.

Model PBL memiliki sejumlah karakteristik yang membedakannya dengan model pembelajaran lainnya. Menurut Arends (2008), model pembelajaran berbasis masalah memiliki karakteristik-karakteristik sebagai berikut:

- a. pengajuan pertanyaan atau masalah: autentik, yaitu masalah harus berakar pada kehidupan dunia nyata siswa; jelas, yaitu masalah dirumuskan dengan jelas, tidak menimbulkan masalah baru; mudah dipahami, yaitu masalah yang diberikan disesuaikan dengan tingkat perkembangan siswa; luas dan sesuai tujuan pembelajaran; dan bermanfaat, yaitu masalah tersebut bermanfaat bagi siswa.
- b. berfokus pada keterkaitan antar disiplin ilmu: walaupun PBL ditujukan pada suatu ilmu bidang tertentu tetapi dalam pemecahan masalah-masalah aktual, siswa dapat menyelidiki dari berbagai ilmu.
- c. penyelidikan autentik (nyata): dalam penyelidikan siswa menganalisis dan merumuskan masalah, mengembangkan dan meramalkan hipotesis, mengumpulkan dan menganalisis informasi, melakukan eksperimen, membuat kesimpulan dan menggambarkan hasil akhir.
- d. menghasilkan gagasan dan mendemonstrasikannya: siswa bertugas menyusun hasil belajarnya dalam bentuk karya dan mendemonstrasikan hasil karyanya;
- e. kolaboratif: tugas-tugas belajar berupa masalah diselesaikan bersama-sama antar siswa.

Terdapat 5 (lima) tahap PBL dan perilaku guru yang dibutuhkan untuk setiap tahap. Adapun kelima tahap tersebut dijelaskan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Sintaks *Problem-Based Learning*

Fase-fase (1)	Kegiatan pembelajaran (2)
Fase 1 Orientasi siswa terhadap masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati fenomena yang disajikan guru kemudian siswa dapat menemukan masalah • Merumuskan masalah dari fenomena yang disajikan
Fase 2 Mengorganisasi siswa untuk belajar	<ul style="list-style-type: none"> • Mendefinisikan masalah dan mengorganisasi tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut sehingga siswa dapat dilatih dalam proses pemecahan masalah • Mengumpulkan informasi yang sesuai sehingga memperoleh kesimpulan awal dan dapat berhipotesis
Fase 3 Membimbing penyelidikan individu dan kelompok	<ul style="list-style-type: none"> • Melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah atau dengan mengamati data
Fase 4 mengembangkan dan menyajikan hasil karya	<ul style="list-style-type: none"> • Merencanakan, mengembangkan, dan melaporkan solusi yang diperoleh sebagai hasil karya
Fase 5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Hasil belajar siswa dievaluasi terkait materi yang telah dipelajari/ meminta kelompok presentasi hasil kerja

(Arends, 2008)

Lebih lanjut Arends (2008) menjabarkan langkah-langkah yang diperlukan untuk mengimplementasikan PBL dalam pembelajaran sebagai berikut.

Tahap 1. Mengorientasikan siswa pada masalah

Dalam hal ini pembelajaran dimulai dengan menjelaskan tujuan pembelajaran dan aktivitas-aktivitas yang akan dilakukan. Tahapan ini sangat penting dalam penggunaan PBL, dimana guru harus menjelaskan dengan rinci apa yang harus dilakukan oleh siswa dan guru sendiri. Di samping proses yang akan berlangsung, penting juga untuk menjelaskan bagaimana guru akan mengevaluasi proses pembelajaran. Hal ini penting untuk memberikan motivasi agar siswa dapat *engage* dalam pembelajaran yang dilakukan. Sutrisno (2006) menekankan empat hal penting pada proses ini, yaitu:

- a. tujuan utama pengajaran ini tidak untuk mempelajari sejumlah informasi baru, tetapi lebih kepada belajar bagaimana menyelidiki masalah-masalah penting dan bagaimana menjadi siswa yang mandiri;
- b. permasalahan dan pertanyaan yang diselidiki tidak mempunyai jawaban mulak “benar”, sebuah masalah yang rumit atau kompleks mempunyai banyak penyelesaian dan seringkali bertentangan;
- c. selama tahap penyelidikan (dalam pengajaran ini), siswa didorong untuk mengajukan pertanyaan dan mencari informasi. Guru akan bertindak sebagai pembimbing yang siap membantu, namun siswa harus berusaha untuk bekerja mandiri atau dengan temannya; dan
- d. selama tahap analisis dan penjelasan, siswa akan didorong untuk menyatakan ide-idenya secara terbuka dan penuh kebebasan.

Tahap 2. Mengorganisasi siswa untuk belajar

Pemecahan suatu masalah yang membutuhkan kerjasama dan *sharing* antar anggota mendorong siswa untuk belajar berkolaborasi. Oleh sebab itu, guru dapat memulai kegiatan pembelajaran dengan membentuk kelompok-kelompok siswa dimana masing-masing kelompok akan memecahkan masalah. Prinsip-prinsip pengelompokan siswa dalam pembelajaran kooperatif dapat digunakan dalam

konteks ini seperti: kelompok harus heterogen, pentingnya interaksi antar anggota, komunikasi yang efektif, adanya tutor sebaya, dan sebagainya. Hal penting yang dilakukan guru adalah memonitor dan mengevaluasi kerja masing-masing kelompok untuk menjaga kinerja dan dinamika kelompok selama pembelajaran. Selanjutnya guru dan siswa menetapkan subtopik-subtopik yang spesifik, tugas-tugas penyelidikan, dan jadwal.

Tahap 3. Membantu penyelidikan mandiri dan kelompok

Pada fase ini guru membantu siswa dalam mengumpulkan informasi dari berbagai sumber, siswa diberi pertanyaan yang membuat mereka berpikir tentang suatu masalah dan jenis informasi yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah tersebut. Siswa diajarkan untuk menjadi penyelidik yang aktif dan dapat menggunakan metode yang sesuai untuk masalah yang dihadapinya, siswa juga perlu diajarkan apa dan bagaimana etika penyelidikan yang benar.

Tahap 4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya

Hasil karya yang dimaksud lebih dari sekedar laporan tertulis, termasuk hal-hal seperti rekaman video yang memperlihatkan situasi yang bermasalah dan solusi yang diusulkan, model-model yang mencakup representasi fisik dari situasi masalah atau solusinya, dan program komputer serta presentasi multimedia.

Tahap 5. Menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah

Fase terakhir PBL melibatkan kegiatan-kegiatan yang dimaksudkan untuk membantu siswa menganalisis dan mengevaluasi proses berpikirnya sendiri maupun keterampilan *investigative* dan keterampilan intelektual yang mereka gunakan. Selama fase ini, guru meminta siswa untuk merekonstruksikan pikiran dan

kegiatan mereka selama berbagai fase pelajaran. Tantangan utama bagi guru dalam tahap ini adalah mengupayakan agar semua siswa aktif terlibat dalam sejumlah kegiatan penyelidikan dan hasil-hasil penyelidikan ini dapat menghasilkan penyelesaian terhadap permasalahan tersebut.

PBL, memiliki beberapa keunggulan dan kelemahan. Keunggulan pembelajaran ini menurut Sanjaya (2006), adalah sebagai berikut:

- a. pemecahan masalah merupakan teknik yang bagus untuk memahami isi pembelajaran;
- b. pemecahan masalah dapat merangsang kemampuan siswa untuk menemukan pengetahuan baru bagi mereka;
- c. pemecahan masalah dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa.
- d. pemecahan masalah dapat membantu siswa untuk menerapkan pengetahuan mereka dalam kehidupan sehari-hari;
- e. pemecahan masalah dapat membantu siswa mengembangkan pengetahuannya serta dapat digunakan sebagai evaluasi diri terhadap hasil maupun proses belajar;
- f. pemecahan masalah dapat membantu siswa untuk berlatih berpikir dalam menghadapi sesuatu.
- g. pemecahan masalah dianggap menyenangkan dan lebih digemari siswa.
- h. pemecahan masalah mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan menyesuaikan dengan pengetahuan baru.
- i. pemecahan masalah memberi kesempatan siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan mereka dalam kehidupan nyata.
- j. pemecahan masalah mengembangkan minat belajar siswa.

