

**EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH PENCEMARAN
LIMBAH CAIRAN PEMUTIH DALAM MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI**

(Skripsi)

Oleh

ENTI YULITA



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2018**

ABSTRAK

EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH PENCEMARAN LIMBAH CAIRAN PEMUTIH DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI

Oleh

ENTI YULITA

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas pembelajaran berbasis masalah pencemaran limbah cairan pemutih (PBMPLCP) dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan desain *The Matching Only Pretest and Posttest Control Group Design*. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA SMA YP Unila Bandarlampung tahun ajaran 2017/2018. Teknik dalam pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*, diperoleh sampel penelitian kelas XI IPA 2 sebagai kelas eksperimen dan XI IPA 5 sebagai kelas kontrol. Teknik analisis data yang digunakan adalah uji statistik parametrik, yaitu menggunakan uji-*t*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PBMPLCP efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Dilihat dari rata-rata *n-gain* dikelas eksperimen yang berkategori sedang dan nilai rata-rata postes keterampilan berpikir tingkat tinggi di kelas eksperimen yang lebih tinggi daripada rata-rata postes kelas kontrol.

Kata kunci: limbah pemutih, keterampilan berpikir tingkat tinggi, pembelajaran berbasis masalah

**EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH PENCEMARAN
LIMBAH CAIRAN PEMUTIH DALAM MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI**

Oleh

ENTI YULITA

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**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2018**

Judul Skripsi : **EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN BERBASIS
MASALAH PENCEMARAN LIMBAH
CAIRAN PEMUTIH DALAM
MENINGKATKAN KETERAMPILAN
BERPIKIR TINGKAT TINGGI**

Nama Mahasiswa : *Enti Yulita*

Nomor Pokok Mahasiswa : 1413023017

Program Studi : Pendidikan Kimia

Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Noor Fadiawati
Dr. Noor Fadiawati, M.Si.
NIP 19660824 199111 2 001

Chansyanah Diawati
Dr. Chansyanah Diawati, M.Si.
NIP 19660824 199111 2 002

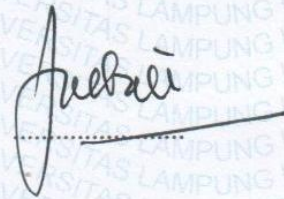
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

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

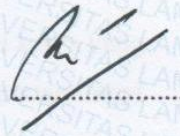
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

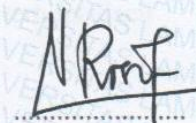
Ketua : **Dr. Noor Fadiawati, M.Si.**



Sekretaris : **Dr. Chansyanah Diawati, M.Si.**



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



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dr. H. Muhammad Fuad, M.Hum.
NIP. 19590722 198603 1 003



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **05 Juli 2018**

BIWAYAT HIDUP
PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Enti Yulita

NPM : 1413023017

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 di kemudian hari terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandarlampung, Juli 2018

Yang menyatakan,



Enti Yulita
NPM. 1413023017

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di desa Kota Dalam, kecamatan Waylima, kabupaten Pesawaran pada tanggal 15 Juli 1996 sebagai putri ketiga dari empat bersaudara buah hati dari Bapak Yusnaidi dan Ibu Saptiah. Pendidikan formal bermula di SD Negeri 15 Waylima tahun 2008, MTs Negeri 1 Pesawaran tahun 2011 dan SMA Negeri 1 Waylima tahun 2014.

Tahun 2014 terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN. Aktif dalam berbagai macam kegiatan organisasi kampus mulai dari tingkat program studi hingga fakultas, yaitu FOSMAKI sebagai anggota, Himasakta sebagai sekretaris divisi kerohanian periode 2015-2016, FPPI sebagai sekretaris bidang kaderisasi periode 2016, DPM-F sebagai sekretaris komisi 1 periode 2017.

Kemudian pada tahun 2017 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata – Kependidikan Terintegrasi (KKN-KT) di Desa Suka Maju, Kecamatan Lumbok Seminung dan melaksanakan Praktek Profesi Kependidikan (PPK) di SMP N 1 Lumbok Seminung Kabupaten Lampung Barat. Selain itu, dalam bidang akademik penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah kimia instrumen tahun ajaran 2017-2018.

Skripsi ini kupersembahkan untuk Ibu, Bapak, Abang, dan adikku yang senantiasa melangitkan doa serta memberi dukungan.

MOTTO

Aku tidak takut doaku ditolak,
aku lebih takut tidak diberi hidayah untuk terus berdoa
(Umar bin Khattab)

Bahagia adalah ketika dapat menyaksikan
ada senyum yang merekah disudut pipi seorang Ibu
(Enti Yulita)

SANWACANA

Segala puji bagi Allah, Rabb semesta alam, yang senantiasa memberikan rahmat dan ridho-Nya sehingga dapat diselesaikannya skripsi dengan judul “Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah Limbah Cairan Pemutih dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa” sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana pendidikan. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada Rasulullah Muhammad SAW, suri tauladan terbaik, seseorang yang paling patut untuk diidolakan sebab rasa cinta dan kekhawatirannya yang besar kepada umatnya.

Terselesaikannya skripsi ini adalah dengan bimbingan, bantuan serta motivasi dari berbagai pihak, untuk itu ucapan terimakasih dihaturkan kepada:

1. Bapak Dr. H. Muhammad Fuad, M.Hum selaku Dekan FKIP Unila
2. Bapak Dr. Caswita, M.Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
3. Ibu Dr. Ratu Beta Rudibyani, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia.
4. Ibu Dr. Noor Fadiawati, M.Si., selaku Pembimbing akademik serta pembimbing I, terima kasih atas waktu dan kesabarannya dalam membimbing selama penyusunan skripsi.
5. Ibu Dr. Chansyanah Diawati, M.Si., selaku Pembimbing II, terimakasih telah memberi bimbingan serta motivasi.

6. Ibu Dra. Ila Rosilawati, M.Si. selaku Pembahas, terima kasih atas kritik dan saran untuk perbaikan skripsi.
7. Drs. H Berchah Pitoeas, M.H., selaku kepala SMA YP Unila Bandarlampung dan Ibu Dian Eka Puspitasari, S.Pd., selaku guru mitra, terimakasih telah memberi izin melaksanakan penelitian
8. Bapak Yus dan Ibu Sap, Abang Yuris, Abang Robi, Adek Safiq, terima kasih atas cinta, dukungan, dan doa yang tak henti-hentinya melambung untuk kelancaran penelitian dan keberhasilan mengenyam studi ini.
9. Restu Hartini dan Febri Sulih Pambudi, sahabat terbaikku, teman belajar, dan teman bisnis, terimakasih telah mewarnai hari-hariku, terima kasih atas semangat, ilmu, dan pengalaman.
10. Mery Arisandi Lumbu, Selly Agustin, Maria Ulfa, Maisaroh, dan Evi Nur Indah Sari, yang telah banyak memberi pelajaran tentang kesabaran, terimakasih untuk kebersamaan kita.
11. Keluarga Bapak Winarto, Ibu Zumroti, dan teman seperjuangan KKN-KT Unila 2017 Restu, Elok, Liza, Fery, Dwi, Agus, Erni, Yeni, dan Riska.

Akhir kata, mohon maaf atas tutur yang melukai nurani dan sikap yang menyakiti hati. Harapannya, semoga skripsi ini dapat menjadi bahan rujukan penelitian selanjutnya. Penulis menyadari bahwa dalam karya ini banyak kekeliruan, sehingga masukan pembaca menjadi permintaan penulis untuk perbaikan pada karya selanjutnya.

Bandarlampung, 05 Juli 2018
Penulis,

Enti Yulita

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	7
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	9
A. Model <i>Problem Based Learning (PBL)</i>	9
B. Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi	16
C. Penelitian Relevan	19
D. Peta Pemecahan Masalah	21
E. Kerangka Berpikir	23
F. Anggapan Dasar	26
G. Hipotesis Umum	26
III. METODOLOGI PENELITIAN	27
A. Populasi dan Sampel Penelitian	27

B. Jenis dan Sumber Data	28
C. Metode dan Desain Penelitian	28
D. Variabel Penelitian	29
E. Instrumen Penelitian dan Validitas Instrumen	29
F. Prosedur Pelaksanaan Penelitian	30
G. Hipotesis Kerja	33
H. Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis	33
1. Teknik analisis data	36
2. Pengujian hipotesis	37
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	40
A. Hasil Penelitian dan Analisis Data	42
1. Pretes	42
2. Postes	45
3. Perhitungan <i>n-gain</i>	47
4. Selisih nilai postes dan pretes keterampilan berpikir tingkat tinggi pada setiap indikator di kelas eksperimen.....	48
5. Kinerja siswa	49
B. Pembahasan	52
Efektivitas pembelajaran berbasis masalah pencemaran air oleh limbah cairan pemutih	52
a. Menganalisis.....	53
b. Mengevaluasi	58
c. Mencipta	60
V. SIMPULAN DAN SARAN	64
A. Simpulan	64
B. Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
1. Soal pretes	71

2. Kisi-kisi soal pretes	73
3. Rubrik penilaian pretes.....	75
4. Soal postes	85
5. Kisi-kisi soal postes	89
6. Rubrik penilaian postes	92
7. Asesemen kinerja praktikum penentuan nilai ph larutan pada pembelajaran berbasis masalah pencemaran limbah cairan pemutih...	107
8. Data penskoran jawaban pretes dan postes siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol	112
9. Uji kesamaan dua rata-rata	121
10. Uji perbedaan dua rata-rata	128
11. Perhitungan <i>n-gain</i>	135
12. Data kinerja siswa	137
13. Rata-rata nilai setiap indikator	141
14. Surat bukti telah melaksanakan penelitian.....	142

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Taksonomi Anderson dan Krathwohl	18
2. Desain penelitian.....	28
3. Hasil uji normalitas nilai pretes keterampilan berpikir tingkat tinggi di kelas eksperimen dan kontrol	43
4. Hasil uji homogenitas nilai pretes keterampilan berpikir tingkat tinggi kelas eksperimen dan kontrol	44
5. Hasil uji kesamaan dua rata-rata	44
6. Hasil uji normalitas nilai postes keterampilan berpikir tingkat tinggi di kelas eksperimen dan kontrol.....	46
7. Hasil uji homogenitas nilai postes keterampilan berpikir tingkat tinggi kelas eksperimen dan kontrol.....	46
8. Hasil uji perbedaan dua rata-rata	46
9. Indikator penilaian kinerja siswa	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Peta pemecahan masalah.....	22
2. Diagram alir penelitian	32
3. Nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir tingkat tinggi kelas eksperimen dan kontrol	43
4. Nilai rata-rata postes keterampilan berpikir tingkat tinggi kelas eksperimen dan kontrol.....	45
5. Rata-rata <i>n-gain</i> keterampilan berpikir tingkat tinggi kelas eksperimen dan kontrol	47
6. Selisih nilai postes dan pretes setiap indikator keterampilan berpikir tingkat tinggi	48
7. Nilai rata-rata <i>task</i> kinerja siswa.....	51
8. Kegiatan minggu ke-1 sebelum konsultasi	54
9. Kegiatan minggu ke-1 setelah konsultasi	55
10. Kegiatan minggu ke-2 sebelum konsultasi.....	56
11. Kegiatan minggu ke-2 setelah konsultasi	57
12. Jawaban soal menganalisis sebelum konsultasi.....	57
13. Jawaban soal menganalisis setelah konsultasi	58
14. Hipotesis siswa berdasarkan rumusan masalah sebelum dan sesudah konsultasi	58
15. Kegiatan minggu ke-5 (melatih kemampuan mengevaluasi)	60
16. Merancang percobaan (melatih kemampuan mencipta).....	62
17. Langkah percobaan yang dibuat oleh siswa (melatih kemampuan	

mencipta)	63
-----------------	----

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Seiring dengan berkembangnya zaman, permasalahan yang dihadapi oleh manusia juga semakin kompleks. Pada abad 21 atau dikenal dengan era globalisasi banyak aspek-aspek kehidupan yang tidak lagi sama dengan abad sebelumnya, baik dalam hal pekerjaan, kehidupan bermasyarakat, dan aktualisasi diri (Wijaya, dkk, 2016; Zaroni & Rusniati 2015; Sugiono, 2005). Perubahan tersebut salah satunya terjadi pada bidang teknologi informasi. Akan tetapi selain banyak memberi kemudahan-kemudahan untuk manusia, laju perkembangan teknologi informasi yang tidak bisa dihambat sangat berpotensi menimbulkan kesenjangan sosial (Fatoni & Nurhayati, 2016; Ngafifi, 2014; Nasution, 2017). Bukan hanya sekadar isu bahwa akibat dari perkembangan teknologi beberapa tahun mendatang akan menyebabkan pegawai diseluruh dunia menjadi kehilangan pekerjaan karena beberapa jenis pekerjaan tersebut akan diambil alih oleh tenaga mesin (Kasali, 2017).

Kondisi dan tuntutan hidup yang semakin tinggi akan menimbulkan persaingan kerja yang ketat. Persaingan tersebut hanya akan dimenangkan oleh manusia yang memiliki kompetensi yang dibutuhkan di abad 21 (Osman, Hiong & Vebrianto 2013), kompetensi yang dimaksud yaitu sebagai berikut: mampu berpikir kritis dan memecahkan masalah, mampu berkomunikasi dan bekerjasama,

mampu mencipta dan memperbarui, mampu literasi teknologi informasi dan komunikasi, dan mampu memahami serta menggunakan berbagai media komunikasi untuk menyampaikan beragam gagasan dan melaksanakan aktivitas kolaborasi serta interaksi dengan beragam pihak (BSNP, 2010; Mukminan, 2014). Kompetensi-kompetensi tersebut merupakan kompetensi yang terangkum dalam keterampilan berpikir tingkat tinggi (Anderson & Krathwohl, 2001; Zubaidah, 2010; Budiman, 2011; Zaini, 2015).

Untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia, jalan yang dapat ditempuh salah satunya yaitu melalui proses pendidikan. Pendidikan yang didesain harus mampu menghasilkan peserta didik yang siap dalam menghadapi tantangan zaman. Untuk menghadapi berbagai tantangan tersebut, maka perlu melatih dan membekali peserta didik dengan keterampilan berpikir. Selain membentuk peserta didik yang mampu menjawab tantangan zaman, pengembangan keterampilan berpikir akan membentuk peserta didik yang mampu menyesuaikan diri dengan berbagai perubahan (Mufidah; Wijaya; & Sucipto, 2017).

Secara umum tingkatan keterampilan beripikir peserta didik Indonesia masih tergolong rendah. Jika kita merujuk data rendahnya prestasi siswa Indonesia di dunia Internasional, maka kita akan mendapati fakta bahwa pendidikan Indonesia masih memprihatinkan. Berdasarkan data PISA tahun 2015, meskipun mutu pendidikan Indonesia dikatakan mengalami kenaikan, yaitu semula berada pada urutan 71 dari 72 negara pada tahun 2012 naik menjadi urutan ke-64 pada tahun 2015. Skor rata-rata internasional pada bidang sains misalnya, mengalami peningkatan semula 327 poin pada 2012, menjadi 359 poin pada 2015. Akan

tetapi skor rata-rata internasional ini masih tergolong rendah jika dibandingkan dengan skor rata-rata internasional yang diperoleh oleh negara-negara yang lain (OECD, 2016).

Fakta mengenai rendahnya keterampilan berpikir peserta didik Indonesia juga didapati di SMA YP Unila Bandarlampung Tahun Pelajaran 2017/2018. Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru bidang studi Kimia kelas XI IPA diperoleh data bahwa pemahaman siswa terhadap konsep-konsep kimia masih tergolong rendah dengan persentase 35% berdasarkan data nilai ulangan harian siswa.

