

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH
PENDINGINAN MINUMAN DALAM MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA**

(Skripsi)

Oleh
DESITA HARYANTI



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

ABSTRAK

EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH PENDINGINAN MINUMAN DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA

Oleh

Desita Haryanti

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas model pembelajaran berbasis masalah pendinginan minuman dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi termodinamika kimia. Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan desain *the matching-only pretest-posttest control group*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XII MIA SMA Negeri 2 Bandar Lampung Tahun Pelajaran 2019/2020. Sampel penelitian dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Sampel dalam penelitian ini adalah kelas XII MIA 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XII MIA 2 sebagai kelas kontrol. Teknik analisis data yang digunakan adalah uji perbedaan dua rata-rata dengan uji t.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *n-gain* rata-rata di kelas eksperimen berkategori tinggi, serta nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kritis siswa di kelas eksperimen (84,7) lebih besar dari pada nilai rata-rata postes siswa di kelas kontrol (76,6). Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa

pembelajaran berbasis masalah pendinginan minuman efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

Kata kunci : keterampilan berpikir kritis, pembelajaran berbasis masalah, pendinginan minuman.

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH
PENDINGINAN MINUMAN DALAM MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA**

Oleh

DESITA HARYANTI

Skripsi

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

Pada

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



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

Judul Skripsi : EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN
BERBASIS MASALAH PENDINGIN MINUMAN
DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KRITIS SISWA

Nama Mahasiswa : Desita Haryanti

No. Pokok Mahasiswa : 1513023036

Program Studi : Pendidikan Kimia

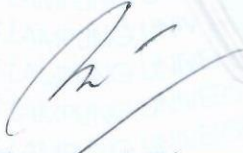
Jurusan : Pendidikan MIPA


Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan



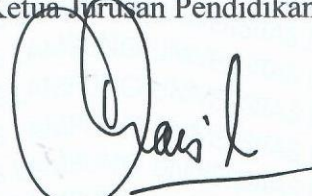
MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Dr. Chansyanah Diawati, M.Si.
NIP 19660824 199111 2 001


Lisa Tania, S.Pd., M.Sc.
NIP 198607282008122001

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA



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

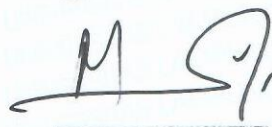
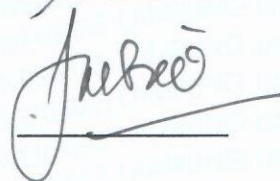
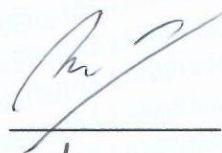
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Chansyanah Diawati, M.Si.

Sekretaris : Dr. Noor Fadiawati, M.Si.

Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. M Setyarini, M.Si.



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. Dr. Patuan Raja, M.Pd.
NIP. 1962080 198905 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 23 Desember 2019

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Desita Haryanti

No. Pokok Mahasiswa : 1513023036

Program Studi : Pendidikan Kimia

Jurusan : Pendidikan MIPA

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi. Sepengetahuan 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 ini, maka saya bersedia bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandar Lampung, 23 Desember 2019



Desita Haryanti

NPM 1513023036

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Way Kanan pada tanggal 8 Desember 1997, sebagai putri pertama dari empat bersaudara, dari pasangan Bapak Iskandar dan Ibu Jumyati.

Pendidikan formal diawali pada tahun 2003 di Sekolah Dasar Negeri 1 Cugah dan lulus tahun 2009. Kemudian pada tahun 2009 melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Baradatu dan lulus pada tahun 2012. Selanjutnya pada tahun 2012 melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 15 Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2015.

Pada tahun 2015, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN. Selama menjadi mahasiswa pernah mengikuti Organisasi Himasakta dan pada tahun 2015 bulan Oktober hingga April 2016, melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Desa Banjar Sari, Kecamatan Talang Padang Kabupaten Tanggamus dan Praktik Pengalaman Lapangan di SMA Negeri 1 Talang Padang.

PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrohim

Penulis bersyukur kepada Mu ya Allah atas takdir Mu lah kebahagiaan ini dapat penulis raih. Penulis persembahkan kebahagiaan ini buat orang-orang tercinta:

Alm Bapak (Iskandar) dan Ibu (Jumyati)

“Terimakasih atas semua doa, nasehat, dukungan yang tiada henti selalu kalian berikan, dan berkat kerja keras kalian penulis dapat menyelesaikan studi sampai menjadi sarjana. Semoga Allah memberikan kesempatan buat penulis untuk membahagiakan kalian”

Adik Ku (Rida, Resti, dan Wahyu)

“ Yang selalu menantikan keberhasilan penulis, terimakasih atas persaudaraan selama ini, semoga kita dapat membahagiakan kedua orang tua”.

Almamater tercintaku Universitas Lampung

“Tempatku menimba ilmu dan belajar tentang kehidupan”.

MOTTO

Belajar dari masalah, Hidup untuk sekarang dan

Berjuang untuk masa depan

-Desita Haryanti-

Pendidikan merupakan perlengkapan paling baik untuk hari tua

-Aristoteles-

SANWACANA

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pendinginan Minuman Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa” sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana pendidikan di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Chansyanah Diawati, M.Si. selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasinya dalam penyelesaian skripsi ini;
2. Ibu Lisa Tania, S.Pd., M.Sc. selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasinya dalam penyelesaian skripsi ini;
3. Ibu M Setyarini, M.Si. selaku Pembahas atas masukan dan perbaikan yang telah diberikan;
4. Bapak Prof. Dr. Patuan Raja, M.Pd. selaku dekan FKIP Unila;
5. Bapak Dr. Caswita, M.Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA;
6. Ibu Dr. Ratu Betta Rubdiyani, M.Si. selaku Ketua Program Studi
7. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Pendidikan Kimia dan seluruh staf Jurusan Pendidikan MIPA, FKIP Universitas Lampung, atas ilmu yang telah diberikan;

8. Bapak Drs Jumani Darjo, M.Pd, selaku kepala SMA Negeri 2 Bandar Lampung, dan Ibu Anastasian Murniyem, M.Pd., selaku guru mitra mata pelajaran kimia atas bantuan dan kerjasamanya selama penelitian berlangsung;
9. Keluarga besarku khususnya untuk nenek Maskupah, dan paman Antoni dan Istri, serta sepupuku Tamalia, Nayla, Neisha, yang selalu mendukungku.
10. Sahabat terbaikku Ayu Azzahara Al Balqis, dan Zelda Amini.
11. Rekan seperjuangan Pendidikan Kimia 2015 yang telah saling memotivasi dalam penyelesaian skripsi ini. Khususnya tim skripsiku Dewi Nawang Wulan.

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan yang telah diberikan berupa rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Semoga skripsi dapat bermanfaat bagi pembaca umumnya.

Bandar Lampung, 23 Desember 2019
Penulis,

Desita Haryanti

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
E. Ruang Lingkup Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Pembelajaran Konstruktivisme.....	7
B. Model Pembelajaran Berbasis Masalah	10
C. Berpikir Kritis	14
D. Penelitian yang Relevan	17
E. Peta Pemecahan Masalah.....	19
F. Kerangka Pemikiran	21

G. Anggapan Dasar	23
H. Hipotesis Penelitian.....	24

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel Penelitian	25
B. Jenis dan Sumber Data	26
C. Metode dan Desain Penelitian	26
D. Variabel Penelitian	27
E. Instrumen Penelitian dan Validitas Instrumen	27
F. Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	28
G. Analisis Data dan Pengujian Hipotesis.....	31

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian.....	38
1. Nilai pretes keterampilan berpikir kritis	38
2. Nilai postes keterampilan berpikir kritis.....	40
3. n-gain keterampilan berpikir kritis.....	42
4. Data kinerja siswa.....	43
B. Pembahasan	44
1. Peningkatan keterampilan bertanya dan menjawab pertanyaan.....	45
2. Mengumpulkan dan memperimbangkan informasi.....	48
3. Meningkatnya keterampilan mempertimbangkan dedukasi	52
4. Meningkatkan keterampilan mengidentifikasi asumsi.....	54
5. Meningkatkan Keterampilan menentukan suatu tindakan	55
6. Hasil Kinerja Pemecahan Masalah Siswa.....	58