Sedangkan menurut Abuddin (2011) kekurangan pembelajaran ini antara lain:

- a. sering terjadi kesulitan dalam menemukan permasalahan yang sesuai dengan tingkat berpikir siswa. Hal ini dapat terjadi karena adanya perbedaan tingkat kemampuan berpikir pada siswa.
- b. sering memerlukan waktu yang lebih banyak dibandingkan dengan penggunaan metode konvensional.
- c. sering mengalami kesulitan dalam perubahan kebiasaan belajar dari yang semula belajar mendengar, mencatat dan menghafal informasi yang disampaikan guru, menjadi belajar dengan cara mencari data, menganalisis, menyusun hipotesis, dan memecahkannya sendiri

C. Keterampilan Berkomunikasi

Salah satu kegiatan yang dilakukan oleh siswa dalam belajar adalah berkomunikasi. Menurut Beni (2012), komunikasi adalah penyampaian dan memahami pesan dari satu orang kepada orang lain. Berkomunikasi dapat diartikan menyampaikan dan memperoleh fakta, konsep, dan prinsip ilmu pengetahuan dalam bentuk tulisan, gambar, gerak, tindakan, atau penampilan misalnya dengan berdiskusi, mendeklamasikan, mendramakan, mengungkapkan, melaporkan (dalam bentuk lisan, tulisan, gerak, atau penampilan) (Dimiyati dan Mudjiono, 2009). Selanjutnya menurut Chatab (2007), keterampilan komunikasi merupakan kemampuan mengadakan hubungan lewat saluran komunikasi manusia atau media, sehingga pesan atau informasinya dapat dipahami dengan baik. Keterampilan komunikasi bukan merupakan kemampuan yang dibawa sejak lahir dan tidak muncul secara tiba-tiba, keterampilan perlu dipelajari dan dilatih (Supratiknya, 2003).

Keterampilan komunikasi penting dalam proses sains, karena dengan adanya keterampilan berkomunikasi, seseorang dapat mengemukakan ide/gagasan dalam pemecahan masalah dalam bentuk lisan maupun tulisan (Noviyanti, 2011; Dimiyati & Mudjiono, 2009). Subindikator dari indikator keterampilan berkomunikasi dalam keterampilan proses sains, yaitu keterampilan untuk mengutarakan suatu gagasan, menjelaskan penggunaan data hasil penginderaan/memeriksa secara akurat suatu objek atau kejadian, dan mengubah data dari satu bentuk ke bentuk lainnya misalnya grafik, tabel, diagram secara akurat maupun sebaliknya (Anonim, 2014).

Keterampilan berkomunikasi lisan pada dasarnya merupakan kemampuan berpikir logis, sistematis, dan analisis dengan menggunakan bahasa sebagai alat untuk mengungkapkan gagasan (Suharto,2005) . Sementara keterampilan komunikasi tertulis ialah keterampilan berbahasa yang digunakan untuk berkomunikasi secara tidak langsung, tidak secara tatap muka dengan orang lain, akan tetapi melalui tulisan (Tarigan, 2008). Komunikasi lisan dapat berupa presentasi dalam menyampaikan ide dan gagasan berdasarkan pengamatan. Sedangkan komunikasi tulisan dapat berupa laporan atau proyek tentang hasil dari pengamatan yang dilakukan (Lestari,2006).

D. Penelitian Relevan

Beberapa penelitian yang relevan ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Penelitian relevan

No (1)	Penelitian (2)	Judul (3)	Metode (4)	Hasil (5)
1	Pratiwi, Diawati & Setyarini, 2018	Pembelajaran Berbasis Masalah Erosi Email Gigi Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa	Metode penelitian yang digunakan adalah <i>Pre-Experiment</i> dengan <i>The Static-Group Pretest-Posttest Design</i> .	<i>n-gain</i> rata-rata keterampilan berpikir kritis dan kemampuan penalaran pada kelas eksperimen adalah 0,61 dan 0,68. Sedangkan pada kelas kontrol berturut-turut adalah 0,34 dan 0,46. Hal ini menunjukkan keterampilan berpikir kritis maupun kemampuan penalaran pada kelas eksperimen lebih tinggi secara signifikan daripada rata-rata <i>n-gain</i> kelas kontrol. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa PBL erosi email gigi dapat meningkatkan kemampuan penalaran dan keterampilan berpikir kritis siswa

Tabel 3. (lanjutan)

No (1)	Penelitian (2)	Judul (3)	Metode (4)	Hasil (5)
2	Nurmaliyani, Diawati & Setyarini, 2018	Pembelajaran Berbasis Masalah Erosi Email Gigi Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa	Metode penelitian yang digunakan adalah <i>Pre-Experiment</i> dengan <i>The Static-Group Pretest-Posttest Design</i> .	Berdasarkan perhitungan uji perbedaan dua rata-rata, didapatkan skor t_{hitung} kemampuan penalaran siswa sebesar 4,98. Maka dapat diambil keputusan bahwa kedua kelas penelitian tolak H_0 dan terima H_1 . Artinya rata-rata <i>n-gain</i> kemampuan penalaran siswa yang diterapkan pembelajaran dengan menggunakan PBL lebih tinggi daripada rata-rata <i>n-gain</i> kemampuan penalaran siswa dengan pembelajaran konvensional.
3	Nadia, Diawati & Setyarini, 2018	Peningkatan Kemampuan Penalaran dan Deskripsi Sikap Ilmiah Siswa dalam Pembelajaran Berbasis Masalah Erosi Email Gigi	Metode yang digunakan adalah <i>pre-eksperimen</i> dengan desain penelitian <i>The Static Group Pretest-Posttest Design</i> .	Nilai uji perbedaan dua rata-rata <i>n-gain</i> kemampuan penalaran, didapatkan skor t_{hitung} sebesar 4,98. Maka dapat diambil keputusan bahwa kedua kelas penelitian tolak H_0 dan terima H_1 . Artinya rata-rata <i>n-gain</i> kemampuan penalaran siswa yang diterapkan pembelajaran dengan menggunakan PBL lebih tinggi daripada rata-rata <i>n-gain</i> kemampuan penalaran siswa dengan pembelajaran konvensional.
4	Ulfa, Fadiawati & Diawati, (2018)	Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pencemaran oleh Limbah Detergen dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah quasi eksperimen dengan <i>The Matching Only Pretest-Posttest Kontrol Group Design</i> .	Hasil uji hipotesis menyatakan bahwa kedua kelas memiliki perbedaan nilai rata-rata postes yang signifikan. pada kelas eksperimen yang menggunakan model PBLPLD menunjukkan rata-rata postes keterampilan berpikir kritis siswa yang lebih tinggi dari pada keterampilan berpikir kritis yang diterapkan pembelajaran konvensional.

Tabel 3. (lanjutan)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
5	Maisaroh, Fadiawati & Diawati (2018)	Pembelajaran Berbasis Masalah Pencemaran oleh Limbah Detergen dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah quasi eksperimen dengan <i>The Matching Only Pretest-Posttest Kontrol Group Design</i> .	Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata postes keterampilan berpikir kreatif kelas eksperimen lebih tinggi secara signifikan daripada rata-rata postes kelas kontrol. <i>n-gain</i> rata-rata dikelas eksperimen berkategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa PBLPLD dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif.
6	Sari, Fadiawati & Diawati (2018)	Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pencemaran oleh Limbah Detergen dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah quasi eksperimen dengan <i>The Matching Only Pretest-Posttest Kontrol Group Design</i> .	Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata postes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa di kelas eksperimen lebih tinggi dari pada di kelas kontrol, serta rata-rata <i>n-gain</i> siswa di kelas eksperimen berkategori sedang.
7	Lumbu, Fadiawati & Diawati (2018)	Efektivitas Pembelajaran Berbasis Masalah Pencemaran Limbah Pemutih dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis	Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu kuasi eksperimen dengan desain <i>The Matching Only Pretest and Postes Kontrol Group Design</i> .	Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata <i>n-gain</i> di kelas eksperimen berkategori tinggi, sedangkan <i>n-gain</i> di kelas kontrol berkategori sedang, serta terdapat perbedaan yang signifikan nilai rata-rata postes di kelas kontrol dan eksperimen. Hal ini menunjukkan bahwa PBLPLCP dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.
8	Yulita, Fadiawati & Diawati (2018)	Efektivitas Pembelajaran Berbasis Masalah Pencemaran Limbah Pemutih	Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu kuasi eksperimen dengan desain <i>The Matching Only Pretest and Postes Kontrol Group Design</i> .	Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai postes keterampilan berpikir tingkat tinggi kelas eksperimen lebih tinggi daripada nilai postes kelas kontrol. Rata-rata <i>n-gain</i> kelas eksperimen berkategori sedang dan rata-rata