Fakta mengenai rendahnya pendidikan berkaitan erat dengan mutu pendidikan, sehingga perlu adanya upaya meningkatkan mutu pendidikan. Misalnya melalui perbaruan kurikulum agar mampu memenuhi tuntutan zaman. Proses pembelajaran yang dibutuhkan oleh peserta didik saat ini seharusnya tidak lagi hanya menekankan pada aspek kognitif. Akan tetapi pembelajaran juga harus menciptakan kegiatan yang menantang peserta didik (Trinova, 2012; Mahanal, 2014). Kurikulum terbaru yang saat ini sedang diterapkan oleh pemerintah Indonesia adalah kurikulum 2013. Sebagaimana kita ketahui bahwa kurikulum 2013 didesain untuk menghasilkan peserta didik yang siap dalam menghadapi masa depan serta mampu dan proaktif menjawab tantangan zaman yang selalu berubah (Kemdikbud, 2012).

Selain kualitas pendidikan, tingkat keberhasilan seseorang dalam hidupnya juga ditentukan oleh keterampilan berpikirnya. Terutama kemampuan dalam hal memecahkan masalah-masalah di kehidupan yang menuntut untuk berpikir tingkat

tinggi (Mufidah & Wijaya, 2017). Keterampilan berpikir tingkat tinggi yang dimaksud merupakan proses kognitif meliputi tingkat berpikir menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta (Anderson & Krathwohl, 2001). Diharapkan dengan keterampilan tersebut, setelah usai menempuh pendidikan peserta didik yang terbentuk adalah pribadi yang dapat menjalani kehidupan nyata, mampu bersaing untuk mendapatkan kesempatan kerja yang baik, serta mampu bertahan dalam menghadapi tantangan lingkungan masyarakat (Mukminan, 2014; Pramono, 2016; Fadiawati & Syamsuri, 2016).

Melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik dapat diajarkan secara eksplisit melalui kegiatan pembelajaran, misalnya dengan membelajarkan siswa untuk memecahkan suatu masalah (Zubaidah, 2016). Akan tetapi keterbatasan guru dalam mengeksplorasi metode pembelajaran menyebabkan pembelajaran belum mampu mengajak siswa agar berpikir tingkat tinggi. (Handayani & Sigit, 2013; Shidiq, Masykuri, & Susanti, 2015). Sehingga dibutuhkan model pembelajaran yang mampu mengakomodasi siswa untuk tanya-jawab, mengemukakan pendapat, dan memberi kesempatan bagi siswa untuk menjadi *problem solver* ketika dihadapkan dengan masalah-masalah nyata yang ada di sekelilingnya, yang menantang siswa untuk memberikan solusi pemecahan yang sistematis (Uno, 2012; Wena, 2011; Amir, 2009)

Model pembelajaran yang diperlukan harusnya memiliki karakteristik berikut ini, yang secara keseluruhan dimiliki oleh model pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning* atau disingkat *PBL*), antarlain memulai belajar berdasarkan masalah yang berhubungan dengan dunia nyata siswa; pembelajaran

diorganisasikan diseputar masalah bukan diseputar disiplin ilmu; memberikan tanggung jawab yang besar kepada siswa dalam membentuk dan menjalankan secara langsung proses belajar dalam kelompok kecil; dan melatih siswa untuk menyampaikan gagasan atau mendemonstrasikan apa yang telah mereka pelajari, baik dalam bentuk suatu produk atau kinerja. (Boud dan Felletti, 1997; Fogarty, 1997). Melalui pembelajaran yang demikian, siswa didorong untuk berperan aktif dalam menyelesaikan masalah tersebut. Hal ini akan membantu guru untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik (Bakhri & Supriadi, 2017).

Misalnya melalui pembelajaran kimia di sekolah, siswa tidak hanya dituntut untuk berpengetahuan mengenai kimia saja, akan tetapi diharapkan siswa juga dapat menerapkannya untuk menyelesaikan masalah-masalah nyata yang menantang, terutama yang berhubungan dengan konsep-konsep kimia (Fadiawati & Syamsuri, 2016). Masalah lingkungan misalnya, saat ini sudah menjamur pabrik-pabrik industri yang menggunakan bahan pemutih dalam proses produksi, seperti pabrik tekstil, pabrik pembuatan dan daur ulang kertas, dan lain-lain. Jika limbah industri tersebut tidak ditangani dengan baik, maka akan menyebabkan permasalahan lingkungan yang serius. Namun tidak hanya limbah dari pabrik industri yang dapat mencemari lingkungan. Penggunaan pemutih yang berlebihan dalam skala rumah tangga juga dapat mencemari lingkungan jika limbah tidak dikelola dengan baik.

Masalah lingkungan yang dapat disebabkan oleh limbah cairan pemutih yaitu pencemaran air oleh bahan kimia yang terkandung dalam pemutih. Melalui fenomena

tersebut guru mata pelajaran kimia dapat mengarahkan siswa untuk mencari tahu mengenai bahaya yang dapat disebabkan oleh pencemaran limbah bahan pemutih tersebut pada air, kemudian siswa dibimbing untuk menganalisis mengapa limbah bahan pemutih tersebut berbahaya ketika mencemari air, dengan syarat siswa harus lebih dulu memahami konsep-konsep kimia yang terkait. Setelah siswa menganalisis, siswa dituntut untuk menyelesaikan permasalahan yang muncul pada kasus tersebut.

Kemudian siswa melakukan penyelidikan sebagai langkah untuk mencari solusi yang dapat digunakan untuk menanggulangi masalah dengan menggunakan konsep-konsep kimia terkait. Terakhir siswa mengajukan ide atau gagasan mengenai solusi untuk mengatasi pencemaran air oleh limbah cairan pemutih. Secara singkat esensi dari pembelajaran yang demikian akan membantu guru dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada siswa.

Penelitian oleh (McParland, dkk, 2004) menunjukkan bahwa *PBL* menghasikan kinerja siswa yang lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran dengan metode konvensional. Penelitian berikutnya menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan mengelompokkan pada siswa (Setiawan, 2011), penggunaan model pembelajaran berbasis masalah pada materi penerapan lingkungan dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada siswa (Noma, dkk, 2016), dan pembelajaran berbasis masalah efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada siswa ditunjukkan dengan kemampuan memecahkan masalah serta mampu bekerjasama dalam tim (Suprpto, dkk., 2016).

Mengacu pada uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai “Efektivitas Pembelajaran Berbasis Masalah Pencemaran Limbah Cairan Pemutih (PBMPLCP) dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang sudah diuraikan diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimanakah efektivitas model PBMPLCP dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, yang telah dikemukakan, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan efektivitas model PBMPLCP dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada siswa.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi:

1. guru dan calon guru

Sebagai acuan dalam menerapkan model pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang dapat menjadi bahan pertimbangan guru untuk melakukan proses perbaikan dalam dalam pembelajaran kimia di kelas.

2. siswa

Melalui model pembelajaran berbasis masalah dapat membantu meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa terhadap fenomena sains yang bersifat abstrak.

3. sekolah

Sebagai masukan dalam mengevaluasi kurikulum yang diterapkan di sekolah. Sehingga sekolah dapat mengembangkan pembelajaran kimia dengan lebih baik.

E. Ruang Lingkup Penelitian

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

1. model pembelajaran berbasis masalah dikatakan efektif apabila rata-rata *n-gain* yang diperoleh di kelas eksperimen berkategori tinggi atau sedang dan secara statistik terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai rata-rata postes di kelas eksperimen dan kelas kontrol.
2. model pembelajaran berbasis masalah yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan sintak Arends (2008).
3. keterampilan berpikir tingkat tinggi yang akan diteliti sesuai dengan taksonomi Bloom yang direvisi oleh Anderson dan Krathwohl meliputi tingkat berpikir menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Model *Problem-Based Learning* (PBL)

1. Pengertian Model Pembelajaran Berbasis masalah

Menurut Tarhan, dkk (2008) model pembelajaran berbasis masalah merupakan salah satu model yang menerapkan pembelajaran aktif, karena tidak berfokus pada guru dan fokus pada pembentukan keterampilan, pembelajaran seumur hidup, kemampuan untuk menerapkan pengetahuan, dan keterampilan untuk memecahkan masalah.

Wena (2011) memberikan penegasan bahwa “pembelajaran pemecahan masalah menjadi sangat penting untuk diajarkan”. Pembelajaran berbasis masalah adalah proses pembelajaran yang menggunakan pendekatan sistemik untuk memecahkan masalah atau menghadapi tantangan yang akan diperlukan dalam kehidupan nyata.

Amir (2009) memberikan pendapat bahwa pembelajaran berbasis masalah juga di-maknai sebagai “model pembelajaran yang menantang siswa agar belajar untuk belajar, bekerjasama dengan kelompok untuk mencari solusi bagi masalah yang nyata”. Siswa yang memahami masalah dan memiliki informasi mengenai masalah yang dibahas lebih mampu menghubungkan antar informasi untuk menguraikan masalah, sehingga menghasilkan kesimpulan dari informasi yang telah diperoleh (Sunaryo, 2014). Proses pembelajaran diarahkan agar siswa mampu menyelesaikan

masalah secara sistematis. Perkembangan siswa tidak hanya terjadi pada aspek kognitif, tetapi juga aspek afektif dan psikomotor melalui penghayatan secara internal akan problema yang dihadapi (Sanjaya, 2009). Pembelajaran berbasis masalah merupakan model pembelajaran yang berangkat dari pemahaman siswa tentang suatu masalah, menemukan alternatif solusi atas masalah, kemudian memilih solusi yang tepat untuk digunakan dalam memecahkan masalah tersebut (Sutirman, 2013) .

Menurut Komalasari (2013) pembelajaran berbasis masalah adalah:

Model pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi siswa untuk belajar tentang berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensi dari mata pelajaran. Dalam hal ini siswa terlibat dalam penyelidikan untuk pemecahan masalah yang mengintegrasikan keterampilan dan konsep dari berbagai isi materi pelajaran..

2. Karakteristik Model Pembelajaran Berbasis Masalah

Model pembelajaran berbasis masalah menurut Arends (2008) 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 pembelajaran berbasis masalah ditujukan pada suatu ilmu bidang tertentu tetapi dalam pemecahan masalah-masalah aktual, peserta didik 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.

Model pembelajaran berbasis masalah berbentuk *ill-structured*, atau *open ended* melalui stimulus dalam belajar, yang memiliki karakteristik-karakteristik sebagai berikut: (1) belajar dimulai dengan suatu masalah, (2) memastikan bahwa masalah yang diberikan berhubungan dengan dunia nyata siswa/mahasiswa, (3) mengorganisasikan pelajaran diseperti masalah, bukan diseperti disiplin ilmu, (4) memberikan tanggung jawab yang besar kepada peserta didik dalam membentuk dan menjalankan secara langsung proses belajar mereka sendiri, (5) menggunakan kelompok kecil, dan (6) menuntut peserta didik untuk mendemonstrasikan apa yang telah mereka pelajari dalam bentuk suatu produk atau kinerja (Boud dan Felletti, 1997; Fogarty, 1997).

Birgili (2015) mengatakan bahwa model pembelajaran berbasis masalah menantang siswa untuk menyelesaikan masalah otentik melalui pengumpulan banyak informasi. Siswa membangun solusi mereka sendiri yang membuat siswa akan memperoleh pengalaman paling efektif seperti metode, proses dan epistemologi disiplin.

3. Sintaks Model Pembelajaran Berbasis Masalah

Arends (2008) mengemukakan terdapat 5 fase (tahap) yang perlu dilakukan untuk mengimplementasikan pembelajaran berbasis masalah, yaitu :

Fase 1: mengorientasikan siswa pada masalah

Pembelajaran dimulai dengan menjelaskan tujuan pembelajaran dan aktivitas-aktivitas yang akan dilakukan. Dalam penggunaan pembelajaran berbasis masalah, tahapan ini sangat penting dimana guru harus menjelaskan dengan rinci apa yang harus dilakukan oleh siswa dan juga oleh guru.

Ada empat hal penting pada proses ini, yaitu:

- a. tujuan utama pengajaran ini tidak untuk mempelajari sejumlah besar informasi baru;
- b. permasalahan dan pertanyaan yang diselidiki tidak mempunyai jawaban mutlak benar;
- 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;
- d. selama tahap analisis dan penjelasan, siswa akan didorong untuk menyatakan ide-idenya secara terbuka dan penuh kebebasan. Semua siswa diberi peluang untuk menyumbang kepada penyelidikan dan menyampaikan ide-ide mereka.

Fase 2: mengorganisasikan siswa untuk belajar

Selain mengembangkan keterampilan memecahkan masalah, pembelajaran berbasis

masalah juga mendorong siswa belajar berkolaborasi. Pemecahan suatu masalah sangat membutuhkan kerjasama dan bertukar pikiran antar anggota. Oleh sebab itu, guru dapat memulai kegiatan pembelajaran dengan membentuk kelompok-kelompok siswa. 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.

Guru tetap harus memonitor dan mengevaluasi kerja masing-masing kelompok untuk menjaga kinerja dan dinamika kelompok selama pembelajaran. Setelah siswa diorientasikan pada suatu masalah dan telah membentuk kelompok belajar, selanjutnya guru dan siswa menetapkan subtopik-subtopik yang spesifik, tugas-tugas penyelidikan, dan jadwal. Tantangan utama bagi guru pada tahap ini adalah mengupayakan agar semua siswa aktif terlibat dalam sejumlah kegiatan penyelidikan dan proses penyelidikan ini dapat menghasilkan ide baru sebagai solusi terhadap penyelesaian permasalahan tersebut.

Fase 3: membantu penyelidikan mandiri dan kelompok

Penyelidikan adalah inti pembelajaran berbasis masalah. Meskipun setiap situasi permasalahan memerlukan teknik penyelidikan yang berbeda, namun pada umumnya tentu melibatkan karakter yang identik, yakni pengumpulan data dan eksperimen, berhipotesis dan penjelasan, dan memberikan pemecahan. Pengumpulan data dan eksperimentasi merupakan aspek yang sangat penting. Pada tahap ini, guru harus mendorong siswa untuk mengumpulkan data dan melaksanakan eksperimen (mental maupun aktual) sampai mereka betul-betul memahami dimensi situasi permasalahan.

Tujuannya adalah agar siswa mengumpulkan cukup informasi untuk menciptakan dan membangun ide mereka sendiri.

Pada fase ini siswa membaca tentang masalah-masalah dalam buku-buku. Guru membantu siswa untuk mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya dari berbagai sumber, dan mengajukan pertanyaan pada siswa untuk berpikir tentang masalah dan ragam informasi yang dibutuhkan untuk sampai pada pemecahan masalah yang dapat dipertahankan. Setelah siswa mengumpulkan cukup data dan memberikan permasalahan tentang fenomena yang mereka selidiki, selanjutnya mereka mulai menawarkan penjelasan dalam bentuk hipotesis, penjelasan, dan pemecahan.

Selama pengajaran pada fase ini, guru mendorong siswa untuk menyampaikan semua ide-idenya dan menerima secara penuh ide tersebut. Guru juga harus mengajukan pertanyaan yang membuat siswa berpikir tentang kelayakan hipotesis dan solusi yang mereka buat serta tentang kualitas informasi yang dikumpulkan. Oleh karena itu, selama fase ini, guru harus menyediakan bantuan yang dibutuhkan tanpa mengganggu aktivitas siswa dalam kegiatan penyelidikan.

Fase 4: mengembangkan dan menyajikan hasil karya

Tahap penyelidikan diikuti dengan menciptakan artifak (hasil karya), yang dapat berupa produk atau gagasan. Artifak tidak hanya berupa laporan tertulis, namun bisa suatu *videotape* (menunjukkan situasi masalah dan pemecahannya), program komputer, dan sajian multimedia. Kecanggihan artifak atau kevalidan gagasan sangat dipengaruhi oleh tingkat berpikir siswa.

Fase 5: analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah

Fase ini merupakan tahap akhir dalam pembelajaran berbasis masalah. Fase ini dimaksudkan untuk membantu siswa menganalisis dan mengevaluasi proses mereka sendiri dan keterampilan penyelidikan dan intelektual yang mereka gunakan.