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	61
B. Saran.....	61

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

1. Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran.....	68
2. Bahan Ajar	74
3. Lembar Kerja Siswa.....	81
4. Soal Pretes	92
5. Kisi-Kisi Soal Pretes	94
6. Rubrik Soal Pretes.....	96
7. Asesmen kinerja.....	104
8. Nilai pretes kelas kontrol.....	107
9. Nilai pretes kelas eksperimen	109
10. Nilai postes kelas eksperimen.....	111
11. Nilai postes kelas kontrol	113

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perbandingan pembelajaran yang berpusat pada guru	9
2. Sintaks untuk pembelajaran berbasis masalah.....	12
3. <i>framework</i> Norris dan Ennis.....	17
4. <i>The Matching-Only Pretest-Posttets Control Group Design</i>	26
5. Tabel kriteria <i>n-gain</i>	32
6. Data hasil uji normalitas pretes kemampuan berpikir kritis siswa	39
7. Data hasil uji normalitas postes kemampuan berpikir kritis siswa.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Peta pemecahan masalah pendinginan minuman.....	20
2. Tahapan Penelitian.....	30
3. Nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir kritis siswa.....	39
4. Nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kritis siswa.....	40
5. Rata-rat <i>n-gain</i> keterampilan berpikir kritis siswa.....	43
6. Nilai rata-rata kinerja siswa tiap <i>task</i>	44
7. Pernyataan identifikasi masalah pada lkpd.....	46
8. Pernyataan identifikasi masalah pada lkpd setelah konsultasi	47
9. Pernyataan mengumpulkan informasi.....	49
10. Pernyataan waktu pengerjaan lembar kerja peserta didik.....	49
11. Pernyataan lembar penugasan 1.....	50
12. Pernyataan lembar penugasan 1 setelah konsultasi.....	50
13. Pernyataan Lembar penugasan 2	51
14. Pernyataan mendesain alat oleh siswa.....	55
15. Pernyataan mendesain alat oleh siswa sudah dikonsultasikan.....	56
16. Pernyataan menentukan variabel oleh siswa.....	56
17. Pernyataan menuliskan prosedur percobaan oleh siswa.....	57

18. Pernyataan menentukan variabel oleh siswa setelah konsultasi.....	57
19. Pernyataan menuliskan prosedur percobaan oleh siswa setelah konsultasi.....	57
20. Alat hasil rangkaian siswa.....	59

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Di era globalisasi seperti sekarang ini, manusia dihadapkan pada berbagai tantangan yang sangat kompleks karena adanya persaingan global sehingga perlu disiapkan sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas yang mampu menghadapi dunia nyata (Sudarmin, 2015). Pendidikan diyakini dapat berfungsi sebagai alat untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah dalam membangun SDM yang bermutu tinggi (Marjan, Arnyana, Setiawan, & Si, 2014). Dalam meningkatkan mutu pendidikan nasional perlu untuk melakukan upaya perbaikan. Perbaikan yang dimaksud yaitu perubahan dari pembelajaran berpikir tingkat rendah ke pembelajaran yang dapat melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi, seperti keterampilan berpikir kritis (Redhana, 2010).

Berpikir kritis adalah berpikir reflektif, proses metakognisi yang kompleks dan melibatkan beberapa keterampilan yakni: menganalisis, mengevaluasi dan menginferensi yang bertujuan untuk membuat keputusan secara logis mengenai apa yang hendak dilakukan dalam menyelesaikan suatu masalah (Dwyer, Hogan, & Stewart, 2014). Keterampilan kognitif yang merupakan inti dari keterampilan berpikir kritis meliputi; klarifikasi dasar (*elementary clarification*), kemampuan

dasar (*basic support*), inferensi (*inference*), klarifikasi lebih lanjut (*advanced clarification*), dan membuat strategi dan taktik (*strategies and tactics*) (Ennis dalam Costa, 1985). Salah satu model pembelajaran yang sesuai dengan pembelajaran ini ialah model pembelajaran berbasis masalah.