Tabel 3. (lanjutan)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
		dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi		n-gain kelas kontrol berkategori rendah. Hal ini menunjukkan bahwa PBLPLCP dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.
9	Agustin, Fadiawati & Diawati (2018)	Efektivitas Pembe-lajaran Berbasis Masalah Pencema-ran Limbah Pemutih dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif	Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu kuasi eksperimen dengan desain <i>The Matching Only Pretest and Postes Kontrol Group Design</i> .	Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai postes di kelas eksperimen lebih besar daripada nilai postes di kelas kontrol dan juga <i>n-gain</i> yang berkategori sedang di kelas eksperimen dan di kelas kontrol berkategori rendah. Hal ini menunjukkan bahwa PBLPLCP dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa
10	Aidoo, dkk (2016)	<i>Effect of Problem-Based Learning on Students' Achievement in Chemistry</i>	Menggunakan metode kuasi eksperimen (non ekuivalen).	Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai postes di kelas eksperimen sebesar 31,76 sementara di kelas kontrol sebesar 19,98. Hal ini menunjukkan bahwa PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa.
11	Didem and Ali Günay (2010)	<i>The Effects of Using Problem-Based Learning in Science and Technology Teaching Upon Students' Academic Achievement and Levels of Structuring Concepts</i>	Desain yang digunakan pada penelitian ini yaitu <i>pretest-posttest kontrol group semi-experimental design</i> (non-equivalen).	Hasil penelitian menunjukkan bahwa model PBL memberikan perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kontrol. Skor prestasi akademik di kelas eksperimen (3,873) lebih tinggi daripada kelas kontrol (3,709).
12	Gunter dan Alpat (2016)	<i>The Effects of Problem-Based Learning (PBL) on the Academic Achievement of Students Studying 'Electrochemistry'</i>	Design penelitian ini adalah <i>pretest-posttest kontrol group kuasi experimental</i> dan wawancara.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan antara skor CAT pretes dan postes dalam kelas eksperimen dan kelas kontrol ditemukan secara statistik signifikan. Median dari sejumlah CAT post-test pada kelompok eksperimen (Median = 68) lebih tinggi dari rata-rata nilai dari post-test CAT pada kelompok kontrol (Median = 58). Selain itu, kesimpulan ini menunjukkan bahwa siswa dalam kelompok eksperimen memiliki pemahaman yang lebih baik.

Tabel 3. (lanjutan)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
13	Tarhan dan Sesen, 2013	<i>Problem Based Learning In Acids And Bases: Learning Achievements And Students' Beliefs</i>	Desain penelitian ini adalah <i>pretest-posttest kontrol group quasi experimental</i> .	Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata siswa dalam kelompok eksperimen secara signifikan lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Skala penilaian PBL mencerminkan bahwa keyakinan positif siswa meningkat setelah setiap kegiatan. Selain itu, PBL juga dapat meningkatkan pemahaman konsep asam basa.
14	Gurses, Dogar dan Geyik (2015)	<i>Teaching of the Concept of Enthalpy Using Problem Based Learning Approach</i>	Desain penelitian ini adalah <i>one group pretest posttest design</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara skor pretes dan postes, dimana skor postes mengalami kenaikan dibandingkan skor pretes ($t_{30} = -2.22, p < 0.05$). Hal ini menunjukkan PBL dapat meningkatkan prestasi akademik siswa pada materi entalpi.
15	Wulandari, dkk (2018)	Efektivitas Model Pembelajaran PBL Terhadap Hasil Belajar Ipa Ditinjau dari Kemampuan Berkomunikasi Siswa	Design penelitian ini adalah <i>pretest-posttest kontrol group quasi experimental</i> .	Ada perbedaan hasil belajar IPA menggunakan PBL dengan pembelajaran langsung ditinjau dari kemampuan berkomunikasi siswa. Skor rerata hasil belajar IPA yang menggunakan model PBL 21,22 dan pembelajaran langsung 18,09. Skor rerata kemampuan berkomunikasi yang pembelajarannya menggunakan PBL 96,00 dan pembelajaran langsung 90,00.

E. Kerangka Pemecahan Masalah

Pemecahan masalah dapat diartikan sebagai cara berpikir dalam upaya untuk menemukan suatu masalah dan memecahkannya berdasarkan informasi yang dikumpulkan dari berbagai sumber sehingga dapat diambil suatu kesimpulan yang tepat (Hamalik, 2008). Dalam pemecahan masalah siswa dapat menunjukkan kemampuan memahami masalah dengan baik, mengorganisasi data yang relevan,

menyajikan masalah secara jelas, memilih pendekatan atau strategi pemecahan dan mampu menerapkan model pemecahan yang efektif (Widodo & Kadarwati, 2013).

Peta pemecahan mencakup beberapa isi seperti sumber masalah, konsep-konsep pengetahuan yang terkait dengan masalah, akibat yang ditimbulkan dari masalah dan solusi-solusi yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah tersebut.

Contohnya seperti masalah pencemaran oleh limbah cair tahu.

Pembuatan tahu terdiri dari beberapa tahap (Kaswinarni, 2007). Tahap pertama yaitu mencuci kedelai kemudian melakukan perendaman selama 3 sampai 12 jam setelah itu kulit kedelai dikupas dan direndam kembali selama 30-40 menit.

Setelah perendaman kemudian kedelai digiling dan direbus selama 30 menit.

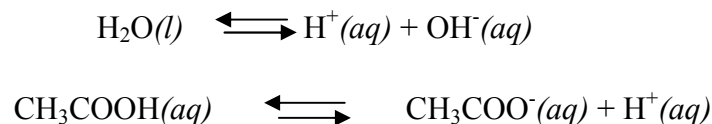
Langkah selanjutnya penyaringan sehingga diperoleh sari tahu yang kemudian digumpalkan dengan asam cuka (asam asetat). Selanjutnya dilakukan pencetakan atau pengepresan. Langkah terakhir yaitu pemotongan sehingga dihasilkan tahu.

Dari proses pencucian, perendaman, penggumpalan dan pencetakan dihasilkan limbah cair tahu yang mengandung protein, asam asetat, ammonia, nitrit dan nitrat. Protein akan diuraikan oleh mikroorganisme pengurai menjadi asam amino. Asam amino kemudian akan dioksidasi menjadi amonia (NH_3), ammonia kemudian akan dioksidasi lagi menjadi nitrit (NO_2^-), apabila oksigen tersedia maka nitrit akan dioksidasi lagi menjadi nitrat (NO_3^-) (Pelczar & Chan, 1996).

Kandungan ammonia menyebabkan bau busuk, sedangkan nitrit biasanya tidak bertahan lama dan merupakan keadaan sementara proses oksidasi antara ammonia dan nitrat. Sedangkan nitrat pada konsentrasi tinggi dapat memstimulasi

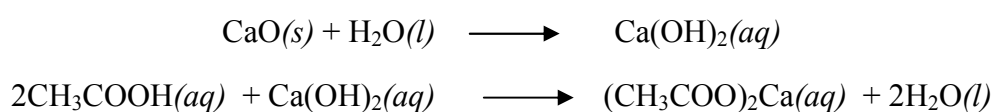
partumbuhan ganggang yang tak terbatas, sehingga air kekurangan oksigen terlarut yang bisa menyebabkan kematian ikan serta asam asetat dapat mengakibatkan biota air mati karena keasaman air rendah.

Asam asetat dapat menyebabkan pH air turun yang ditunjukkan pada reaksi di bawah ini:



Adanya ion H^+ yang berasal dari CH_3COOH menyebabkan kesetimbangan air terganggu. Hal ini menyebabkan kesetimbangan bergeser ke arah H_2O , sehingga $[\text{H}^+]$ dari air bertambah. Hal ini dapat menyebabkan pH air yang tercemar asam asetat menjadi turun.

Penyelesaian pencemaran oleh limbah cair tahu dapat dilakukan dengan reaksi netralisasi menggunakan kapur tohor. Kapur tohor dapat digunakan untuk menstabilkan pH air sungai yang rendah. Kapur tohor yang bersifat basa dapat digunakan pada air yang tercemar oleh limbah cair tahu dengan cara menghasilkan garam dan air saat bereaksi dengan asam asetat dalam limbah cair tahu sehingga pH akan naik dan menjadi stabil sesuai dengan pH optimum untuk kehidupan hewan akuatik di sungai. Oleh karena itu, kapur tohor dapat dikatakan efektif jika digunakan dalam menetralkan pH air yang tercemar oleh limbah cair tahu karena selain tergolong murah dan mudah didapat, kapur tohor juga dapat menaikkan pH air sehingga dapat meminimalisir pencemaran lingkungan. Seperti yang ditunjukkan pada reaksi netralisasi di bawah ini:



Proses filtrasi yang dilakukan menggunakan paralon yang berisi pasir, kapur padam, dan arang sekam padi. Kerangka pemecahan masalah pencemaran limbah cair tahu terdapat pada gambar 1.