4. Manfaat Penggunaan Model Pembelajaran Berbasis Masalah

Manfaat penggunaan model pembelajaran berbasis masalah menurut Smith (dalam Amir, 2013):

- 1) menjadi lebih ingat dan meningkat pemahamannya atas materi ajar. Kedua hal ini ada kaitannya, jika pengetahuan itu didapatkan lebih dekat dengan konteks praktiknya, maka kita akan lebih ingat. Pemahaman juga demikian, dengan konteks yang dekat dan sekaligus melakukan banyak mengajukan pertanyaan menyelidiki bukan sekedar hapal saja maka pembelajaran akan lebih memahami materi
- 2) meningkatkan fokus pada pengetahuan yang relevan. Dengan kemampuan pendidik membangun masalah yang sarat dengan konteks praktik, pembelajaran bisa merasakan lebih baik konteks operasinya di lapangan.
- 3) mendorong untuk berpikir. Dengan proses yang mendorong pembelajaran untuk mempertanyakan, kritis, reflektif maka mafaat ini berpeluang terjadi.
- 4) membangun kerja tim, kepemimpinan dan keterampilan sosial. Pembelajaran diharapkan memahami perannya dalam kelompok, menerima pandangan orang lain, bisa memberikan pengertian bahkan untuk orang-orang yang barangkali tidak mereka senangi. Keterampilan yang sering disebut bagian dari *soft skills*

ini, seperti juga hubungan interpersonal dapat mereka kembangkan. Dalam hal tertentu, pengalaman kepemimpinan juga dapat dirasakan. Mereka mempertimbangkan strategi memutuskan dan persuasif dengan orang lain.

- 5) membangun kecakapan belajar. Pembelajaran perlu dibiasakan untuk mampu belajar terus menerus. Ilmu keterampilan yang mereka butuhkan nanti akan terus berkembang, apapun bidang pekerjaannya. Jadi mereka harus mengembangkan bagaimana kemampuan untuk belajar.
- 6) memotivasi pembelajaran. Motivasi belajar pembelajaran, terlepas dari apapun metode yang kita gunakan, selalu menjadi tantangan. Model pembelajaran berbasis masalah, kita punya peluang untuk membangkitkan minat dari dalam diri, karena kita menciptakan masalah dengan konteks pekerjaan.

B. Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi

Menurut Gunawan (2006), “Berpikir tingkat tinggi adalah proses berpikir yang mengharuskan peserta didik untuk memanipulasi informasi dan ide-ide dalam cara tertentu yang memberi mereka pengertian dan implikasi baru”. Dengan demikian, kemampuan berpikir tingkat tinggi akan terjadi ketika seseorang mengaitkan antara informasi baru dengan informasi yang sudah tersimpan di dalam ingatannya dan menghubung-hubungkannya dan/atau menata ulang dan mengembangkan informasi tersebut untuk mencapai suatu tujuan ataupun menemukan suatu penyelesaian dari suatu keadaan yang sulit dipecahkan. Sedangkan Zaini (2015) berpendapat bahwa berpikir tingkat tinggi adalah keterampilan berpikir yang mengkombinasikan antara

berpikir kritis dan berpikir kreatif. Berpikir tingkat tinggi adalah operasi kognitif yang banyak dibutuhkan pada proses-proses berpikir yang terjadi dalam memori jangka pendek (*shortterm memory*).

Jika dikaitkan dengan taksonomi Bloom, berpikir tingkat tinggi meliputi analisis, sintesis, dan evaluasi. Keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skill*) adalah pola berpikir siswa dengan mengandalkan kemampuan untuk menganalisis, mencipta, dan mengevaluasi semua aspek dan masalah.

Dalam Taksonomi Bloom yang telah direvisi kemampuan berpikir tingkat tinggi melibatkan menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta atau kreativitas (C6) (Anderson & Krathwohl, 2001). Anderson telah melakukan penelitian serta didapatkan perbaikan dalam Taksonomi Bloom yang sudah ada, Perbaikan tersebut yaitu mengubah Taksonomi Bloom dari kata benda menjadi kata kerja. Hal ini dilakukan karena Taksonomi Bloom yang sebenarnya yaitu penggambaran proses berpikir, setelah itu dilakukanlah pergeseran susunan taksonomi Bloom yang menjabarkan berpikir tingkat rendah ke berpikir tingkat tinggi.

Menurut Moseley, dkk (dalam Fadiawati dan Syamsuri, 2016) untuk menghadapi tantangan dunia kerja dan agar mampu menyesuaikan diri dengan lingkungan masyarakat, maka modal penting yang harus dimiliki adalah keterampilan berpikir yang bisa dilatihkan kepada siswa melalui proses pembelajaran. Adapun tingkatan keterampilan berpikir tingkat tinggi menurut Anderson dan Krathwohl dijelaskan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Taksonomi Anderson dan Krathwohl

Tingkatan	Berpikir Tingkat Tinggi	Komunikasi
Menciptakan (<i>creating</i>)	Menggeneralisasi (<i>generating</i>), merancang (<i>designing</i>), memproduksi (<i>producing</i>), merencanakan kembali (<i>devising</i>)	Negoisasi (<i>negotiating</i>), memoderatori (<i>moderating</i>), kolaborasi (<i>collaborating</i>)
Mengevaluasi (<i>evaluating</i>)	Mengecek (<i>checking</i>), mengkritisi (<i>critiquing</i>), berhipotesis (<i>hypothesisin</i>), bereksperimen (<i>experimenting</i>)	Bertemu jaringan/ berdiskusi (<i>net meeting</i>), berkomentar (<i>commenting</i>), berdebat (<i>debating</i>)
Menganalisis (<i>analyzing</i>)	Memberi atribut (<i>attributing</i>), mengorganisasi (<i>organizing</i>), mengintegrasikan (<i>integrating</i>), mensahihkan (<i>validating</i>)	Menanyakan (<i>questioning</i>), meninjau ulang (<i>reviewing</i>)

(Krathwohl & Anderson, 2001)

Menurut Uno (2012), soal keterampilan berpikir tingkat tinggi memiliki empat indikator, yaitu:

1. *problem solving* atau proses dalam menemukan masalah serta cara memecahkan masalah berdasarkan informasi yang nyata, sehingga dapat ditarik kesimpulan.
2. keterampilan pengambilan keputusan, yaitu keterampilan seseorang dalam memecahkan masalah melalui pengumpulan informasi, kemudian memilih keputusan terbaik dalam memecahkan masalah.
3. keterampilan berpikir kritis adalah usaha untuk mencari informasi yang akurat yang digunakan sebagaimana mestinya pada suatu masalah
4. keterampilan berpikir kreatif, artinya menghasilkan banyak ide sehingga menghasilkan inovasi baru untuk memecahkan masalah. Pada saat pembelajaran guru harus melibatkan siswa pada proses belajar mengajar, hal tersebut dilakukan agar siswa mampu berpikir tingkat tinggi. Penilaian dapat diterapkan untuk

membantu siswa meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

C. Penelitian Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah:

1. penelitian yang dilakukan oleh Luciana Dwi Noma, Baskoro Adi Prayitno, dan Suwarno (2016) yang berjudul “PBL Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Kelas X SMA”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan model PBL pada materi penerapan lingkungan dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada siswa dengan $\geq 23\%$. dari awal sampai akhir siklus penelitian persentase peningkatan pada masing-masing aspek kemampuan berpikir tingkat tinggi dari siklus awal ke siklus II adalah sebagai berikut: 1) aspek analisis meningkat sebesar 25,16%, 2) aspek evaluasi meningkat sebesar 26,66%, dan 3) aspek penciptaan meningkat sebesar 23,95%.
2. penelitian yang dilakukan oleh Pury Agus Setiawan (2011) yang berjudul “Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Mengelompokkan pada Materi Pokok Asam Basa”. Hasil penelitian berdasarkan uji hipotesis menunjukkan bahwa kelas dengan pembelajaran berbasis masalah memiliki tingkat penguasaan konsep dan keterampilan mengelompokkan yang lebih tinggi dibandingkan kelas dengan pembelajaran konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah lebih efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan mengelompokkan oleh siswa.

3. Penelitian oleh Suprpto, dkk (2016) yang berjudul “The Applicaton of Problem Based Learning Strategi to Increase High Order Thinking Skills of Senior Vocation School Students”. Penelitian dilakukan bertujuan untuk menerapkan dan mengembangkan model pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa Sekolah Menengah Kejuruan. Sampel dalam penelitian berjumlah 76 siswa Sekolah Menengah Kejuruan II Kupang, Provinsi NTT, Indonesia. Terdiri dari 38 siswa kelas X TKR-1 dan 38 siswa kelas X TKR-2. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran berbasis masalah lebih menguntungkan daripada pembelajaran konvensional dan pengaplikasian model pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi ditunjukkan dengan kemampuan memecahkan masalah, mampu bekerjasama dalam tim, dan kepercayaan diri yang lebih baik.
4. Penelitian oleh McParland, dkk (2004) berjudul “The Effectiveness of Problem-Based Learning Compared to Trational Teaching in Undergraduate Pshychiatry” yang diterbitkan oleh jurnal berkala Blackwell Publishing ltd Medical Education. Tujuan penelitian tersebut yaitu untuk membandingkan keefektifan model pembelajaran berbasis masalah dengan metode konvensional. Sampel penelitian terdiri dari seluruh siswa clinical medical tingkat kedua di Cohorts, British Medical School. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: Penggunaan model masalah menunjukkan kinerja siswa yang lebih baik daripada pembelajaran dengan metode konvensional

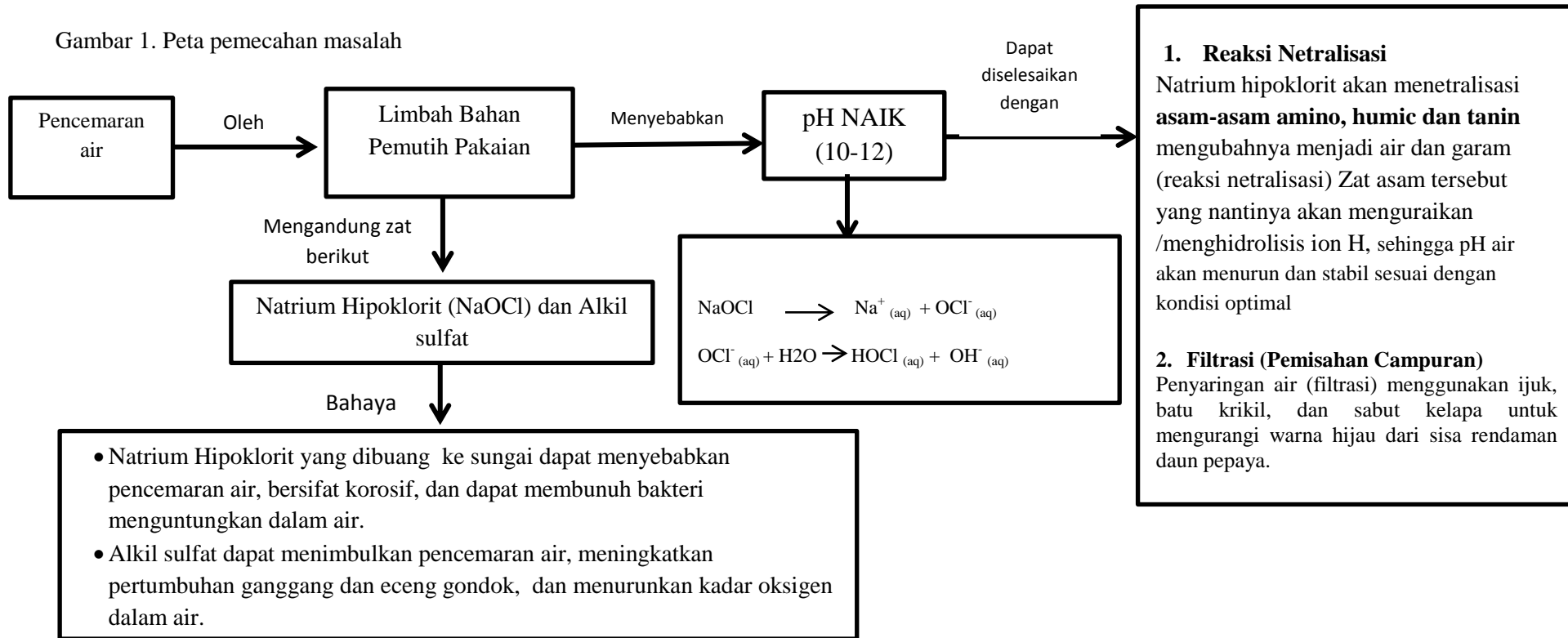
D. Peta Pemecahan Masalah

Proses memecahkan masalah dapat melatih siswa dalam mengorganisasi data yang relevan, menyajikan masalah secara jelas, memilih pendekatan atau strategi pemecahan dan mampu menerapkan model pemecahan yang efektif (Widodo & Kadarwati, 2013). Pemecahan masalah didefinisikan 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).

Untuk memfokuskan permasalahan dapat dikembangkan secara deskriptif kualitatif dalam bentuk gambar, peta atau kata-kata yang dapat membantu siswa dalam menemukan pokok permasalahannya. Peta pemecahan masalah pada Gambar 1 mencakup sumber masalah, konsep-konsep pengetahuan yang terkait dengan masalah, akibat yang ditimbulkan oleh masalah, dan alternatif solusi untuk memecahkan masalah tersebut. Berikut ini peta pemecahan masalah pencemaran air oleh limbah cairan pemutih.

Peta Pemecahan Masalah

Gambar 1. Peta pemecahan masalah



Konsep –konsep yang terlibat dalam penyelesaian masalah:

1. Asam dan Basa = teori-teori asam basa, tetapan kesetimbangan, kekuatan asam basa
2. Konsep pH
3. Garam Hidrolisis

E. Kerangka Berpikir

Keterampilan beripikir tingkat tinggi peserta didik dapat dilatih melalui pembelajaran yang mengakomodasi siswa untuk menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Salah satu model pembelajaran yang merangkum ketiga tingkat berpikir tersebut adalah model pembelajaran berbasis masalah (*Problem-Based Learning* atau PBL). PBL bersifat *ill-structured*, artinya pembelajaran diorganisasikan di seputar masalah bukan diseperti disiplin ilmu. Siswa dapat mempelajari KD yang terkait dengan masalah tanpa harus menyesuaikan dengan urutan KD.

Masalah yang disajikan yaitu berupa masalah nyata dan menantang. Misalnya masalah pencemaran air oleh limbah, baik limbah industri maupun rumah tangga. Tidak sedikit saat ini industri yang menggunakan pemutih dalam proses produksi. Begitu pula kegiatan rumah tangga, tidak jarang yang menggunakan pemutih sebagai pembersih. Jika limbah tidak ditangani dengan baik, maka limbah cairan pemutih akan mencemari lingkungan, terutama air. Pencemaran air oleh limbah cairan pemutih ini merupakan salah satu contoh masalah yang harus diselesaikan oleh siswa. Untuk menyelesaikan masalah tersebut maka siswa tidak hanya membutuhkan satu konsep, misalnya asam-basa dan atau konsep pH saja, akan tetapi siswa juga harus sudah memahami mengenai garam hidrolisis, pemisahan campuran, dll yang dapat membantu siswa untuk memecahkan masalah.

Pembelajaran dengan menggunakan PBL melalui 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. Pada fase pertama, guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan aktivitas-aktivitas yang akan dilakukan. Pada fase ini siswa diorientasi dengan masalah, yaitu dengan mengamati fenomena yang disajikan oleh guru (pencemaran air oleh limbah cairan pemutih), kemudian melalui fenomena tersebut siswa dapat mengidentifikasi dan menemukan masalah, selanjutnya siswa dapat merumuskan masalah yang berhubungan dengan bagaimana cara yang dapat dilakukan untuk penyelesaian masalah dari fenomena yang disajikan, siswa harus melakukan analisis terlebih dahulu, sehingga melalui tahap ini keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dapat dilatih. Fase kedua yaitu mengorganisasikan tugas belajar siswa. Guru dan siswa menetapkan tugas-tugas penyelidikan, dan lain-lain. Setelah merumuskan masalah, siswa kemudian mendefinisikan masalah dan mengorganisasi tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut. Pada fase ini siswa juga dilatih untuk dapat berkomunikasi dan bekerjasama dengan kelompoknya. Guru harus mengupayakan agar semua siswa terlibat aktif. Selanjutnya siswa diarahkan untuk mencari informasi terkait masalah pencemaran air oleh limbah cairan pemutih sebanyak-banyaknya, meliputi pengertian limbah, bahan kimia yang terdapat pada pemutih, penyebab, dampak yang dapat ditimbulkan, dan solusi atau penanggulangan pencemaran oleh limbah cairan pemutih. Sehingga setelah ini siswa memperoleh kesimpulan awal (hipotesis). Proses berhipotesis juga merupakan bagian dari keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Fase ketiga yaitu melakukan penyelidikan mandiri dan kelompok. Pada fase ini siswa dibimbing untuk mengumpulkan data dan informasi lebih lanjut dari berbagai sumber terpercaya sebanyak-banyaknya untuk memperkuat hipotesis yang telah dibuat. Kemudian pada fase ini siswa juga dilatih untuk melakukan eksperimen, merancang percobaan, menyiapkan alat dan bahan percobaan, menentukan variabel-variabel yang terlibat dalam penyelidikan, dan lain-lain untuk memperoleh keakuratan data. Kegiatan ini selain menuntut siswa agar berperan aktif dalam penyelesaian masalah, juga mengarahkan siswa untuk memunculkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Karena melalui data hasil eksperimen inilah yang akan mengarahkan siswa untuk membuat gagasan mengenai solusi untuk mengatasi pencemaran air oleh limbah cairan pemutih.