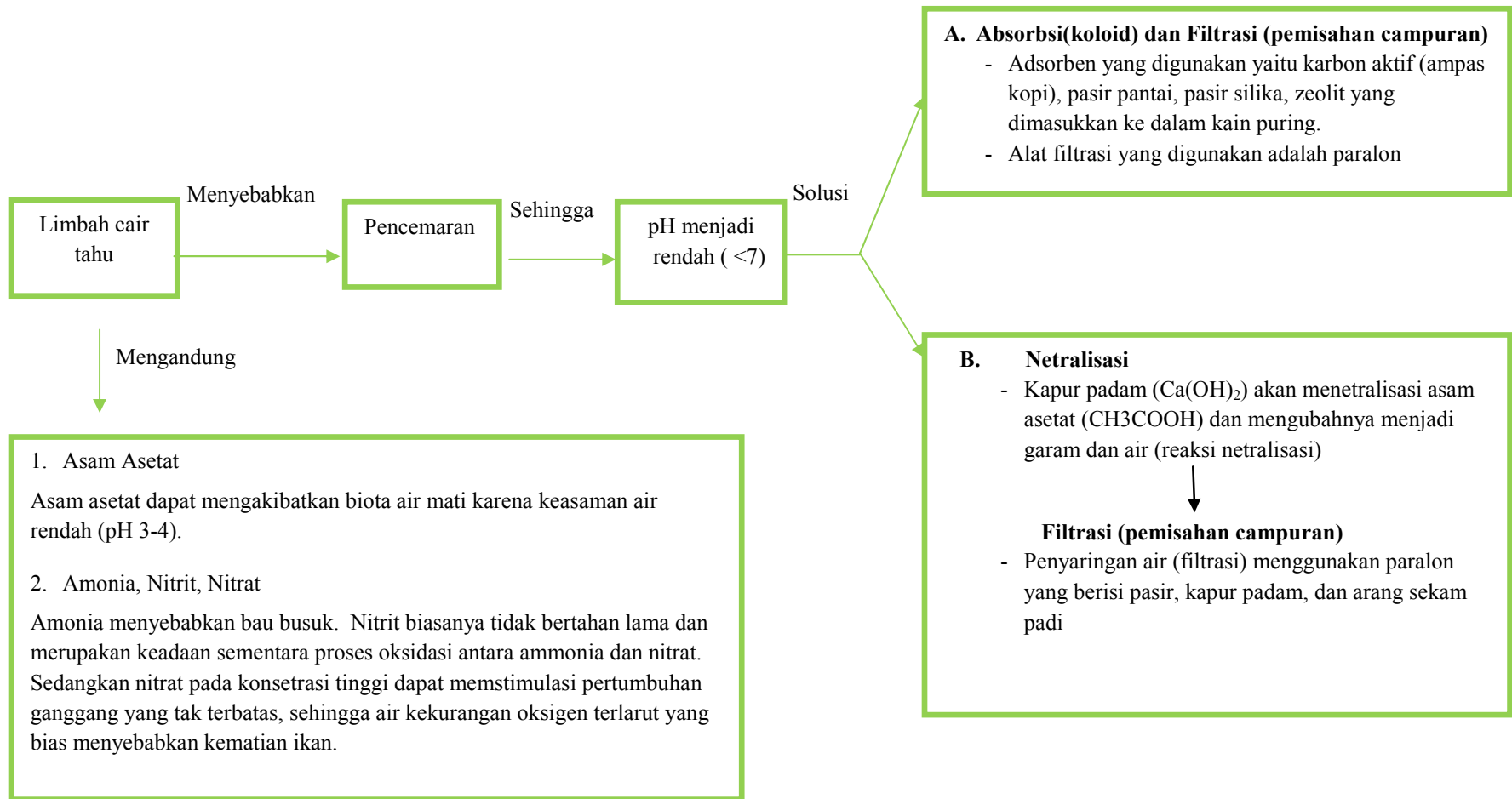
F. Kerangka Berpikir

Model PBL terdiri dari lima fase, yaitu mengorientasi siswa pada masalah, mengorganisasikan tugas belajar siswa, melakukan penyelidikan mandiri dan kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya serta mendemonstrasikannya, dan yang terakhir yaitu menganalisis dan mengevaluasi pemecahan masalah (Arends, 2008)

Fase pertama yaitu mengorientasikan siswa terhadap masalah. Pada langkah ini, siswa mengamati wacana tentang pencemaran oleh limbah cair tahu, merumuskan masalah, mengidentifikasi masalah, serta mengklarifikasi masalah dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan seperti “Apa yang menyebabkan pH air sungai sangat rendah? Bagaimana cara mengatasi pencemaran oleh limbah cair tahu?”.

Dengan demikian, pada tahap ini keterampilan keterampilan mengutarakan suatu gagasan dapat dilatihkan.

Fase kedua yaitu mengorganisasikan tugas belajar siswa. Pada tahap ini, siswa mencari informasi terkait masalah pencemaran oleh limbah cair tahu sebanyak-banyaknya, seperti pengertian limbah, bahan kimia yang terdapat pada limbah cair tahu, penyebab, dampak yang dapat ditimbulkan, dan solusi atau penanggulangan pencemaran oleh limbah cair tahu. Setelah fase kedua ini terlewati, siswa akan memperoleh kesimpulan awal (hipotesis). Pada fase ini, keterampilan



Gambar 1. Kerangka Pemecahan Masalah

Konsep-konsep yang terlibat dalam penyelesaian masalah yaitu konsep asam basa, konsep pH, dan pemisahan campuran.

mengubah informasi maupun data yang diperoleh ke dalam bentuk lain seperti tabel, grafik, dan diagram ataupun sebaliknya dapat dilatihkan

Fase ketiga yaitu melakukan penyelidikan mandiri dan kelompok. Pada fase ini siswa mengumpulkan data dan informasi lebih lanjut dari berbagai sumber terpercaya agar dapat memperkuat hipotesis yang telah dibuat. Pada fase ini melakukan eksperimen, merancang percobaan, menyiapkan alat dan bahan percobaan, menentukan variabel-variabel yang terlibat dalam penyelidikan, dan lain-lain agar didapatkan data yang akurat. Fase ini menuntut siswa agar berperan aktif dalam penyelesaian masalah terutama saat penyelidikan secara berkelompok. Oleh karena itu, keterampilan siswa dalam mengutarakan suatu gagasan saat mendiskusikan kegiatan dalam penyelidikan untuk penyelesaian masalah pencemaran oleh limbah cair tahu dapat dilatihkan

Fase keempat yaitu mengembangkan dan menyajikan gagasan, pada fase ini siswa dituntut untuk mengemukakan gagasan yang diperoleh setelah menghubungkan antara hasil eksperimen dengan berbagai informasi yang diperoleh. Pada langkah ini, siswa diminta untuk memasukkan data-data hasil percobaan ke dalam tabel hasil percobaan. Contoh alternatif solusi yang dapat digunakan sebagai upaya penyelesaian masalah pencemaran oleh limbah cair tahu pada kasus penelitian ini adalah dengan menggunakan kapur tohor, yaitu melalui proses netralisasi dan filtrasi. Pada fase ini, keterampilan siswa dalam menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik atau tabel atau diagram dan menjelaskan penggunaan data hasil penginderaan/memeriksa secara akurat suatu objek atau kejadian dapat dilatihkan.

Fase kelima yaitu melakukan analisis dan evaluasi pemecahan masalah. Fase ini juga ikut berperan dalam meningkatkan keterampilan berkomunikasi pada siswa. Karena setiap kelompok yang terlibat harus menyampaikan gagasannya, melakukan tanya jawab, menyanggah, dan mengemukakan pendapat antara satu kelompok dengan kelompok yang berbeda gagasan. Oleh karena itu, pada tahap ini keterampilan keterampilan mengutarakan suatu gagasan dapat dilatihkan. Berdasarkan uraian diatas, melalui penerapan model PBMPLCT, diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berkomunikasi siswa.

G. Anggapan Dasar

Beberapa hal yang menjadi anggapan dasar dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. tingkat kedalaman dan keluasan materi yang diberikan sama;
2. perbedaan postes keterampilan berkomunikasi siswa semata-mata terjadi karena perbedaan perlakuan dalam proses belajar siswa memperoleh materi yang sama oleh guru yang sama; dan
3. kelas yang diteliti memiliki karakteristik yang mirip.

H. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian dalam penelitian ini adalah pembelajaran menggunakan model PBMPLCT efektif dalam meningkatkan keterampilan berkomunikasi siswa.

III. METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIA SMA YP Unila Bandarlampung tahun ajaran 2018/2019 yang berjumlah 243 siswa. Dua kelas yang dijadikan sampel penelitian adalah kelas XI MIA 8 dan XI MIA 5. Kelas XI MIA 8 sebagai kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran berbasis masalah pencemaran oleh limbah cair tahu (PBMPLCT) dan kelas XI MIA 5 sebagai kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Teknik ini merupakan teknik pengambilan sampel yang didasarkan pada suatu pertimbangan tertentu yang dibuat oleh peneliti yaitu kemampuan kognitif yang relatif sama, berdasarkan informasi yang sudah diketahui sebelumnya, informasi mengenai populasi diperoleh dari guru dan pihak sekolah (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012).

B. Jenis dan Sumber Data

Jenis data pada penelitian ini adalah data utama dan data pendukung. Data utama berupa skor pretes dan postes keterampilan berkomunikasi. Data pendukung berupa skor kinerja praktikum siswa. Sumber data dalam penelitian ini adalah seluruh siswa di kelas kontrol dan kelas eksperimen.

C. Metode dan Desain Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu quasi eksperimen dengan desain penelitian yaitu *The Matching-Only Pretest-Posttests Control Group* (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012). Adapun desain pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah ini :

Tabel 4. Desain penelitian

<i>Treatment group</i>	M	O	X	O
<i>Kontrol group</i>	M	O	C	O

(Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012)

Keterangan :

- M : *Matching*, berupa pencocokan pada masing-masing kelas.
- X : Perlakuan berupa penerapan model PBMPLCT.
- C : Perlakuan berupa penerapan pembelajaran konvensional.
- O : Pretes dan postes keterampilan berkomunikasi yang diberikan.

Matching pada penelitian ini dilakukan sebelum diterapkan perlakuan. *Matching* adalah subjek penelitian tidak ditetapkan secara acak tetapi dengan cara mencocokkan subjek yang berada dalam kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol pada variabel penelitian (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012). Pencocokan ini dilakukan untuk meyakinkan bahwa kedua kelompok ekuivalen dan homogen dalam variabel tersebut. *Matching* dilakukan dengan memberikan pretes (O), kemudian hasil pretes pada kedua sampel penelitian kemudian dicocokkan secara statistik melalui uji kesamaan dua rata-rata, setelah itu kedua sampel penelitian diundi untuk menentukan kelas yang dijadikan sebagai kelas kontrol dan kelas eksperimen. Pada kelas eksperimen diterapkan pembelajaran menggunakan model PBMPLCT (X), sedangkan pada kelas kontrol diterapkan pembelajaran konvensional (C). Setelah diberikan perlakuan pada kedua kelas, kemudian dilakukan postes (O).

D. Variabel Penelitian

Penelitian ini terdiri dari variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol. Variabel bebas pada penelitian ini adalah model pembelajaran. Variabel terikatnya yaitu keterampilan berkomunikasi siswa kelas XI IPA SMA YP Unila Bandarlampung Tahun Pelajaran 2018/2019. Sedangkan variabel kontrol berupa materi pelajaran dan guru yang mengajar di kedua kelas.

E. Instrumen Penelitian dan Validitas Instrumen

Instrumen adalah alat yang digunakan peneliti untuk mengumpulkan data penelitian (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012). Pada penelitian ini, instrumen yang digunakan berupa instrumen tes dan kinerja praktikum siswa.

Pengujian instrumen penelitian ini menggunakan validitas isi. Pengujian kevalidan isi ini dilakukan dengan cara *judgement*. Pengujian dengan cara ini dilakukan dengan menelaah kisi-kisi, terutama kesesuaian antara tujuan penelitian, tujuan pengukuran, indikator keterampilan dan butir-butir pertanyaannya. Bila antara unsur-unsur itu terdapat kesesuaian, maka dapat dinilai bahwa instrumen dianggap valid untuk digunakan dalam mengumpulkan data dan sesuai untuk kepentingan penelitian yang bersangkutan. Oleh karena dalam melakukan *judgement* diperlukan ketelitian dan keahlian penilai, maka peneliti meminta ahli untuk melakukannya yaitu dosen pembimbing.

F. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap, yaitu observasi, penelitian, dan pelaporan.

Adapun langkah-langkah yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Observasi

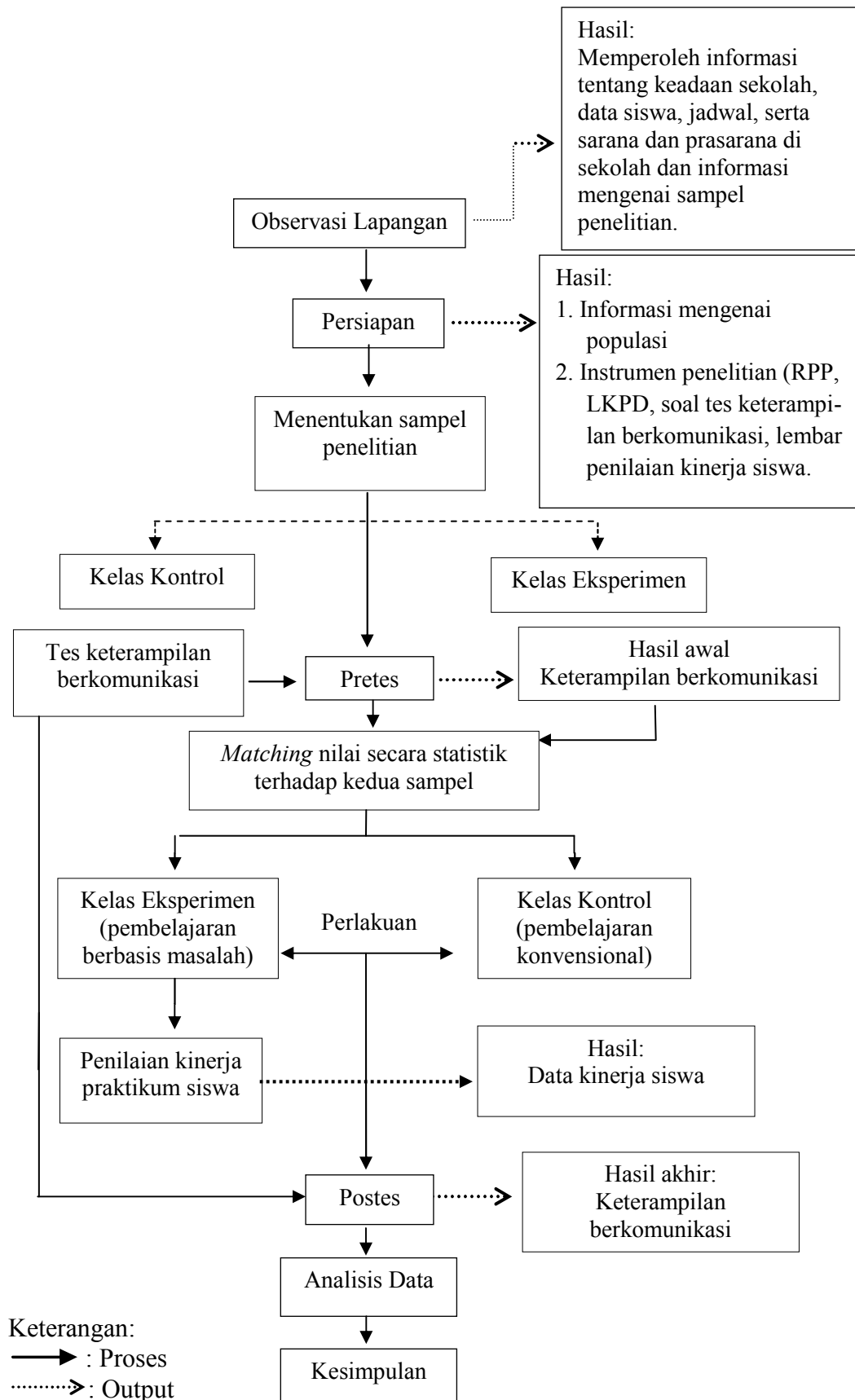
Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini yaitu melakukan observasi ke sekolah dan meminta data tentang keadaan siswa sebagai data awal untuk menentukan jumlah sampel penelitian, jadwal, kelengkapan alat dan bahan di laboratorium, dan sarana-prasarana yang akan digunakan sebagai pendukung pelaksanaan penelitian serta berdiskusi dengan guru pamong terkait jadwal pelaksanaan dan teknis pelaksanaan penelitian.