Fase keempat yaitu mengembangkan dan menyajikan gagasan, fase ini juga merupakan fase untuk melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi, tanpa keterampilan berpikir tingkat tinggi, maka siswa tidak dapat menyajikan solusi dengan sistematis. Karena untuk memunculkan gagasan, siswa perlu menghubungkan antara hasil eksperimen dengan berbagai informasi yang diperoleh. Contoh alternatif solusi yang dapat digunakan sebagai upaya penyelesaian masalah pencemaran air oleh limbah cairan pemutih pada kasus penelitian ini adalah dengan menggunakan daun pepaya, yaitu melalui proses netralisasi dan filtrasi.

Fase kelima yaitu melakukan analisis dan evaluasi pemecahan masalah. Fase ini juga turut berperan dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada siswa. Karena setiap kelompok yang terlibat harus menyampaikan gagasannya, maka pada

fase ini siswa akan melakukan tanya-jawab, menyanggah, dan mengemukakan pendapat antara satu kelompok dengan kelompok yang berbeda gagasan. Sehingga pada fase ini siswa akan memperoleh pengetahuan yang utuh.

Berdasarkan uraian diatas, melalui penerapan model pembelajaran berbasis masalah limbah cairan pemutih diyakini dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

F. Anggapan Dasar

1. Perbedaan *n-gain* keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa semata-mata terjadi karena perbedaan perlakuan dalam pembelajaran.
2. Faktor-faktor lain yang mempengaruhi peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa kelas XI MIPA SMA YP Unila Bandarlampung diabaikan.

G. Hipotesis Umum

Model pembelajaran berbasis masalah pencemaran limbah cairan pemutih efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA SMA YP Unila Bandarlampung tahun ajaran 2017/2018 yang berjumlah 253 siswa dan terdiri dari delapan kelas yaitu XI IPA 1, XI IPA 2, XI IPA 3, XI IPA 4, XI IPA 5, XI IPA 6, XI IPA 7, dan XI IPA 8.

Sampel dalam penelitian ini adalah dua kelas dari jumlah populasi yaitu XI IPA 2 sebagai kelas eksperimen yang menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) dan kelas XI IPA 5 sebagai kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* yang merupakan teknik pengambilan sampel yang didasarkan pada informasi mengenai keadaan populasi sebelumnya, dengan asumsi bahwa ahli yang mengetahui keadaan sampel dan populasi, sehingga dapat menggunakan pengetahuan mereka untuk mengetahui apakah sampel yang diambil itu representatif atau tidak (Fraenkel, dkk., 2012). Dalam pelaksanaannya, melibatkan guru bidang studi kimia untuk memberikan informasi mengenai karakteristik siswa dengan pertimbangan kemampuan kognitif yang sama, sehingga diperoleh kelas kontrol dan kelas eksperimen.

B. Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data utama dan data pendukung. Data utama berupa skor tes keterampilan berpikir tingkat tinggi sebelum penerapan pembelajaran (pretes), skor setelah penerapan pembelajaran (postes). Data pendukung berupa nilai kinerja siswa. Sumber data dalam penelitian ini adalah seluruh siswa di kelas kontrol dan seluruh siswa di kelas eksperimen.

C. Metode dan Desain Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini yakni metode kuasi eksperimen dengan desain penelitian *The Matching Only Pretest and Postest Control Group Design* dengan terlebih dahulu dilakukan *matching* sebelum diberikan perlakuan pada kedua sampel (Fraenkel, dkk., 2012). Adapun langkah-langkah pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. Desain penelitian

Kelas		Pretes	Perlakuan	Postest
Kontrol	M	O ₁	C	O ₂
Eksperimen	M	O ₁	X	O ₂

(Sumber: Fraenkel, dkk., 2012)

Keterangan :

- M : *Matching*, perlakuan berupa pencocokan pada masing-masing kelas.
- X : Perlakuan berupa pembelajaran menggunakan model PBMPLCP
- C : Perlakuan berupa pembelajaran konvensional
- O₁ : Pretes yang diberikan sebelum pembelajaran.
- O₂ : Postes yang diberikan setelah pembelajaran.

Sebelum diterapkan perlakuan, kedua sampel penelitian diberikan pretes (O₁).

Kemudian hasil pretes pada kedua sampel penelitian 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. Kemudian pada kelas eksperimen diterapkan pembelajaran menggunakan model berbasis masalah (X) sedangkan pada kelas kontrol diterapkan pembelajaran konvensional (C). Setelah itu, kedua kelas diberikan postes (O_2).

D. Variabel Penelitian

Penelitian ini terdiri dari variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol.

Variabel bebas pada penelitian ini yaitu model pembelajaran berbasis masalah pada kelompok eksperimen dan model pembelajaran konvensional pada kelompok kontrol. Variabel terikatnya yaitu kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas XI IPA SMA YP Unila Bandarlampung Tahun Pelajaran 2018/2019. Sedangkan variabel kontrol berupa soal pretes dan postes, materi, serta guru yang mengajar di kelas.

E. Instrumen Penelitian dan Validitas Instrumen

Instrumen adalah alat yang berfungsi untuk mempermudah pelaksanaan sesuatu. Instrumen pengumpulan data merupakan alat yang digunakan oleh pengumpul data untuk melaksanakan tugasnya mengumpulkan data (Arikunto, 2005).

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah peta pemecahan masalah, LKPD yang berbasis pemecahan masalah pencemaran limbah cairan pemutih, soal pretes yang terdiri dari 4 soal uraian dan soal postes yang terdiri dari 7 soal uraian yang dapat mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi, dan instrumen penilaian kinerja yang terlampir pada lampiran 11.

Agar data yang diperoleh sah dan dapat dipercaya, maka instrumen yang digunakan harus valid, bersifat reliabel atau ajeg, dapat membedakan kelompok atas dan kelompok bawah, serta memiliki taraf kesukaran yang tidak terlalu mudah dan juga tidak terlalu sulit. Untuk itu, perlu dilakukan pengujian terhadap instrumen yang akan digunakan. Dalam konteks pengujian instrumen dapat dilakukan dengan dua macam cara, yaitu cara *judgement* atau penilaian, dan pengujian empirik. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkap data dari variabel yang diteliti secara tepat. Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan kesahihan suatu instrumen.

Pengujian instrumen penelitian ini menggunakan validitas isi. Pengujian kevalidan isi ini dilakukan dengan cara *judgement*. Dalam hal ini pengujian 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 kepentingan penelitian yang bersangkutan. Oleh karena dalam melakukan *judgement* diperlukan ketelitian dan keahlian penilai, maka peneliti meminta ahli untuk melakukannya.

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 prapenelitian adalah sebagai berikut:

- a. membuat surat izin observasi untuk sekolah yang akan dijadikan sebagai tempat penelitian.
- b. 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.
- c. berdiskusi dengan guru pamong terkait jadwal pelaksanaan dan teknis pelaksanaan penelitian.

2. Pelaksanaan penelitian

Tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

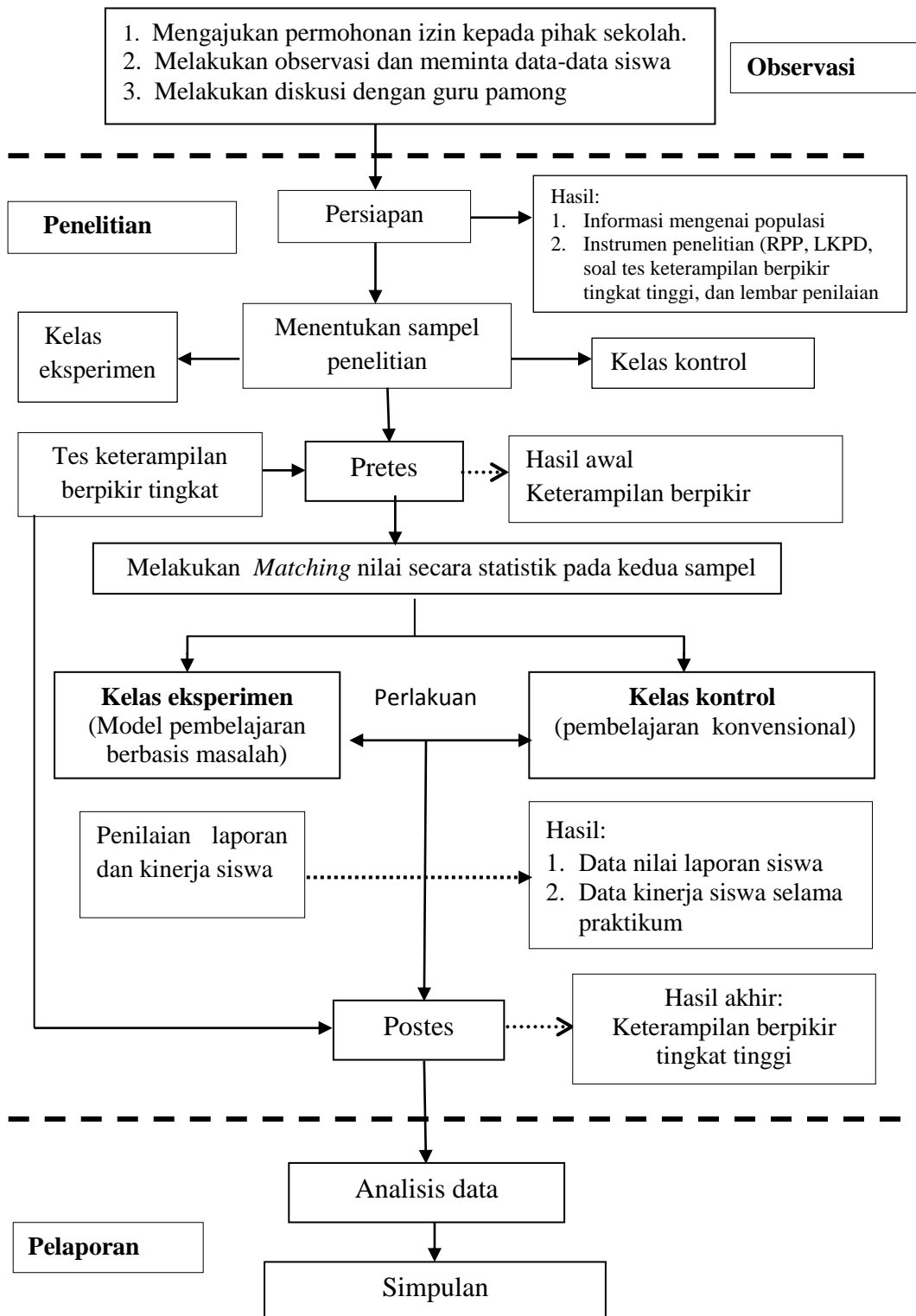
a. tahap persiapan

Peneliti menyusun instrumen penelitian yang meliputi perangkat pembelajaran, kisi-kisi soal pretes dan postes, soal pretes dan postes yang berupa soal uraian yang digunakan sebagai data kuantitatif untuk mewakili keterampilan berpikir tingkat tinggi, rubrikasi pretes dan postes, LKPD kimia yang berbasis masalah pencemaran limbah pemutih, lembar penilaian laporan dan lembar penilaian kinerja laporan siswa.

b. tahap pelaksanaan penelitian

Adapun tahap pelaksanaan penelitian diantaranya adalah (1) melakukan pretes dengan soal-soal yang sama pada kelas eksperimen dan kelas kontrol; (2) melakukan *matching* nilai secara statistik antara kelas kontrol dan kelas eksperimen;

Gambar 2. (Diagram alir penelitian)



(3) melaksanakan kegiatan pembelajaran pada materi asam basa, pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*) diterapkan di kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional diterapkan di kelas kontrol; (4) melakukan postes dengan soal-soal yang sama antara kelas eksperimen dan kontrol; (5) analisis data; dan (6) menarik kesimpulan.

c. 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. Hipotesis Kerja

Hipotesis kerja pada penelitian ini adalah model PBMPLCP dikatakan efektif apabila secara statistik nilai rata-rata posttest terdapat perbedaan yang signifikan di kelas eksperimen.

H. Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis

1. Teknik analisis data

Tujuan analisis data yang dikumpulkan adalah untuk menarik suatu kesimpulan yang berkaitan dengan masalah, tujuan, dan hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya. Analisis data pada penelitian ini adalah data kuantitatif. Dalam penelitian ini, analisis data dilakukan terhadap data utama dan data pendukung.

a. analisis data utama

Data utama yang diperoleh pada penelitian ini adalah skor pretes dan postes keterampilan berpikir tingkat tinggi. Adapun tahapannya adalah sebagai berikut:

1) mengubah skor menjadi nilai

Dalam pengolahan data, skor pretes dan postes keterampilan berpikir tingkat tinggi diubah menjadi nilai dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai siswa} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

2) perhitungan *n-gain* masing-masing siswa

Perhitungan *n-gain* digunakan untuk melihat efektivitas model pembelajaran berbasis masalah pencemaran limbah pemutih dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Besarnya perolehan dihitung dengan rumus *normalized gain* (Hake, 1998), yaitu:

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

3) perhitungan rata-rata *n-gain*

Selanjutnya menghitung rata-rata *n-gain* dari *n-gain* masing-masing siswa dengan rumus sebagai berikut:

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

Hasil perhitungan rata-rata *n-gain* $\langle g \rangle$ kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria dari (Hake, 1998) sebagai berikut :

1. jika $g \geq 0,7$ maka *n-gain* termasuk kategori tinggi.
2. jika $0,7 > g \geq 0,3$ maka *n-gain* termasuk kategori sedang.
3. jika $g < 0,3$ maka *n-gain* termasuk kategori rendah.

b. analisis data pendukung

Data pendukung yang dianalisis dalam penelitian ini adalah kinerja siswa yang dijelaskan secara deskriptif dan kualitatif. Selain itu penilaian kinerja siswa dalam asesmen kinerja ini terdiri dari tiga bagian yaitu tahap persiapan praktikum, pelaksanaan praktikum dan kegiatan akhir praktikum dengan rumus berikut ini.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

2. Pengujian hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui apakah kesimpulan yang diperoleh sampel dapat mempengaruhi atau tidak terhadap populasi. Pengujian hipotesis penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah uji kesamaan dua rata-rata dan uji perbedaan rata-rata (uji-t). Uji kesamaan dua rata-rata dilakukan pada kemampuan awal (pretes), sedangkan uji perbedaan dua rata-rata dilakukan pada postes. Sebelum dilakukan uji kesamaan dan perbedaan dua rata-rata, ada uji prasyarat yang harus dilakukan, yakni uji normalitas dan uji homogenitas.

a. Uji normalitas

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

Hipotesis untuk uji normalitas:

H_0 : kedua sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : kedua 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 χ^2 hitung ≤ χ^2 tabel dengan taraf signifikan

$\alpha = 5\%$ dan derajat kebebasan $dk = n_1 - n_2 - 2$ (Sudjana, 2005).

b. uji homogenitas dua varians

Uji homogenitas dilakukan untuk memperoleh asumsi bahwa kelas penelitian berasal dari varians yang sama atau homogen, yang selanjutnya untuk menentukan uji yang akan digunakan dalam pengujian hipotesis. Uji homogenitas dilakukan dengan menyelidiki apakah kedua sampel mempunyai varians yang sama (populasi dengan varians yang homogen) atau sebaliknya.