2. Menyusun instrumen penelitian

Kegiatan pada tahap ini yaitu peneliti menyusun instrumen penelitian yang meliputi kisi-kisi soal pretes dan postes, soal pretes dan postes yang berupa soal uraian yang digunakan sebagai data kuantitatif untuk mewakili keterampilan berkomunikasi, rubrikasi pretes dan postes dan lembar penilaian kinerja praktikum siswa.

3. Mengumpulkan data

Adapun kegiatan pada tahap ini diantaranya adalah melakukan pretes dengan soal-soal yang sama pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, melakukan *matching* nilai secara statistik antara kelas kontrol dan kelas eksperimen, melaksanakan kegiatan pembelajaran pada materi asam basa, PBL diterapkan di kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional diterapkan di kelas kontrol dan melakukan postes dengan soal-soal yang sama antara kelas eksperimen dan kontrol.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian.

4. Menganalisis data

Kegiatan pada tahap ini yaitu menganalisis data utama dan pendukung dengan cara mengubah skor menjadi nilai, menghitung *n-gain* masing-masing siswa dan menghitung *n-gain* rata-rata. Setelah itu dilakukan pengujian hipotesis dengan melakukan uji normalitas, homogenitas, kesamaan dua rata-rata dan perbedaan dua rata-rata.

5. Pelaporan

Pada tahap ini, peneliti membuat laporan penelitian berupa skripsi. Laporan yang dibuat oleh peneliti berisi mengenai hasil penelitian secara tertulis. Tahap pelaporan ini merupakan tahap akhir dalam sebuah proses penelitian. Langkah-langkah penelitian tersebut ditunjukkan pada Gambar 2.

G. Analisis Data dan Pengujian Hipotesis

1. Analisis data

Analisis data yang dikumpulkan bertujuan untuk menarik suatu kesimpulan terkait dengan masalah, tujuan, dan hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya

a. Analisis data utama

1. Mengubah skor menjadi nilai

Data utama pada penelitian ini adalah skor pretes dan postes keterampilan berkomunikasi. Skor pretes dan postes siswa yang diperoleh, kemudian diubah menjadi nilai. Nilai pretes dan postes pada penilaian keterampilan berkomunikasi secara operasional dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai Siswa} = \frac{\text{jumlah skor jawaban yang benar}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Selanjutnya nilai pretes dan postes siswa di kelas eksperimen dan kontrol yang diperoleh dihitung nilai rata-rata pretes dan nilai rata-rata postes dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai rata-rata} = \frac{\text{jumlah nilai seluruh siswa}}{\text{jumlah siswa}}$$

2. Perhitungan *n-gain* masing-masing siswa

Peningkatan keterampilan berkomunikasi siswa ditunjukkan oleh nilai *n-gain* yang diperoleh siswa dalam tes. Adapun rumus *n-gain* (Hake, 1998) adalah sebagai berikut:

$$n-gain = \frac{\% \text{Nilai postes} - \% \text{Nilai pretes}}{100\% - \% \text{Nilai pretes}}$$

3. Perhitungan *n-gain*

Setelah menghitung *n-gain* masing-masing siswa, dilakukan perhitungan *n-gain* rata-rata kelas baik kelas eksperimen dan kelas kontrol. Rumus *n-gain* rata-rata kelas adalah:

$$n-gain \text{ rata-rata} = \frac{\sum n - gain \text{ siswa}}{\text{jumlah seluruh siswa}}$$

Hasil perhitungan *n-gain* rata-rata kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria dari (Hake, 1998). Kriteria rata-rata *n-gain* menurut Hake disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 . Kriteria *n-gain*

$\langle g \rangle$	Kategori
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 < \langle g \rangle \leq 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

b. Analisis data pendukung

Data pendukung dalam penelitian ini adalah skor kinerja praktikum siswa.

Penilaian tiap *task* kinerja praktikum dirumuskan sebagai berikut:

$$\% \text{ Skor tiap } task = \frac{\text{jumlah skor seluruh siswa}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

2. Pengujian hipotesis

Pengujian hipotesis penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah uji kesamaan dua rata-rata dan uji perbedaan dua rata-rata. Uji kesamaan dua rata-rata dilakukan pada nilai kemampuan awal (pretes), sedangkan uji perbedaan dua rata-rata dilakukan pada nilai kemampuan akhir (postes). Sebelum dilakukan uji kesamaan dan perbedaan dua rata-rata, dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas.

a. Uji normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak, serta untuk menentukan uji selanjutnya apakah menggunakan uji statistik parametrik atau non parametrik. Untuk uji normalitas dapat menggunakan uji Chi-Kuadrat (Sudjana, 2005).

Hipotesis untuk uji normalitas:

H_0 : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Dengan rumus untuk uji normalitas sebagai berikut:

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

Keterangan:

χ^2 = uji chi-kuadrat

O_i = frekuensi pengamatan

E_i = frekuensi yang diharapkan

Dengan kriteria uji: Terima H_0 jika $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$ dengan taraf signifikan

$\alpha = 5\%$ (Sudjana, 2005).

b. Uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk memperoleh informasi bahwa sampel penelitian berasal dari populasi yang memiliki varians homogen atau tidak.

Hipotesis untuk uji homogenitas:

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (kedua sampel mempunyai varians yang homogen)

$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (kedua sampel mempunyai varians tidak homogen)

Keterangan :

σ_1^2 = varians skor kelas eksperimen

σ_2^2 = varians skor kelas kontrol

Untuk menguji homogenitas kedua sampel, digunakan uji kesamaan dua varians,

dengan rumusan statistik sebagai berikut:

$$F_{hitung} = \frac{S_1^2}{S_2^2} \quad \text{dengan} \quad s^2 = \frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}$$

Keterangan :

S_1^2 = varians terbesar

S_2^2 = varians terkecil

s = simpangan baku

x = nilai pretes siswa

\bar{x} = nilai rata-rata pretes siswa

n = jumlah siswa

Dengan kriteria uji: Terima H_0 jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ dengan F_{tabel} didapat dari daftar distribusi F dengan peluang $1/2\alpha$ pada taraf signifikan 5% (Sudjana, 2005).

c. Uji kesamaan dua rata-rata

Uji kesamaan dua rata-rata dilakukan untuk mengetahui apakah keterampilan berkomunikasi awal siswa di kelas eksperimen sama atau tidak secara signifikan dengan siswa di kelas kontrol.

Rumusan hipotesis untuk uji ini adalah:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$: Nilai rata-rata pretes keterampilan berkomunikasi siswa di kelas eksperimen sama dengan nilai rata-rata pretes siswa di kelas kontrol.

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$: Nilai rata-rata pretes keterampilan berkomunikasi siswa di kelas eksperimen tidak sama dengan nilai rata-rata pretes siswa di kelas kontrol.

Keterangan:

μ_1 = Nilai rata-rata pretes keterampilan berkomunikasi di kelas eksperimen.

μ_2 = Nilai rata-rata pretes keterampilan berkomunikasi di kelas kontrol.

Karena kedua kelas penelitian berdistribusi normal dan bervarians homogen, maka uji kesamaan dua rata-rata dilakukan dengan menggunakan uji statistik parametrik, yaitu dengan menggunakan uji- t . Rumus yang digunakan dalam uji t adalah sebagai berikut:

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \text{ dengan } s^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

keterangan untuk uji persamaan dua rata-rata

- t_{hitung} = Koefisien t
- \bar{X}_1 = Nilai rata-rata pretes eksperimen
- \bar{X}_2 = Nilai rata-rata pretes kontrol
- S_1^2 = Varian kelas eksperimen
- S_2^2 = Varian kelas kontrol
- S^2 = Varian kedua kelas

n_1 = Jumlah sampel kelas eksperimen
 n_2 = Jumlah sampel kelas kontrol

Dengan kriteria uji: terima H_0 jika $t_{Hitung} < t_{Tabel}$, t_{tabel} didapat dari daftar distribusi t pada taraf signifikan 5% dengan $dk = n_1 + n_2 - 2$ dan peluang $1 - \frac{1}{2}\alpha$ (Sudjana, 2005).

b. Uji perbedaan dua rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata bertujuan untuk mengetahui efektivitas perlakuan terhadap sampel dengan melihat rata-rata postes siswa secara signifikan antara model PBMPLCT dengan pembelajaran konvensional dari siswa Kelas XI MIA SMA YP Unila Bandarlampung.

Rumusan hipotesis untuk uji ini adalah sebagai berikut:

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$: Nilai rata-rata postes keterampilan berkomunikasi siswa di kelas eksperimen lebih rendah atau sama dengan nilai rata-rata postes keterampilan berkomunikasi siswa di kelas kontrol.

$H_1: \mu_1 > \mu_2$: Nilai rata-rata postes keterampilan berkomunikasi siswa di kelas eksperimen lebih tinggi daripada nilai rata-rata postes keterampilan berkomunikasi siswa di kelas kontrol.

Keterangan:

μ_1 = rata-rata postes keterampilan berkomunikasi siswa di kelas eksperimen

μ_2 = rata-rata postes keterampilan berkomunikasi siswa di kelas kontrol

Karena kedua kelas penelitian berdistribusi normal dan bervarians homogen, maka uji perbedaan dua rata-rata dilakukan dengan menggunakan uji statistik parametrik, yaitu dengan menggunakan uji- t . Rumus yang digunakan dalam uji t adalah sebagai berikut:

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \text{ dengan } s^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan untuk uji perbedaan dua rata-rata

- t_{hitung} = Koefisien t
 \bar{x}_1 = Nilai rata-rata postes kelas eksperimen
 \bar{x}_2 = Nilai rata-rata postes kelas kontrol
 s_1^2 = Varian kelas eksperimen
 s_2^2 = Varian kelas kontrol
 s^2 = Varian kedua kelas
 n_1 = Jumlah sampel kelas eksperimen
 n_2 = Jumlah sampel kelas kontrol

Dengan Kriteria uji: terima H_0 jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, t_{tabel} didapat dari daftar distribusi

t pada taraf signifikan 5% dengan $dk = n_1 + n_2 - 2$ dan peluang $1 - \frac{1}{2}\alpha$ (Sudjana,

2005).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Presentase *n-gain* rata-rata keterampilan berkomunikasi siswa di kelas eksperimen berkategori sedang, sedangkan pada kelas kontrol berkategori rendah.
2. Nilai rata-rata postes keterampilan berkomunikasi di kelas eksperimen lebih besar dibandingkan kelas kontrol.
3. Model PBMPLCT efektif dalam meningkatkan keterampilan berkomunikasi siswa.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan bahwa:

1. Model PBMPLCT hendaknya diterapkan pembelajaran kimia di SMA karena terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan berkomunikasi siswa.
2. Bagi calon peneliti yang juga tertarik untuk menerapkan model PBMPLCT, hendaknya lebih memperhatikan pengelolaan jadwal dalam penerapan model pembelajaran ini, sehingga tidak mengganggu aktivitas lain.

3. Guru yang akan menerapkan model PBMPLCT hendaknya memberikan keleluasaan bagi siswa untuk berkonsultasi di luar jam pelajaran, sehingga pembelajaran lebih menyenangkan dan siswa dapat mengeksplorasi pemikirannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, M. Z. 2011. Teori belajar konstruktivisme vygotsky dalam pembelajaran matematika. <http://masbied.files.wordpress.com/2011/05/modulmatematika-teori-belajar-vygotsky.pdf>. Diakses pada 25 Juni 2019.
- Abuddin, N. 2011. *Perspektif Islam Tentang Strategi Pembelajaran*. Jakarta: Kencana.
- Adack, J. 2013. Dampak Pencemaran Limbah Pabrik Tahu terhadap Lingkungan Hidup. *Lex Administratum*. 1(3), 78-86.
- Agustin, S., Fadiawati, N. & Diawati, C. 2018. Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pencemaran Oleh Limbah Cairan Pemutih dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 7(2), 1-15.
- Aidoo, B., Boateng, S., Kissi, P. & Ofori, I. 2016. Effect of Problem Based Learning on Students' Achievement in Chemistry. *Journal of Education and Practice*. Vol.. 7, No. 33, 103-106.
- Anonim. 2008. Departemen Pendidikan Nasional tahun 2008 tentang Pendekatan Kontekstual (Contextual Teaching and Learning).
- _____. 2009. *P21 Framework Definitions*. Partnership for 21st Century Skills , Washington, DC.
- _____. 2014. *Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*. Permendikbud, Jakarta.
- Arends, R. I. 2008. *Learning to Teach Seventh Edition*. Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- _____. 2012. *Learning To Teach Ninth Edition*. The McGraw-Hill Companies , New York.

- Asabe, M.B. & Yusuf, S.D. 2016. Effects of Science Process Skills Approach and Lecture Method On Academic Achievement of Pre-Service Chemistry Teachers In Kaduna State Nigeria. *Journal of Science*. 4(2), 68-72.
- Atwel, B. & Cooper, M.D. 1998. *Improving Safety Culture : A Practical Guide*. Chichester, London.
- Barrows, H.S. 1986. A Taxonomy of Problem-based Learning methods. *Journal of Medical Education*. 20(6), 481-486.
- Beni, A. S. 2012. *Psikologi Pendidikan dan Pengajaran Teori dan Praktik*. PT Buku Seru, Jakarta.
- Boud, D. & Felletti G. 1997. *The Challenge of Problem Based Learning*. Kogan Page, London.
- Chatab, N. 2007. *Profil Budaya Organisasi*. Penerbit Alfabeta, Bandung.
- Didem & Gunay, A. 2010. The Effects of Using Problem-Based Learning in Science and Technology Teaching Upon Students' Academic Achievement and Levels of Structuring Concepts. *Asia-Pasific Forum on Science Learning and Teaching*. 11(2), 1-23.
- Dimiyati & Mudjiono. 2009. *Belajar dan Pembelajaran*. PT. Rineka Cipta, Jakarta
- Elfiani, F. 2017. Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas Vii F Mts Ma'arif Nu 1 Wangon Melalui Pembelajaran Ideal Problem Solving. *Journal of Mathematics Education*. 3(2), 27-35.
- Fogarty, R. 1997. *Problem Based Learning and Other Curriculum Models For The Multiple Intelligences Classroom*. Sky Light , Arlington Heights, Illionis.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N.E. & Hyun, H. H. 2012. *How To Design and Evaluate Research In Education Eighth Edition*. The Mc Graw-Hill Companies , New York.
- Frederiksen, N. 1984. Implications of Cognitive Theory for Instruction in Problem Solving. *Review of Educational Research*. 54(3), 363-407.
- Frydenberg, M.E. & Andone, D. 2011. *Learning for 21st Century Skills. IEEE's International Conference on Information Society*, London, 27-29 Juni 2011, Hal. 314-318.
- Ge, X. & Land, S.M. 2004. *A Conceptual Framework for Scaffolding Ill-Structured Problem solving Processess Using Question Prompts and Peer Interactions*. *ETR&D*. 52(2), 5-22.

- Gunter, T. & Alpat, S.K. 2016. The effects of problem-based learning (PBL) on the academic achievement of students studying 'Electrochemistry'. *Chemistry Education Research and Practice*. 18(1), 78-98.
- Gurses, A., Dogar, C. & Geyik, E. 2015. Teaching of The Concept of Enthalpy Using Problem Based Learning Approach. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*. 197, 2390-2394.
- Hake, R. R. 1998. Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data For Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*. 66(1), 64-74.
- Hamalik, O. 2009. *Dasar-Dasar Pengembangan Kurikulum*. PT Remaja Rosdakarya, Bandung.
- Harlen, W. 1992. *The Teaching of Science: Studies in Primary Education*. David Fulton Publishing Company, London.
- Hidayah, M. 2015. Penerapan *Problem Based Learning* dalam Pembelajaran Matematika Untuk Peningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Siswa Kelas VIII Semester II Smpn 1 Teras Tahun 2014/2015. (Skripsi). Surakarta. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Hitipeu, I. 2009. *Belajar dan Pembelajaran*. Fakultas Pendidikan Universitas Negeri Malang, Malang.
- Hung, W., Jonassen, D. H. & Liu, R. 2010. *Problem-Based Learning*. Diakses pada tanggal 27 Oktober 2018 di http://faculty.ksu.edu.sa/Alhassan/Hand%20book%20on%20research%20in%20educational%20communication/ER5849x_C038.fm.pdf
- Kamarudin, Sugiatno, & Dian. 2013. Respon Siswa Terhadap Sajian Simbol, Tabel, Grafik dan Diagram dalam Materi Logaritma di SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*. 2(11), 1-10.
- Karnawati, D. 2017. Revolusi industri, 75% jenis pekerjaan akan hilang. Diakses pada tanggal 18 November 2018 di: <https://ekbis.sindonews.c/read/1183599/34/Revolusi-industri-75-jenispekerjaan-akan-hilang-1488169341>.
- Karwono & Mularsih, H. 2010. *Belajar dan Pembelajaran serta Pemanfaatan Sumber Belajar*. Cerdas Jaya, Ciputat.
- Kasali, R. 2017. *Meluruskan Pemahaman soal Disruption*. Diakses pada tanggal 18 November 2018 di: <https://ekoNo.mi.kompas.com/read/2017/05/05/073000626/meluruskan.pemahaman.soal.disruption>.