Hipotesis untuk uji homogenitas:

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (kedua kelompok yang diteliti memiliki varians yang homogen)

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (kedua kelompok yang diteliti memiliki varians tidak homogen)

Keterangan :

σ_1^2 = varians skor kelompok Eksperimen

σ_2^2 = varians skor kelompok Kontrol

Untuk menguji homogenitas kedua varians kelas sampel, digunakan uji kesamaan

dua varians, dengan rumusan statistik sebagai berikut:

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

Keterangan : S_1^2 = varians terbesar

S_2^2 = varians terkecil

s = simpangan baku

x = nilai pretes siswa
 \bar{x} = nilai pretes siswa
 n = jumlah siswa

Dengan kriteria uji: Terima H_0 jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ pada taraf signifikan 5%

(Sudjana, 2005).

c. Uji kesamaan dua rata-rata

Analisis ini dilakukan sebelum perlakuan, untuk mengetahui apakah keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa di kelas eksperimen tidak berbeda secara signifikan dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa di kelas kontrol atau untuk memastikan kesamaan nilai rata-rata kemampuan awal antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Syarat dalam uji ini adalah uji normalitas dan uji homogenitas.

Rumusan hipotesis untuk uji ini adalah:

$H_0: \mu_{1x} = \mu_{2x}$: Nilai rata-rata pretes siswa di kelas eksperimen tidak berbeda secara signifikan dengan nilai rata-rata pretes siswa di kelas kontrol.

$H_1: \mu_{1x} \neq \mu_{2x}$: Nilai rata-rata pretes siswa di kelas eksperimen berbeda secara signifikan dengan nilai rata-rata pretes siswa di kelas kontrol.

Keterangan:

μ_{1x} = Rata-rata pretes (x) di kelas eksperimen.

μ_{2x} = Rata-rata pretes (x) di kelas kontrol.

x = Keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa

Berdasarkan hasil uji diperoleh data berdistribusi normal dan homogen, sehingga 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: (Sudjana, 2005)

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \text{ dengan } s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan:

t_{hitung} = Kesamaan dua rata-rata

\bar{X}_1 = Nilai rata-rata pretes siswa pada kelas yang diterapkan pembelajaran berbasis masalah pencemaran limbah pemutih

\bar{X}_2 = Nilai rata-rata postes siswa pada kelas yang diterapkan pembelajaran berbasis masalah pencemaran limbah pemutih

S = Simpangan baku gabungan.

n_1 = Jumlah siswa pada kelas yang diterapkan pembelajaran berbasis masalah

n_2 = Jumlah siswa pada kelas yang diterapkan pembelajaran konvensional.

S_1 = Simpangan baku siswa yang diterapkan pembelajaran berbasis masalah

S_2 = Simpangan baku siswa yang diterapkan pembelajaran konvensional.

Kriteria pengujian: terima H_0 jika $-t_{1-\frac{1}{2}\alpha} < t < t_{1-\frac{1}{2}\alpha}$ dengan derajat kebebasan

$d(k) = n_1 + n_2 - 2$ dan tolak H_0 untuk harga t lainnya. Dengan menentukan taraf signifikan $\alpha = 5\%$ peluang $(1 - \frac{1}{2}\alpha)$.

d. Uji perbedaan dua rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata dilakukan untuk mengetahui seberapa efektif perlakuan terhadap sampel dengan melihat rata-rata *n-gain* siswa secara signifikan antara model PBMPLCP dengan pembelajaran konvensional dari siswa Kelas XI IPA SMA YP Unila Bandarlampung.

Rumusan hipotesis untuk uji ini adalah:

$H_0: \mu A_{1x} \leq \mu A_{2x}$: Nilai rata-rata postes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa yang diterapkan PBMPLCP lebih rendah atau sama dengan nilai rata-rata keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dengan pembelajaran konvensional.

$H_1: \mu A_{1x} > \mu A_{2x}$: Nilai rata-rata postes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa yang diterapkan PBMPLCP lebih tinggi daripada rata-rata postes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dengan pembelajaran konvensional.

Keterangan:

μ_1 = rata-rata keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa pada kelas eksperimen

μ_2 = rata-rata keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa pada kelas kontrol

x = keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa

Berdasarkan hasil uji, data yang diperoleh berdistribusi normal dan homogen, maka uji perbedaan dua rata-rata dilakukan menggunakan uji statistik parametrik, yaitu menggunakan uji-t (Sudjana, 2005):

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \text{ dengan } s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan:

\bar{X}_1 = Nilai rata-rata postes siswa yang diterapkan PBMPLCP

\bar{X}_2 = Nilai rata-rata postes siswa dengan pembelajaran konvensional

s^2 = Varians

n_1 = Jumlah siswa kelas eksperimen

n_2 = Jumlah siswa kelas kontrol

s_1^2 = Varians kelas eksperimen

s_2^2 = Varians kelas kontrol

Kriteria uji : terima H_0 jika $t < t_{(1-\alpha)}$ atau $t_{hitung} < t_{tabel}$ dengan derajat kebebasan $d(k)$

= $n_1 + n_2 - 2$ dan tolak H_0 pada harga t lainnya. Dengan menentukan taraf nyata $\alpha =$

5% peluang $(1 - \frac{1}{2}\alpha)$.

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di SMA YP Unila Bandarlampung melalui tiga tahap, yaitu observasi, penelitian, dan pelaporan. Sebelum dilakukan penelitian terlebih dahulu melalui tahap observasi. Kegiatan yang dilakukan pada tahap observasi yaitu melakukan permohonan izin penelitian kepada pihak sekolah, meminta data mengenai keadaan siswa sebagai data awal untuk menentukan jumlah sampel penelitian, selanjutnya menemui salah satu guru bidang studi yang akan dijadikan sebagai guru mitra untuk memperoleh informasi mengenai karakteristik seluruh siswa kelas XI IPA tahun ajaran 2017/2018 yang berjumlah 253 siswa yang terbagi kedalam delapan kelas (XI IPA 1, XI IPA 2, XI IPA 3, XI IPA 4, XI IPA 5, XI IPA 6, XI IPA 7, dan XI IPA 8). Hal ini bertujuan untuk menentukan kelas yang akan diambil sebagai sampel, dengan mempertimbangkan dua kelas yang memiliki kemampuan kognitif yang sama. Kemudian diperoleh kelas XI IPA 2 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IPA 5 sebagai kelas kontrol.

Setelah diperoleh sampel penelitian, selanjutnya berdiskusi dengan guru mitra mengenai jadwal dan teknis pelaksanaan, sekaligus meminta izin untuk melakukan pengarahannya mengenai teknis pelaksanaan di kelas yang dipilih sebagai sampel pada pertemuan berikutnya. Pengarahannya mengenai teknis pelaksanaan meliputi penjelasan mengenai waktu pembelajaran yang akan berlangsung selama lima minggu. Selanjutnya setiap minggu siswa harus melakukan konsultasi kepada

guru mengenai kegiatan di LKPD. Penjelasan berikutnya mengenai urutan-urutan kegiatan yang akan dilakukan oleh siswa di kelas eksperimen, yaitu pretes, penerapan PBMPLCP, dan postes. Di kelas eksperimen juga dijelaskan bahwa siswa akan diberi LKPD yang kegiatan pembelajarannya menyesuaikan dengan sintak *PBL*. Terdiri dari lima kegiatan pembelajaran, yakni orientasi masalah (masalah yang akan dibahas yaitu pencemaran air oleh limbah cairan pemutih), selanjutnya penugasan, penyelidikan mandiri dan kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil penyelidikan, serta mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Kemudian siswa di kelas kontrol diberi arahan bahwa hanya akan diberikan pretes dan postes, akan tetapi kegiatan pembelajaran tetap menggunakan metode guru.

Tahap berikutnya yaitu melaksanakan penelitian. Setelah dilaksanakan pretes kemudian pada pertemuan berikutnya memberikan LKPD berbasis masalah pencemaran limbah cairan pemutih kepada siswa di kelas eksperimen yang dilaksanakan pada pertemuan pertama sampai pertemuan kelima. Selama pertemuan tersebut siswa melakukan konsultasi terkait LKPD dengan guru. Pada minggu pertama siswa langsung mengerjakan kegiatan minggu ke-1, yaitu mengorientasi siswa dengan masalah yang dibahas menggunakan wacana yang disajikan di LKPD. Kegiatan minggu ke-1 melatih siswa untuk mencari informasi yang diperoleh dari wacana, menuliskan informasi yang tidak mereka ketahui dari wacana, dan melatih siswa untuk merumuskan masalah.

Kemudian pada pertemuan kedua dilanjutkan kegiatan minggu ke-2 yang berisi lembar penugasan. Pada tahap ini siswa melakukan percobaan sederhana untuk menguji pH air yang tercemar limbah cairan pemutih. Selanjutnya kegiatan

minggu ke-3 agar siswa menggali lebih dalam permasalahan yang dibahas, siswa diminta untuk menuliskan rumusan masalah dan hipotesis disertai alasan dari wacana singkat yang disajikan, kemudian pada kegiatan ini siswa merancang dan melakukan percobaan untuk memperkuat atau membuktikan kebenaran hipotesis mengenai solusi yang mereka pilih dalam menyelesaikan masalah pencemaran limbah pemutih. Selanjutnya pertemuan kelima siswa melakukan kegiatan minggu ke-4, yaitu mengembangkan dan menyajikan hasil percobaan, dan pada pertemuan kelima siswa melakukan kegiatan minggu ke-5 yaitu evaluasi hasil pemecahan masalah.

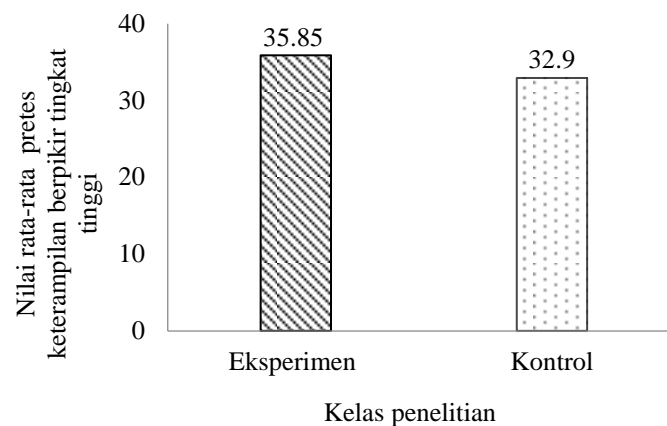
Setelah menerapkan PBMPLCP di kelas eksperimen, yang terakhir adalah memberikan postes keterampilan berpikir tinggi di kelas eksperimen dan kontrol dengan menggunakan soal yang sama antara kelas eksperimen dan kontrol.

A. Hasil Penelitian dan Analisis Data

Berdasarkan perhitungan secara statistik diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Pretes

Kelas yang dipilih sebagai sampel penelitian adalah kelas yang direkomendasikan oleh guru mitra sebagai dua kelas dengan kemampuan kognitif yang sama. Penerapan PBMPLCP menggunakan LKPD berbasis masalah pencemaran limbah pemutih dilakukan setelah pretes keterampilan berpikir tingkat tinggi terhadap kedua sampel penelitian. Kemudian dilakukan perhitungan nilai rata-rata nilai pretes keterampilan berpikir tingkat tinggi di kelas eksperimen dan kontrol. Hasil perhitungan tersebut disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir tingkat tinggi di kelas eksperimen dan kontrol

Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai rata-rata pretes pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, yakni sebesar 35,85 sedangkan rata-rata pretes di kelas kontrol sebesar 32,90. Agar dapat mengetahui apakah kedua sampel penelitian ini *matching* secara statistik, yang artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan awal keterampilan berpikir tingkat tinggi antara kelas eksperimen dan kontrol, maka dilakukan uji kesamaan dua rata-rata sebelum memberikan perlakuan kepada kedua kelas sampel.

Sebelum melakukan uji kesamaan dua rata-rata pada nilai pretes, terlebih dulu dilakukan uji prasyarat, yaitu uji normalitas dan homogenitas pada kedua sampel.

Hasil uji normalitas terhadap nilai pretes keterampilan berpikir tingkat tinggi disajikan pada Tabel 3. .

Tabel 3. Hasil uji normalitas nilai pretes keterampilan berpikir tingkat tinggi di kelas eksperimen dan kontrol

Kelas	Nilai		Kriteria Uji	Keputusan Uji
	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}		
Kontrol	2,64	11,1	Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka terima H_0	Terima H_0
Eksperimen	1,88	11,1	Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka terima H_0	Terima H_0

Jika dilihat dari Tabel 3 kedua sampel berdistribusi normal setelah diuji menggunakan statistik. Uji prasyarat berikutnya yaitu uji homogenitas, hasil uji ini disajikan pada Tabel 4

Tabel 4. Hasil uji homogenitas nilai pretes keterampilan berpikir tingkat tinggi kelas eksperimen dan kontrol

Nilai		Kriteria Uji	Keputusan Uji
F_{hitung}	F_{tabel}		
1,44	1,82	Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka terima H_0	Terima H_0

Berdasarkan kriteria uji dan hasil perhitungannya dapat disimpulkan bahwa kedua sampel memiliki varians yang homogen. Untuk dapat mengetahui apakah rata-rata nilai pretes kelas eksperimen tidak berbeda secara signifikan dengan rata-rata nilai pretes kelas kontrol, maka dilakukanlah uji persamaan dua rata-rata (uji- t). Dengan kriteria pengujiannya adalah terima H_0 apabila $t_{hitung} \leq t_{tabel}$, selain itu terima H_1 . Dimana H_0 adalah rata-rata nilai pretes keterampilan berpikir tingkat tinggi kelas eksperimen sama dengan rata-rata nilai pretes keterampilan berpikir tingkat tinggi kelas kontrol, sedangkan H_1 adalah sebaliknya. Berikut adalah hasil perhitungan uji- t :

Tabel 5. Hasil uji kesamaan dua rata-rata

Nilai		Kriteria Uji	Keputusan Uji
t_{hitung}	t_{tabel}		
1,42	1,67	Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka terima H_0 , selain itu tolak H_0	Terima H_0

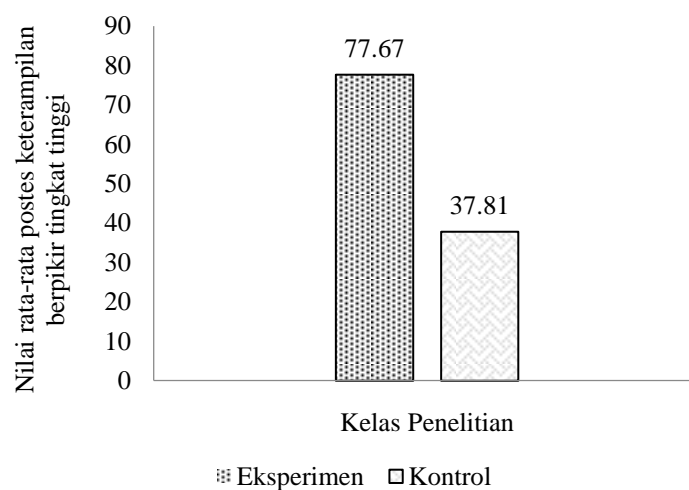
Berdasarkan Tabel 5 keputusan uji adalah terima H_0 yaitu rata-rata nilai pretes keterampilan berpikir tingkat tinggi kelas eksperimen tidak berbeda secara signifikan dengan rata-rata nilai pretes keterampilan berpikir tingkat tinggi kelas kontrol. Berdasarkan kesimpulan tersebut, maka kedua sampel dapat diberikan

perlakuan dalam penelitian, karena *matching* satu sama lain.

2. Postes

Setelah diterapkan PBMPLCP di kelas eksperimen kemudian dilakukan postes untuk dapat mengetahui hasil dari perlakuan yang diberikan kepada siswa.