- Kaswinarni, F. Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat dan Cair Industri Tahu. (Tesis). Universitas Diponegoro. Semarang. 106 pp.
- Lestari, E. 2006. *Komunikasi yang Efektif*. Lembaga Adminitrasi Negara Republik Indonesia , Jakarta.
- Li, L. & Guo, R. 2015. A Student-Centered Guest Lecturing: A Constructivism Approach to Promote Student Engagement. *Journal of Instructional Pedagogies*. 15, 1-7.
- Lumbu. M. A., Fadiawati, N. & Diawati, C. 2018. Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pencemaranlimbah Cairan Pemutih dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 7(2), 1-15.
- Maisaroh, Fadiawati, N. & Diawati, C. 2018. Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pencemaran Oleh Limbah Detergen dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 7(2), 1-15.
- Marjan, J., Arnyana, I.B.P., Setiawan, I.G.A.N. & Si, M. 2014. Pengaruh Pembelajaran Pendekatan Saintifik Terhadap Hasil Belajar Biologi dan Keterampilan Proses Sains Siswa MA Mu'allimat NW Pancor Selong Kabupaten Lombok Timur Nusa Tenggara Barat. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Ganesha*. 4(1), 1-12.
- Nadia, R. R., Diawati, C. & Setyarini, M. 2018. Peningkatan Kemampuan Penalaran dan Deskripsi Sikap Ilmiah Siswa dalam Pembelajaran Berbasis Masalah Erosi Email Gigi *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 7(2), 1-15.
- Ngafifi, M. 2014. Kemajuan Teknologi dan Pola Hidup Manusia dalam Perspektif Sosial Budaya. *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi dan Aplikasi*. 2(1), 33-47.
- Noviyanti, M. 2011. Pengaruh Motivasi dan Keterampilan Berkomunikasi Terhadap Prestasi Belajar Mahasiswa pada Tutorial Online Berbasis Pendekatan Kontekstual pada Matakuliah Statistika Pendidikan. *Jurnal Pendidikan*. 12(2), 80-88.
- Nurlailasari, Enawaty, & Lestari. 2014. Upaya Meningkatkan Keterampilan Komunikasi Siswa Melalui Model Pembelajaran Think-Talk-Write. *Journal of Chemical Education*. 2(3), 1-9.
- Nurmaliyani, N., Diawati, C. & Setyarini, M. 2018. Pembelajaran Berbasis Masalah Erosi Email Gigi Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran an

- dan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 7(2), 1-15.
- Osman, K., Hiong, L.C. & Vebrianto, R. 2013. 21st Century Biology An Interdisciplinary Approach of Biology, Technology, and Mathematics Education. *Procedia-Sosial and Behavioral Sciences*. (102), 188-194.
- Pelczar, M.J. & Chan, E.C.S. 1996. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. UI Press, Jakarta.
- Pratiwi, P. B., Diawati, C., & Setyarini, M. 2018. Pembelajaran Berbasis Masalah Erosi Email Gigi Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran an dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 7(1), 1-15.
- Rajanuddin, A.M. 2014. Keterampilan Komunikasi Pustakawan Informasi Perpustakaan STAIN Samarinda. *Jurnal Komunikasi dan Sosial Keagamaan*. 6(2), 198-209.
- Ramly, A.T. 2014. Pentingnya Komunikasi dalam Proses Belajar Mengajar. Diakses pada tanggal 15 November 2018 di: <http://pumpingpublisher.com/blog/pentingnya-komunikasi-dalam-prosesbelajarmengajar>.
- Sanjaya, W. 2006. *Strategi pembelajaran INo.vatif Kontenporer*. Perpustakaan Nasional , Jakarta.
- Sari, E. N., Fadiawati, N., & Diawati, C. 2018. Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pencemaran Oleh Limbah Detergen dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 7(2), 1-15.
- Setyosari, P. 2010. *Metode Penelitian dan Pengembangan*. Kencana, Jakarta
- Shanti, W. N. 2013. Filsafat Konstruktivisme dan Penerapannya dalam Pembelajaran. Diakses pada tanggal 27 Oktober 2018 di <http://widhanursanti.blogspot.com/2013/01/filsafat-konstruktivisme-danpenerapannya-dalam-pembelajaran.html>.
- Siswono. 2015. Proses Berpikir Kreatif Siswa dalam Memecahkan dan Mengajukan Masalah Matematika. *Jurnal Ilmu Pendidikan*. 15(1), 60-68.
- Slavin, R. E. 2006. *Educational Psychology Theory and Practice Eighth Edition*. Pearson , USA.
- Sudarmin. 2015. *Model Pembelajaran Inovatif Kreatif*. Universitas Negeri Malang , Malang:

- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Tarsito, Bandung.
- Suharto. 2005. *Pengembangan Keterampilan Bicara Anak Usia Dini*. Depdiknas, Jakarta.
- Suparno, P. 1997. *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Kanisius, Jakarta.
- Supratiknya. 2003. *Komunikasi Antarpribadi Tinjauan Psikologis*. PT Kanisius, Yogyakarta Inovatif. Jurusan Kimia, Malang.
- Sutrisno. 2006. *Problem-Based Learning dalam Monograf Model-model Pembelajaran Sains (Kimia) Inovatif*. Jurusan Kimia, Malang.
- Tandian, F. R. & Praptiningsih, M. 2013. Pengelolaan dan Pengembangan Usaha Produksi Tahu pada Perusahaan Keluarga UD. Pabrik Tahu Saudara di Surabaya. *Agora*. 1(2), 1-6.
- Tarhan, L. & Sesen, B.A. 2013. Problem Based Learning in Acids and Bases Learning Achievements and Students' Belief. *Journal of Baltic Science Education*. 12(5), 565-575.
- Tarigan, H. G. 2008. *Berbicara Sebagai Suatu Keterampilan Berbahasa*. PT. Angkasa, Bandung.
- Trihendradi, C. 2005. *Step by Step SPSS 17.0 Analisis Data Statistik*. Andi Offset, Yogyakarta.
- Trilling, B. & Fadel, C. 2009. *21st Century Skills Learning for Life in Our Times*. Wiley, San Fransisco.
- Ulfa, M., Fadiawati, N., & Diawati, C. 2018. Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pencemaran Oleh Limbah Detergen dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 7(2), 1-15.
- Widjajanti, D.B. 2011. *Problem Based Learning dan Contoh Implementasinya*. (Skripsi). Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Widodo, T. & Kadarwati, S. 2013. Higher Order Thinking Berbasis Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Hasil Belajar Berorientasi Pembentukan Karakter Siswa. *Cakrawala Pendidikan*. (1), 161-171.
- Wijaya, E.Y., Sudjimat, D. A., & Nyoto, A. 2016. Transformasi Pendidikan Abad 21 sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia di Era Global. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016*. Universitas Kanjuruhan Malang, Malang. 1, 263-271.

- Wulandari, N. I., Wijayanti, A. & Budhi, W. 2018. Efektivitas Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Terhadap Hasil Belajar Ipa Ditinjau dari Kemampuan Berkomunikasi Siswa. *J. Pijar MIPA*. 13(1), 51-55.
- Yulita, E., Fadiawati, N. & Diawati, C. 2018. Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pencemaran limbah Cairan Pemutih dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 7(2), 1-15.
- Zubaidah, S. 2016. Keterampilan Abad Ke-21: Keterampilan yang Diajarkan Melalui Pembelajaran. *Seminar Nasional Pendidikan. Program Studi Biologi STKIP Persada Khatulistiwa Sintang, Kalimantan Barat*, 10 Desember 2016.