Berikut adalah hasil perhitungan nilai rata-rata postes keterampilan berpikir tingkat tinggi di kelas eksperimen dan kontrol:



Gambar 4. Nilai rata-rata postes keterampilan berpikir tingkat tinggi kelas eksperimen dan kontrol

Berdasarkan Gambar 4, nilai rata-rata postes keterampilan berpikir tingkat tinggi di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan nilai rata-rata postes keterampilan berpikir tingkat tinggi di kelas kontrol. Untuk mengetahui apakah hasil penelitian berlaku untuk populasi atau tidak, dilakukan uji hipotesis yaitu uji perbedaan dua rata-rata terhadap nilai postes yang disajikan pada Tabel 8.

Sebelum dilakukan uji perbedaan dua rata-rata terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan homogenitas pada kedua sampel. Berikut adalah hasil uji normalitas yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil uji normalitas nilai postes keterampilan berpikir tingkat tinggi di kelas eksperimen dan kontrol

Kelas	Nilai		Kriteria Uji	Keputusan Uji
	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}		
Kontrol	0,50	11,1	Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka terima H_0	Terima H_0
Eksperimen	4,67	11,1	Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka terima H_0	Terima H_0

Jika dilihat dari Tabel 6 kedua sampel berdistribusi normal setelah diuji menggunakan statistik. Uji prasyarat berikutnya yaitu uji homogenitas, hasil uji ini disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil uji homogenitas nilai postes keterampilan berpikir tingkat tinggi kelas eksperimen dan kontrol

Nilai		Kriteria Uji	Keputusan Uji
F_{hitung}	F_{tabel}		
1,69	1,82	Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka terima H_0	Terima H_0

Berdasarkan kriteria uji dan hasil perhitungannya dapat disimpulkan bahwa kedua sampel memiliki varians yang homogen.

Tabel 8. Hasil uji perbedaan dua rata-rata

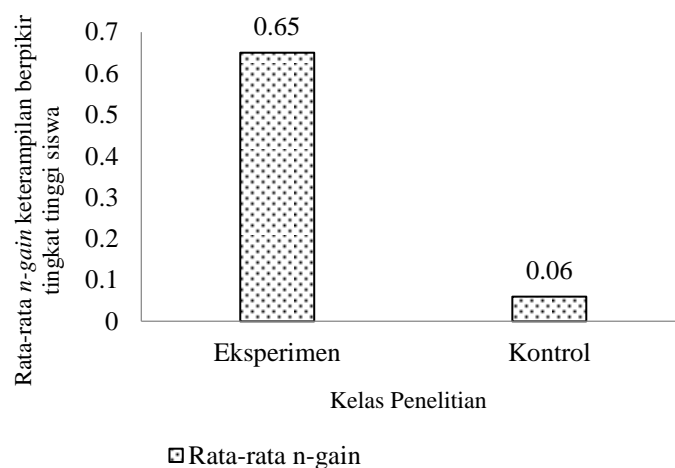
Nilai		Kriteria Uji	Keputusan Uji
t_{hitung}	t_{tabel}		
24,16	1,67	Jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$, maka terima H_0 , selain itu tolak H_0	Tolak H_0

Dari Tabel 8 diketahui bahwa nilai t_{hitung} untuk keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa sebesar 24,16. Nilai tersebut lebih besar dari pada t_{tabel} yaitu 1,67.

Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan disimpulkan bahwa data sampel terima H_1 dan tolak H_0 , artinya penerapan PBMPLCP efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

3. Perhitungan *n-gain*

Rata-rata nilai *n-gain* keterampilan berpikir tingkat tinggi dalam penelitian ini digunakan untuk melihat efektivitas pembelajaran berbasis masalah pencemaran oleh limbah cairan pemutih dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Perhitungan *n-gain* menggunakan data pretes dan postes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dikelas XI IPA 2 dan I IPA 5. Besarnya perolehan dihitung dengan rumus *normalized gain* (Hake, 1998). Dalam penelitian ini nilai rata-rata *n-gain* digunakan untuk menguji hipotesis penelitian. Rata-rata *n-gain* keterampilan berpikir tingkat tinggi pada kelas kontrol dan eksperimen disajikan pada Gambar 5. Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat bahwa *n-gain* kelas kontrol lebih kecil daripada kelas eksperimen. Jika kita merujuk klasifikasi rata-rata *n-gain* menurut (Hake, 1999), maka rata-rata *n-gain* kelas kontrol (0,06) masuk dalam kategori rendah, sedangkan rata-rata *n-gain* kelas eksperimen (0,65) masuk dalam kategori sedang.

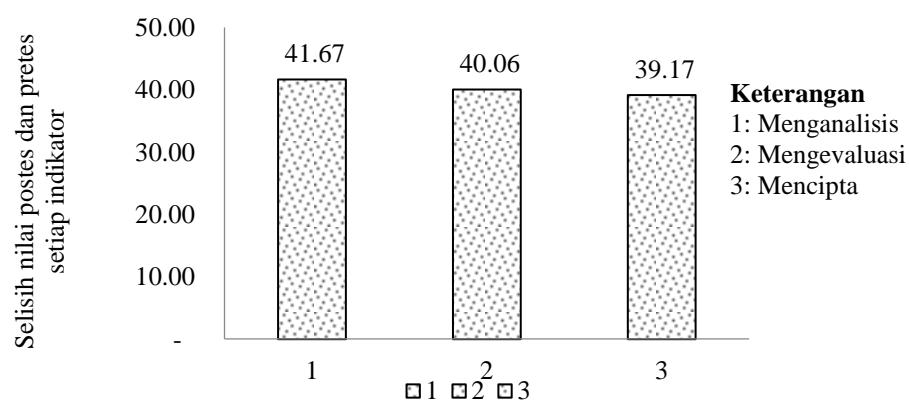


Gambar 5. Rata-rata *n-gain* keterampilan berpikir tingkat tinggi kelas eksperimen dan kontrol

Dengan demikian, *n-gain* yang diperoleh menunjukkan bahwa penerapan PBMPLCP efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

4. Selisih nilai postes dan pretes keterampilan berpikir tingkat tinggi pada setiap indikator di kelas eksperimen

Berdasarkan uji kesamaan dua rata-rata, pada awalnya keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol secara statistik tidak berbeda secara signifikan. Setelah diterapkan pembelajaran berbasis masalah pencemaran limbah cairan pemutih dan diberikan postes kemudian diperoleh data nilai postes. Berdasarkan analisis rata-rata nilai postes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa di kelas eksperimen mengalami peningkatan yang berbeda di setiap indikatornya. Indikator keterampilan berpikir tingkat tinggi yang diteliti berdasarkan taksonomi Bloom yang telah direvisi meliputi tingkat berpikir menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Peningkatan setiap indikator berpikir tingkat tinggi yang diteliti dilihat berdasarkan selisih nilai rata-rata postes dan pretes pada setiap indikator di kelas eksperimen yang disajikan pada Gambar 7 sebagai berikut:



Gambar 6. Selisih nilai postes dan pretes setiap indikator keterampilan berpikir tingkat tinggi

Data pada Gambar 6 menunjukkan bahwa setelah diterapkan PBMPLCP dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dengan peningkatan yang berbeda pada setiap indikatornya.

5. Kinerja siswa

Selama pembelajaran berlangsung diperoleh data kinerja siswa di kelas eksperimen yang diterapkan pembelajaran berbasis masalah pencemaran limbah cairan pemutih. Data kinerja diperoleh dari pengamatan dan dinilai menggunakan lembar asesmen kinerja. Dalam penelitian ini data nilai kinerja berfungsi sebagai data yang mendukung bahwa terdapat perbedaan nilai postes dan peningkatan *n-gain* keterampilan berpikir tingkat tinggi yang signifikan antara siswa di kelas eksperimen dan kontrol.

Tabel 8. Indikator penilaian kinerja siswa

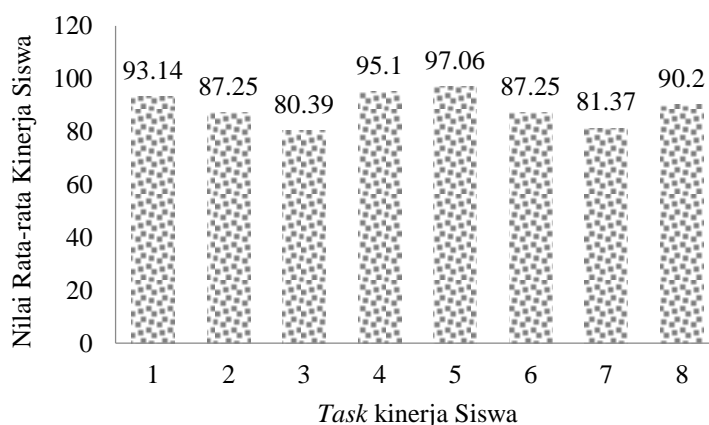
Task Kinerja Siswa	Kriteria	Skor
Menyiapkan alat dan bahan	Menyiapkan alat dan bahan dengan lengkap sesuai prosedur percobaan	3
	Menyiapkan sebagian alat dan bahan yang sesuai dengan prosedur percobaan	2
	Menyiapkan alat dan bahan tidak lengkap dan sesuai dengan prosedur percobaan	1
Penggunaan indikator universal	Mencelupkan ujung kertas indikator universal pada larutan yang diselidiki nilai pHnya dan memegang ujung sisi bagian lainnya dengan benar.	3
	Mencelupkan ujung kertas indikator universal pada larutan yang diselidiki nilai pHnya dan memegang ujung sisi bagian lainnya kurang benar.	2
	Mencelupkan ujung kertas indikator universal yang salah pada larutan yang diselidiki nilai pHnya dan memegang ujung sisi bagian lainnya kurang benar.	1
Membaca standar warna indikator universal	Mencocokkan perubahan warna pada indikator universal dengan skala warna indikator universal dengan tepat dan sesuai petunjuk	3

Lanjutan Tabel 8

Task Kinerja Siswa	Kriteria	Skor
	Mencocokkan perubahan warna pada indikator universal dengan skala warna indikator universal sesuai petunjuk tetapi kurang tepat	2
	Mencocokkan perubahan warna pada indikator universal dengan skala warna indikator universal tidak tepat dan tidak sesuai petunjuk	1
Menimbang massa daun yang digunakan	Memasukkan daun yang akan ditimbang sedikit demi sedikit dan membaca skala neraca digital dengan tepat sebanyak 30 gram	3
	Memasukkan daun yang akan ditimbang sedikit demi sedikit dan membaca dengan tidak tepat skala neraca digital sebanyak 30 gram	2
	Memasukkan daun yang akan ditimbang sekaligus dan membaca dengan tidak tepat skala neraca digital sebanyak 30 gram	1
Mengendalikan ukuran dan jenis daun yang digunakan	Mengukur daun yang akan digunakan dengan ukuran yang sesuai percobaan dan memilih jenis daun yang tepat	3
	Mengukur daun yang akan digunakan dengan ukuran yang tidak sesuai percobaan dan memilih jenis daun yang tepat	2
	Mengukur daun yang akan digunakan dengan ukuran yang tidak sesuai percobaan dan memilih jenis daun yang tidak tepat	1
	Membaca dengan tidak tepat 100 ml (mata tidak lurus sejajar dengan garis skala gelas ukur/kesalahan paralaks)	1
Mengukur volume limbah pemutih dengan gelas ukur	Membaca dengan tepat skala gelas ukur (mata lurus sejajar dengan garis skala gelas ukur dan tepat lurus sejajar dengan cekung bawah larutan) sebanyak 100 ml	3
	Membaca sudah tepat, tetapi larutan yang diambil tidak tepat 100 ml	2
	Membaca dengan tidak tepat 100 ml (mata tidak lurus sejajar dengan garis skala gelas ukur/kesalahan paralaks)	1
Mengatur waktu perendaman	Waktu perendaman daun pada limbah pemutih lebih selama 3 hari	3
	Waktu perendaman daun pada limbah pemutih lebih dari 3 hari	2
	Waktu perendaman daun pada limbah pemutih kurang dari 3 hari	1
Merangkai alat filtrasi	Merangkai alat filtrasi dengan tepat sesuai dengan prosedur percobaan	3
	Merangkai alat filtrasi kurang tepat dan tidak sesuai dengan prosedur percobaan	2
	Tidak tepat dan tidak sesuai prosedur	1

Kinerja siswa dinilai saat siswa melakukan praktikum pertama untuk mengetahui nilai pH pada air yang tercemar limbah cairan pemutih dan praktikum kedua untuk menurunkan pH air yang tercemar disertai filtrasi sederhana. Aspek-aspek yang dinilai disajikan pada Tabel 8, meliputi menyiapkan alat dan bahan, penggunaan indikator universal, menimbang massa daun yang digunakan, mengendalikan ukuran dan jenis daun yang digunakan, mengukur volume limbah pemutih dengan gelas ukur, mengatur waktu perendaman, dan merangkai alat filtrasi.

Berdasarkan data pretes dan postes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dan didukung dengan data kinerja siswa yang disajikan pada Gambar 7, dapat disimpulkan bahwa PBMPLCP efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.



Keterangan: 1) Menyiapkan alat dan bahan; 2) menggunakan indikator universal; 3) membaca standar warna indikator universal; 4) menimbang massa daun yang digunakan; 5) mengendalikan ukuran dan jenis daun yang digunakan; 6) mengukur volume limbah pemutih dengan gelas ukur; 7) mengatur waktu perendaman; 8) merangkai alat filtrasi

Gambar 7. Nilai rata-rata *task* kinerja siswa

Gambar 7 menunjukkan nilai rata-rata *task* kinerja yang tergolong tinggi untuk setiap *task*nya.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian diatas akan dideskripsikan hasil uji hipotesis pada PBMPLCP dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

Penelitian. Penerapan PBMPLCP melalui LKPD dilaksanakan setelah sampel diberi pretes keterampilan berpikir tingkat tinggi. Pembelajaran berlangsung selama lima minggu. Dalam pembelajaran ini, siswa dikelompokkan menjadi 6 kelompok dengan anggota kelompok sebanyak 5-6 orang yang dipilih secara acak. Setiap pertemuan menggunakan alokasi waktu 2x45 menit yang diberikan oleh guru mitra, digunakan untuk beberapa kegiatan seperti konsultasi kegiatan per minggu yang ada di LKPD. Berikut akan dijelaskan pembahasan dari hipotesis yang telah dituliskan.

1. Efektivitas pembelajaran berbasis masalah pencemaran air oleh limbah cairan pemutih dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa

Berdasarkan pengujian hipotesis diperoleh hasil nilai rata-rata *n-gain* keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa yang diterapkan pembelajaran berbasis masalah pencemaran air oleh limbah cairan pemutih lebih tinggi daripada yang siswa dengan pembelajaran konvensional. Selain nilai rata-rata *n-gain*, nilai rata-rata postes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa yang diterapkan PBMPLCP lebih tinggi daripada yang siswa dengan pembelajaran konvensional. Secara

umum dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan model PBMPLCP efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

Keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dalam pembelajaran ini dilatih melalui pembelajaran yang mengajak siswa menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta dengan menggunakan LKPD yang urutan kegiatannya sesuai dengan sintak *PBL* (Arends, 2008). Oleh karena itu, adanya peranan masing-masing indikator keterampilan berpikir tingkat tinggi memberikan kontribusi pada peningkatan rata-rata *n-gain* keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa, sehingga efektivitas PBMPLCP dapat terlaksana. Berikut ini dijelaskan ketiga indikator yang membantu peningkatan *n-gain* keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa:

a. menganalisis

Dalam pembelajaran ini kemampuan menganalisis dilatihkan pada siswa dengan cara mengorientasi siswa terhadap masalah yang dibahas melalui wacana yang akan menuntun siswa menemukan pokok-pokok permasalahan. Sebelum sampai pada tahapan yang akan melatih keterampilan kemampuan menganalisis, siswa terlebih dahulu akan melalui proses mengamati. Pada proses inilah siswa akan menemukan inti dari permasalahan yang akan dipecahkan dan poin-poin yang dapat membantu siswa untuk menguraikan permasalahan dengan mengandalkan kemampuan menganalisisnya.

Proses melatih kemampuan menganalisis siswa melibatkan proses kognitif yang meliputi kemampuan membedakan, mengorganisasikan, dan menghubungkan. Artinya siswa terlebih dahulu harus menemukan sesuatu yang menjadi inti permasalahan, kemudian siswa diarahkan pada kegiatan meninjau ulang

permasalahan (Fadiawati & Syamsuri, 2016). Sehingga melalui proses tersebut siswa akan lebih mudah dalam menganalisis sesuatu yang menjadi penyebab munculnya permasalahan yang dihadapkan kepadanya.

Pada pembelajaran ini kemampuan siswa dalam menganalisis dilatih pada saat kegiatan pembelajaran melalui pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada LKPD. Akan tetapi sebelumnya siswa juga harus mengetahui pokok masalah yang disajikan dalam wacana pada kegiatan minggu ke-1. Pada awalnya siswa terampil menuliskan pokok-pokok informasi yang terdapat pada wacana. Selain itu rumusan masalah yang dibuat belum mengarah kepada inti masalah yang dibahas.

Sebelum konsultasi:

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Kegiatan Minggu ke-1</div>
<p><u>Need to know</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Informasi apa yang kalian ketahui dari wacana di atas? <i>Pencemaran lingkungan merupakan salah satu masalah sosial yang tidak bisa dihindarkan. Khususnya limbah yang berasal dari air cucian yang menggunakan Pemutih</i> 2. Informasi apa yang tidak kalian ketahui dari wacana di atas? <i>Bagaimana proses meningkatnya pH air sungai tercemar (limbah pemutih).</i>
<p>Setelah kamu membaca dan memahami wacana diatas buatlah rumusan masalah pada kolom berikut. Kerjakan tugas ini secara cermat dan teliti!</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>Rumusan Masalah:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Berapa persen Sungai di Indonesia yang tercemar? 2) Apa dampak negatif dari pencemaran oleh limbah? 3) Mengapa limbah cucian pemutih dapat mencemari? </div>

Gambar 8. Kegiatan minggu ke-1 sebelum konsultasi

Gambar 8 merupakan jawaban oleh salah satu kelompok. Siswa hanya menuliskan dua informasi dan belum tepat. Kemudian rumusan masalah yang dibuat belum mengarah pada pokok masalah yang dibahas. Artinya siswa perlu diarahkan terlebih dahulu. Oleh karena itu diperlukan kegiatan konsultasi untuk mengarahkan siswa

Setelah konsultasi:

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Kegiatan Minggu ke-1</div> <p><i>Need to know</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Informasi apa yang kalian ketahui dari wacana di atas? <ul style="list-style-type: none"> a. kandungan kimia zat pemutih b. pH air menjadi meningkat setelah tercemar c. Ciri-ciri air tercemar dan air bersih 2. Informasi apa yang tidak kalian ketahui dari wacana di atas? <ul style="list-style-type: none"> a. Bagaimana proses meningkatnya pH yang tercemar limbah b. Cara menyelesaikan masalah pencemaran air oleh pemutih
<p>Setelah kamu membaca dan memahami wacana diatas buatlah rumusan masalah pada kolom berikut. Kerjakan tugas ini secara cermat dan teliti!</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p>Rumusan Masalah:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Bahan apa yang terdapat pada pemutih? b. Mengapa pemutih dapat meningkatkan pH air? c. Bagaimana cara menurunkan pH air limbah pemutih? </div>

Gambar 9. Kegiatan minggu ke-1 setelah konsultasi

Setelah diskusi dengan anggota kelompok dan konsultasi dengan guru, informasi yang diperoleh siswa dari wacana yang disajikan sudah bertambah dan yang dituliskan sudah tepat, serta mengarah kepada inti masalah. Selain kegiatan minggu ke-1, kegiatan mencari informasi melalui lembar penugasan pada minggu ke-2 akan membantu siswa untuk menganalisis. Siswa mengetahui bahwa inti

permasalahannya adalah meningkatnya pH air setelah tercemar limbah pemutih, kemudian siswa mencari mencari informasi mengenai pencemaran, sifat air dan senyawa yang kimia yang terdapat pada air yang tercemar limbah pemutih, bahan kimia yang terkandung dalam pemutih, solusi untuk mengatasi masalah, dan lain-lain yang berhubungan dengan masalah. Selanjutnya siswa akan mencari keterkaitan antara masalah dan informasi yang diperoleh, kemudian siswa akan menguraikan hasil analisisnya. Berikut ini kegiatan minggu ke-2 yang dapat mendukung hasil analisis siswa:

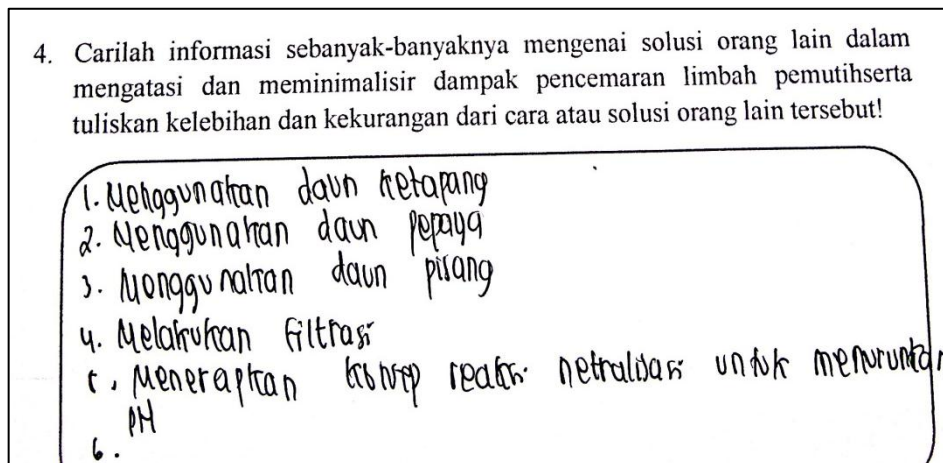
Sebelum konsultasi:

Kegiatan Minggu ke-2	
Lembar Penugasan	
1. Carilah informasi dari berbagai sumber mengenai sifat air dan senyawa kimia yang terkandung dalam air yang tercemar limbah pemutih !	<p>Sifat air : Aqk keruh dan berbau menyengat Senyawa kimia : klorin dan natrium perklorat (NaOCl) + H_2O</p>
2. Carilah informasi dari berbagai sumber mengenai penyebab pencemaran limbah pemutih!	<p>Meningkatkan pertumbuhan ganggang dan eceng gondok dan menurunkan kadar oksigen dalam air.</p> <ul style="list-style-type: none"> • tinggalkan pencemaran, limbah, dan sifatnya. • Bahaya / dampak pencemaran itu. • Penyebabnya & folk yang dapat digunakan
4. Carilah informasi sebanyak-banyaknya mengenai solusi orang lain dalam mengatasi dan meminimalisir dampak pencemaran limbah pemutihserta tuliskan kelebihan dan kekurangan dari cara atau solusi orang lain tersebut!	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan daun ketapang 2. Menggunakan daun pepaya 3. Menggunakan daun pisang

Gambar 10. Kegiatan minggu ke-2 sebelum konsultasi

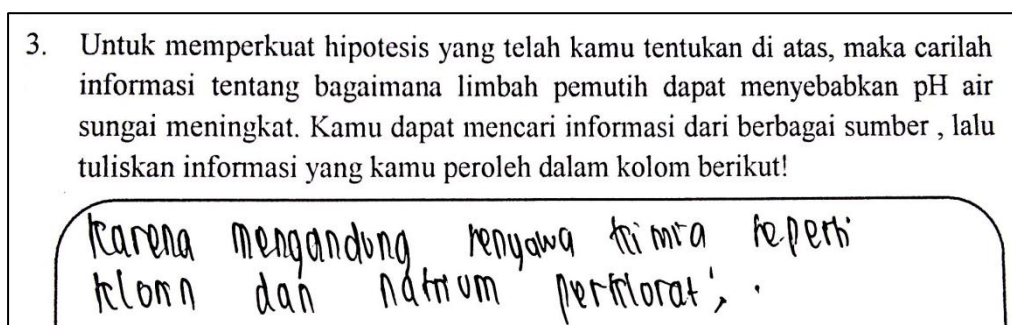
Setelah konsultasi:

Setelah konsultasi yang berbeda hanya jawaban no. 4. Sebelumnya siswa hanya menuliskan tiga solusi, setelah konsultasi menjadi lima solusi.



Gambar 11. Kegiatan minggu ke-2 setelah konsultasi

Siswa yang memahami masalah dan memiliki informasi mengenai masalah yang dibahas lebih mampu menghubungkan antar informasi untuk menguraikan masalah, sehingga menghasilkan kesimpulan dari informasi yang telah diperoleh (Sunaryo, 2014). Pada Gambar 13, sebelum kegiatan konsultasi jawaban siswa hanya menyebutkan penyebab tanpa memberikan penjelasan yang rinci, sebagai berikut:



Gambar 12. Jawaban soal menganalisis sebelum konsultasi

Setelah konsultasi, pada Gambar 13 siswa melengkapi jawaban dengan menuliskan penyebab meningkatnya pH air setelah tercemar meskipun belum

dituliskan dengan dengan rinci.

3. Untuk memperkuat hipotesis yang telah kamu tentukan di atas, maka carilah informasi tentang bagaimana limbah pemutih dapat menyebabkan pH air sungai meningkat. Kamu dapat mencari informasi dari berbagai sumber, lalu tuliskan informasi yang kamu peroleh dalam kolom berikut!

Karena mengandung senyawa klorin seperti klorin dan natrium perfluorat,

pH air sungai meningkat disebabkan limbah pemutih yang dibuang ke sungai. pH limbah pemutih yaitu dari 10-11. Limbah pemutih mengandung larutan basa kuat.

Gambar 13. Jawaban soal menganalisis setelah konsultasi

b. mengevaluasi

Dalam pembelajaran berbasis masalah pencemaran air oleh limbah cairan pemutih, kemampuan mengevaluasi dapat dilatihkan kepada siswa melalui kegiatan pada minggu ke-3 yaitu penyelidikan mandiri atau kelompok. Pada awal kegiatan kemampuan mengevaluasi siswa juga dilatih dengan membuat hipotesis dari rumusan masalah pada Gambar 14, sebagai berikut:

1. Berdasarkan wacana di atas, tuliskan rumusan masalahnya pada kolom !

Rumusan Masalah: kenapa limbah pemutih dapat menyebabkan pencemaran ?
- Bagaimana cara mengatasi & mengurangi kadar dari limbah pemutih yang menlemani sungai ?

2. Tuliskan hipotesis atas rumusan masalah yang telah kamu buat di atas beserta alasannya!

Hipotesis: ~~air~~ limbah pemutih mengandung senyawa berbahaya.

Alasan: karena pemutih mengandung senyawa klorin yang cukup berbahaya karena sifatnya korosif.

2. Dengan cara mengurangi penggunaan pemutih dan dapat diganti dengan bahan yang ramah lingkungan

Gambar 14. Hipotesis siswa berdasarkan rumusan masalah sebelum dan sesudah konsultasi

Selanjutnya untuk memperkuat hipotesis yang telah dibuat, guru memfasilitasi siswa untuk bereksperimen. Sebelum sampai pada kemampuan mengevaluasi, siswa akan melalui proses berpikir yang meliputi mengecek dan mengkritisi (Anderson & Krathwohl, 2001). Kedua proses berpikir tersebut terangkum dalam kegiatan penyelidikan. Melalui kegiatan ini siswa di bimbing agar benar-benar mengetahui situasi permasalahan.

Pada kegiatan ini siswa melakukan eksperimen sederhana untuk membuktikan kebenaran hipotesis. Sebelum kegiatan ini siswa telah mencari informasi seputar masalah yang dibahas, kemudian siswa akan memproses informasi yang telah diperoleh untuk menemukan keterkaitan informasi satu dengan informasi yang lainnya. Dari keterkaitan yang telah dikritisi tersebut akan menghasilkan kesimpulan penyelidikan. Melalui pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada LKPD siswa dilatih untuk mengevaluasi hasil penyelidikan sekaligus membuktikan kebenaran hipotesis. Contoh kegiatan pada LKPD yang melatih kemampuan mengevaluasi siswa pada Gambar 15.

Siswa mengevaluasi sendiri hasil pemecahan masalah yang diselidiki. Hasil penyelidikan yang diperoleh masing-masing kelompok menunjukkan bahwa daun pepaya dan daun ketapang terbukti dapat menurunkan pH air limbah. Akan tetapi setelah dibandingkan dan mempertimbangkan kandungan senyawa yang terdapat pada bahan, siswa menyepakati bahwa bahan yang paling efektif menurunkan pH adalah daun pepaya muda yang ditumbuk.

Setelah melakukan eksperimen selanjutnya siswa memasukkan data hasil percobaan ke dalam tabel hasil percobaan, kemudian membuat kesimpulan hasil

percobaan sekaligus menghasilkan solusi untuk mengatasi masalah yang dibahas.

<p>2. Berikan saran/ perbaikan berdasarkan kendala atau keterbatasan yang kamu hadapi dalam percobaan!</p> <p>- Merancang alat Filtrasi membutuhkan waktu yang lama, misalnya bahan untuk alat Filtrasi harus benar. - Bahan yang digunakan untuk menurunkan pH harus tepat jumlahnya - Waktu penurunan pH, harus di cek pH-nya setiap hari</p>
<p>3. Berdasarkan hasil percobaanmu, apakah hipotesis yang kamu ajukan di awal diterima? Tuliskan kesimpulan yang kamu peroleh dari hasil percobaanmu dengan menggunakan bahasamu sendiri!</p> <p>Hipotesis yang kami buat kurang lengkap. Jadi, bahan alami yang dapat digunakan menurunkan pH adalah daun pepaya muda yang dihaluskan kemudian dibenkan di air limbah.</p>
<p>4. Beberapa rangkaian kegiatan pembahasan dan pemecahan masalah pencemaran limbah pemuhi telah kamu lakukan. Sekarang tuliskan kesimpulanmu tentang pencemaran limbah!</p> <p>Pencemaran limbah menyebabkan air limbah menjadi keruh, pH air meningkat, dan tidak layak minum. Sehingga kami mencari solusi untuk menurunkan pH air menggunakan daun pepaya agar air tidak basa dan juga melakukan Filtrasi agar menjadi jernih.</p>

Gambar 15. Kegiatan minggu ke-5 (melatih kemampuan mengevaluasi)

c. mencipta

Selain menganalisis dan mengevaluasi, indikator yang juga melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa adalah kemampuan mencipta. Pada pembelajaran ini kemampuan mencipta merupakan proses mengembangkan hasil analisis siswa dalam memperoleh solusi yang tepat untuk menurunkan pH air yang tercemar

oleh limbah cairan pemutih. Sehingga siswa tidak sampai pada menemukan solusi saja tanpa menghasilkan ide untuk menemukan sesuatu yang baru.

Melainkan lebih lanjut siswa mengembangkannya menjadi ide baru sebagai hasil pemikiran mereka, kemudian mengembangkannya menjadi sebuah karya.

Masing-masing kelompok memperoleh solusi untuk menurunkan pH air tercemar, dengan mempertimbangkan kandungan senyawa yang terdapat pada bahan tersebut. Terdapat tiga kelompok yang menggunakan daun ketapang dengan jenis yang berbeda sebagai solusi untuk menurunkan pH air tercemar limbah pemutih dan tiga kelompok lainnya menggunakan daun pepaya dengan jenis yang berbeda. Meskipun terdapat kelompok yang memiliki solusi yang sama, masing-masing kelompok memberi perlakuan yang berbeda terhadap bahan yang mereka pilih sebagai solusi untuk menurunkan pH air. Perlakuan tersebut yaitu memotong daun menjadi ukuran yang kecil dan ada kelompok yang menumbuk daun.

Melalui kegiatan ini, siswa dilatih untuk memiliki kemampuan mencipta. Tidak hanya membuat hipotesis, akan tetapi pembelajaran ini membimbing siswa untuk membuktikan kebenaran hipotesis yang telah mereka buat, yaitu didukung oleh eksperimen yang membutuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Pada tahap ini guru hanya memfasilitasi menggunakan LKPD, siswa membuat rancangan percobaan untuk menyelesaikan masalah yang kegiatan ini melibatkan siswa untuk berperan aktif dalam penyelesaian masalah yang menuntut keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Melalui data hasil eksperimen tersebut siswa akan menghasilkan gagasan baru mengenai solusi untuk mengatasi pencemaran air oleh limbah cairan pemutih.

Untuk menghasilkan sesuatu yang baru, siswa memerlukan banyak data untuk menghubungkan antara hasil eksperimen dengan informasi yang diperoleh sebelumnya yang membutuhkan kemampuan menganalisis dan mengevaluasi (Birgili, 2015). Berikut ini kegiatan minggu ke-3 yang membimbing siswa untuk memiliki kemampuan mencipta:

<p>Konsultasikan hasil rancanganmu kepada gurumu! Tuliskan hasil rancanganmu pada kolom berikut!</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td> <p>Judul percobaan: " Menyelesaikan masalah pencemaran limbah rumah "</p> </td> </tr> <tr> <td> <p>Tujuan percobaan: . Untuk mengetahui cara untuk menyelesaikan masalah pencemaran limbah rumah .</p> </td> </tr> <tr> <td> <p>Manfaat percobaan: . Menjadikan tahu cara menyelesaikan masalah.</p> </td> </tr> </tbody> </table>	<p>Judul percobaan: " Menyelesaikan masalah pencemaran limbah rumah "</p>	<p>Tujuan percobaan: . Untuk mengetahui cara untuk menyelesaikan masalah pencemaran limbah rumah .</p>	<p>Manfaat percobaan: . Menjadikan tahu cara menyelesaikan masalah.</p>
<p>Judul percobaan: " Menyelesaikan masalah pencemaran limbah rumah "</p>			
<p>Tujuan percobaan: . Untuk mengetahui cara untuk menyelesaikan masalah pencemaran limbah rumah .</p>			
<p>Manfaat percobaan: . Menjadikan tahu cara menyelesaikan masalah.</p>			
<p>Konsultasikan hasil rancanganmu kepada gurumu! Tuliskan hasil rancanganmu pada kolom berikut!</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td> <p>Judul percobaan: " Menyelesaikan masalah pencemaran limbah rumah "</p> </td> </tr> <tr> <td> <p>Tujuan percobaan: . Untuk mengetahui cara untuk menyelesaikan masalah pencemaran limbah rumah .</p> </td> </tr> <tr> <td> <p>Manfaat percobaan: . Menjadikan tahu cara menyelesaikan masalah.</p> </td> </tr> </tbody> </table>	<p>Judul percobaan: " Menyelesaikan masalah pencemaran limbah rumah "</p>	<p>Tujuan percobaan: . Untuk mengetahui cara untuk menyelesaikan masalah pencemaran limbah rumah .</p>	<p>Manfaat percobaan: . Menjadikan tahu cara menyelesaikan masalah.</p>
<p>Judul percobaan: " Menyelesaikan masalah pencemaran limbah rumah "</p>			
<p>Tujuan percobaan: . Untuk mengetahui cara untuk menyelesaikan masalah pencemaran limbah rumah .</p>			
<p>Manfaat percobaan: . Menjadikan tahu cara menyelesaikan masalah.</p>			
<p>4. Tentukan variabel dalam percobaan yang akan kamu lakukan!</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td> <p>Variabel bebas: daun ketapang, dan pepaya.</p> </td> </tr> <tr> <td> <p>Variabel terikat: tinggi dan lebar daun .</p> </td> </tr> <tr> <td> <p>Variabel kontrol: jenis daun, kematangan daun .</p> </td> </tr> </tbody> </table>	<p>Variabel bebas: daun ketapang, dan pepaya.</p>	<p>Variabel terikat: tinggi dan lebar daun .</p>	<p>Variabel kontrol: jenis daun, kematangan daun .</p>
<p>Variabel bebas: daun ketapang, dan pepaya.</p>			
<p>Variabel terikat: tinggi dan lebar daun .</p>			
<p>Variabel kontrol: jenis daun, kematangan daun .</p>			

Gambar 16. Merancang percobaan

Pada Gambar 16 siswa membuat rancangan percobaan, menentukan variabel yang terlibat dalam percobaan, dan lain-lain, Kemudian siswa juga menyiapkan alat dan bahan, serta membuat langkah percobaan (Gambar 17) sendiri.

Setelah kamu menentukan hipotesis dan variabel, susunlah langkah percobaan yang telah kamu rancang bersama anggota kelompokmu pada kolom berikut!

Langkah percobaan:

1. Tumbukkan daun pepaya lalu diberi Air Aquades
2. lalu daun pepaya yg sudah ditumbuk, masukkan kedalam air timbah
3. membuat rangkaian filtrasi
4. Masukkan air yg telah direndam tadi ke alat filtrasi secara perlahan
5. mengukur pH air tersebut.

Langkah Filtrasi

1. Masukkan spons halus	3. Arang	6. Batu kerikil
2. Spons kasar	4. Kapas	7. Kasa
	5. Pasir	8.

Gambar 17. Rancangan langkah percobaan yang dibuat oleh siswa

Setelah masing-masing kelompok menemukan solusi yang terbukti menurunkan pH air limbah pemutih. Selanjutnya untuk menjernihkan air limbah tersebut setiap kelompok membuat alat filtrasi yang langkah-langkahnya terdapat pada Gambar 18. Proses pembelajaran yang melatih siswa untuk menganalisis, mengevaluasi, serta mencipta akan memunculkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat (Hanoum, 2014) yang menyatakan bahwa ada keterkaitan antara proses menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Artinya untuk dapat memiliki kemampuan mencipta siswa terlebih dahulu harus mampu menganalisis dan mengevaluasi. Karena semakin tinggi proses berpikir yang terjadi, maka semakin tinggi pula keterampilan berpikir yang dibutuhkan. Pada akhir kegiatan pembelajaran ini, selain menemukan solusi untuk menurunkan pH air tercemar, siswa juga menghasilkan alat filtrasi untuk mengurangi air yang keruh akibat tercemar limbah.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan, maka diperoleh kesimpulan bahwa model PBMPLCP efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Hal ini karena dalam pembelajaran ini siswa ditantang untuk menyelesaikan masalah pencemaran limbah cairan pemutih, kemudian dibimbing untuk mengumpul-kan informasi, selanjutnya siswa melakukan eksperimen untuk membangun solusi oleh mereka sendiri, dan siswa juga melalui kegiatan mengevaluasi hasil pemecahan masalah yang menuntut keterampilan berpikir tingkat tinggi. Selain itu keefektifan model PBMPLCP dilihat dari adanya perbedaan yang signifikan pada nilai rata-rata postes antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dan rata-rata *n-gain* di kelas eksperimen yang berkategori sedang.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan bahwa:

1. Pembelajaran berbasis masalah pencemaran limbah cairan pemutih hendaknya diterapkan dalam pembelajaran kimia di SMA, karena terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

2. Bagi calon peneliti lain yang tertarik melakukan penelitian agar lebih jelas memberikan pengarahan mengenai proses pembelajaran dengan LKPD berbasis masalah terutama mengenai pembagian waktu sehingga pembelajaran lebih maksimal, karena dalam pelaksanaannya pembelajaran menggunakan LKPD berbasis masalah membutuhkan waktu yang tidak sebentar pada setiap tahapnya.
3. Guru yang akan menerapkan model pembelajaran berbasis masalah, agar menyediakan waktu khusus untuk siswa berkonsultasi dan memperjelas kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan pada setiap tahap, sehingga kegiatan pembelajaran menjadi terarah.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, T. 2009. *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning*.
- _____ (2013). *Inovasi Pembelajaran Melalui Problem Based Learning*. Jakarta: Kencana Prenada Media Grup
- Anderson, L. W., Karthwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Addison Wesley Longman.
- Arends, R.I. 2008. *Learning to Teach Sevent Edition*. New York: McGraw Hill
- Arikunto, S. 2005. *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta
- Bakhri, S., Supriadi. 2017. Peran Problem Based Learning (PBL) dalam Upaya Peningkatan Higher Order Thinking Skill (HOTS) Siswa pada Pembelajaran Matematika. UNY: *Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika UNY 2017*
- Birgili, B. 2015. Creative and Critical Thinking Skills in Problem-Based Learning Environment. *Journal of Gifted Education and Creativity*. Vol. 2. No. 2. Hal. 71-80
- Boud, D., Felletti G. 1997. *The Challenge of Problem Based Learning*. London: Kogan Page
- BSNP. 2010. *Paradigma Pendidikan Nasional Abad XXI*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
- Fadiawati, N., Syamsuri, M.M.F 2016. *Merancang Pembelajaran Kimia di Sekolah Berbasis Hasil Riset dan Pengembangan*. Yogyakarta: Media Akademi
- Fatoni, Nurhayati, I.D. 2016. Formulasi Model Inkubator Bisnis Guna Menunjang Pertumbuhan Ekonomi Kreatif di Malang Raya. *Prosiding Seminar Nasional and 1st Call of Paper : "Peran Akuntan di Era Mea"*. Hal 92-109

- Fogarty, R. 1997. *Problem Based Learning and Other Curriculum Models For The Multiple Intelligences Classroom*. Arlington Heights, Illionis: SkyLight
- Fraenkel, J.R., Wallen, N.E. 2012. *How to Design and Evaluate Research in Education*. USA: McGraw-Hill Higher Education
- Gunawan, A.W. 2006. *Genius Learning Strategy*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- 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*. Vol. 66. No. 1. Hal 66-74
- Hamalik, O. 2009. *Dasar-Dasar Pengembangan Kurikulum*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Handayani, R., Priatmoko, S. 2013. Pengaruh Pembelajaran Problem Solving Berorientasi HOTS (Higher order Thinking Skills) Terhadap Hasil Belajar Kimia Kelas X. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. Vol. 7. No. 1. Hal.1051-1062
- Hanoum, R.N. 2014. Mengembangkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa Melalui Media Sosial. *Edutech*. Vol. 1. No. 3. Hal. 400-408
- Jayanti, R.D., Romlah, Antomi S., 2016. Efektivitas Pembelajaran Fisika Model Problem Based Learning (PBL) Melalui Metode POE Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung: *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika Bandarlampung*
- Kasali, R. 2017. "Inilah Pekerjaan yang Akan Hilang Akibat Disruption". Diakses pada tanggal 29 Januari 2018 di:
<http://ekonomi.kompas.com/read/2017/10/18/060000426/inilah-pekerjaan-yang-akan-hilang-akibat-disruption->
- Kemdikbud. 2012. *Dokumen Kurikulum 2013*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Komalasari, K. 2013. *Pembelajaran Kontekstual Konsep dan Aplikasi*. Bandung: Refika Aditama
- McParland, M., Noble, L.M., & Luvinston, G. The Effectiveness of Problem-Based Learning Compared to Traditional Teaching in Undergraduate Pshychiatry. *Blackwell Publishing*. No. 38. Hal 859-867
- Mufidah, S., Wijaya, A. 2017. Pengembangan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Melalui Pembelajaran Matematik Realistik. Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika. UNY. Hal 675-680

- Mukminan. 2014. Tantangan Pendidikan di Abad 21. *Seminar Nasional Teknologi Pendidikan “Peningkatan Kualitas Pembelajaran Pendayagunaan Teknologi Pendidikan”*. Hal. 1-10
- Nasution, R.D. 2017. Pengaruh Perkembangan teknologi Informasi Komunikasi Terhadap Eksistensi Budaya Lokal. *Jurnal Penelitian Komunikasi dan Opini Publik*. Vol. 21 No. 1. Hal. 30-42
- Ngafifi, M. 2014. Kemajuan Teknologi dan Pola Hidup Manusia dalam Perspektif Sosial Budaya. *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi dan Aplikasi*. Vol. 2 No 1. Hal. 33-47
- Noma, L.D., Prayitno, B.A., & Suwarno. 2016. PBL Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Kelas X SMA. *Bioedukasi*. Vol. 9. No. 2. Hal. 62-66
- OECD. 2016. *PISA 2015 Result in Focus*. New York: Columbia University
- 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), Hal. 188-194
- Pramono, T. 2016. Profesionalisme Guru Sebagai Modal Dasar dalam Pelaksanaan Tugas Pembelajaran di Era Digital. *Prosiding Temu Ilmiah Nasional Guru (TING) VII*. Hal. 254-264
- Permendikbud. 2013. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 65 Tahun 2013 Tentang Standar Proses (Pendekatan Saintifik) Pendidikan Dasar dan Menengah
- Rusniati. 2015. Pendidikan Nasional dan Tantangan Globalisasi: Kajian Kritis Terhadap Pemikiran A. Malik Fajar. *Jurnal Ilmiah Didaktika*. Vol. 16. No. 1. Hal. 105-128
- Sanjaya, W. 2009. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Standar Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Grup
- Setiawan, P.A. 2011. Efektivitas Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Keterampilan Mengelompokkan dan Penguasaan Konsep Pada Materi Pokok Asam Basa. FKIP Unila. *Skripsi*
- Shidiq, A.S., Masykuri, M., & Susanti, E. 2015. Analisis Higher Order Thinking Skills Menggunakan Instrumen Two-Tier Multiple Choice pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Untuk Siswa Kelas XI SMAN 1 Surakarta. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains “Pengembangan Model dan Perangkat Pembelajaran Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi*. Hal 159-166

- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito
- Suprpto, E., Farizal, Priyono, & Basri. 2016. The Application of Problem Based Learning Strategy to Increase High Order Thinking Skills of Senior Vocational School Students. *Canadian Center of Science and Education*. Vol. 10 No. 6. Hal. 123-129
- Sugiono, M. 2005. Globalisasi, Global Governance dan Prospek Governance di Dunia Ketiga. *Jurnal Ilmu Sosial dan Ilmu Politik*. Vol. 8. No. 3. Hal. 249-262
- Sunaryo, Y. 2014. Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Matematik Siswa di Kota Tasikmalaya. *Jurnal Pendidikan dan Keguruan*. Vol. 8. No. 2. Hal 41-54
- Tarhan, L., Kayali, H.A., Urek, R.O., & Acar, B. 2008. Problem-Based Learning in 9th Grade Chemistry Class: Intermolecular Force. *Res Sci Educ*. Volume 38. Hal. 285-300
- Trinova, Z. 2012. Hakikat Belajar dan Bermain Menyenangkan Bagi Peserta Didik. *Jurnal Al-Ta'lim*. Vol. 1. No. 3. Hal. 209-215
- Uno, H.B. 2012. *Perencanaan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara
- Warsono & Hariyanto. 2012. *Pembelajaran Aktif Teori dan Asemen*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Wena, M. 2011. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer; Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta: Bumi Aksara
- Widodo, T. & Kadarwati, S. 2013. Higher Order Thinking Berbasis Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Berorientasi Pembentukan Karakter Siswa. *Cakrawala Pendidikan*. No. 1. Hal. 161-171
- Wijaya, E.Y., Sudjimat, D.A., & Nyoto, A. 2016. Transformasi Abad 21 Sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia di Era Global. Universitas Kanjuruhan Malang: *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016*. Vol.1 ISSN 2528-259X. Hal. 263-278
- Wulandari, A. 2015. Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran GI (Group Investivigation) dengan Media Pembelajaran Macromedia Flash Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *repository.upi.edu*: Universitas Pendidikan Indonesia
- Zaini. 2015. Membangun Generasi Emas 2045 yang Berkarakter dan Melek IT dan Pelatihan Berpikir Suprasional. UPI Kampus Sumedang: *Prosiding Seminar Nasional*

Zaroni, A.N. 2015. Globalisasi dan Implikasinya Bagi Negara Berkembang: Telaah Pendekatan Ekonomi Islam. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Islam*. Vol. 1. No. 1. Hal. 1-22

Zubaidah, S. 2016. Keterampilan Abad Ke-21: Keterampilan yang Diajarkan Melalui Pembelajaran. STKIP Persada Khatulistiwa Sintang Kalimantan Barat: *Seminar Nasional Pendidikan dengan tema "Isu-isu Strategis Pembelajaran MIPA Abad 21"*.