Pembelajaran berbasis masalah merupakan cara membuat pembelajaran yang aktif dan berpusat pada aktivitas siswa (Tan, 2003). Model pembelajaran berbasis masalah merupakan model pembelajaran konstruktivisme yang siswa mencari dan membangun konsep sendiri informasi dari suatu yang dipelajari sehingga proses belajar bukan hanya sekedar kegiatan memindahkan pengetahuan dari guru ke siswa, tetapi kegiatan yang membangkitkan keaktifan siswa. Pembelajaran ini menggunakan masalah nyata yang menantang atau masalah yang kompleks sebagai titik awal pembelajaran serta bersifat *ill structured*. Masalah yang bersifat *ill structured* mencakup masalah yang kurang terumuskan dengan jelas dan jarang memiliki satu jawaban yang paling benar atau disetujui oleh semua pihak, sehingga memiliki berbagai alternatif solusi dalam pemecahan masalahnya (Widjajanti, 2011; Ge, Xun & Land, 2004; Fredericksen, 1987). Penerapan pembelajaran berbasis masalah dapat melatih kemampuan berpikir kritis siswa yang meliputi kemampuan mengidentifikasi, memecahkan masalah secara kritis, kemampuan dalam menentukan solusi yang tepat, kemampuan bertanya serta menjawab pertanyaan dan mengemukakan pendapat dengan tepat berdasarkan sumber belajar yang sesuai (Fakhriyah, 2014).

Dengan model pembelajaran berbasis masalah, siswa diminta untuk memahami masalah yang diberikan. Lalu siswa mengajukan rumusan masalah setelah

memahami masalah. Kemudian siswa mengumpulkan dan mempertimbangkan informasi yang diperlukan untuk memecahkan masalah tersebut dan mengkonsultasikannya pada guru. Setelah mendapatkan informasi siswa akan membuat asumsi berdasarkan informasi yang telah mereka dapatkan, menentukan alat dan bahan yang akan digunakan serta desain alat disini akan melatih kemampuan inference siswa. Selanjutnya siswa melakukan percobaan dan menguji percobaan yang telah diajukan serta mengevaluasi kegagalan yang mungkin terjadi. Dari data hasil percobaan yang didapat siswa dapat menentukan tindakan atau solusi yang akan dilakukan untuk memperbaiki rancangan alat, dengan ini siswa dapat melatih keterampilan berpikir kritis.

Salah satu contoh fenomena yang berhubungan dengan masalah nyata yaitu pendinginan minuman dalam skala industri. Saat ini banyak masyarakat yang menyukai minuman dingin. Dalam industri minuman diperlukan langkah yang efisien untuk meminimalisir biaya dalam pengelolaan dan mempercepat produksi minuman itu sendiri. Dengan menggunakan pembelajaran berbasis masalah pendinginan minuman siswa secara otomatis berlatih untuk berpikir kritis dalam memecahkan masalah tersebut. Masalah ini dapat diselesaikan menggunakan konsep termodinamika kompetensi dasar penerapan konsep termodinamika untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dalam memecahkan masalah pendinginan minuman.

Terdapat beberapa penelitian yang berkaitan mengenai pembelajaran berbasis masalah. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa

kelas XI SMAN 2 Bandar Lampung pada masalah erosi email gigi (Budiarti, Chansyanah, Setyarini, 2014). Terdapat penelitian mengenai pencemaran oleh limbah detergen yang diyakini mampu dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI SMAN 14 Bandar Lampung (Ulfa, Fadiawati, & Diawati, 2014). Selain itu, hasil penelitian lain menyatakan bahwa penerapan pembelajaran berbasis masalah tidak hanya dapat berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis tetapi juga prestasi belajar siswa (Lestari, 2016). Penelitian yang telah dilakukan oleh Ramdan (2015) bahwa menggunakan model PBM dapat meningkatkan keterampilan siswa dalam menuliskan masalah utama dalam bentuk pertanyaan. Peningkatan tersebut, dapat dilihat berdasarkan nilai rata-rata postes siswa. Hasil penelitian Sastrika, Sadia, & Muderawan (2013) bahwa PBM memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja berkelompok atau secara individual dan memberikan kesempatan untuk mengembangkan ide-ide dan solusi-solusi realistik, sehingga pembelajaran berpusat pada siswa bukannya berpusat pada guru.

Berdasarkan uraian di atas, untuk mendeskripsikan peningkatan kemampuan keterampilan berpikir kritis siswa dalam memecahkan masalah pendinginan minuman maka dilakukan penelitian yang berjudul: “Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pendinginan Minuman dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimanakah efektivitas model pembelajaran berbasis masalah pendinginan minuman dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan efektivitas model pembelajaran berbasis masalah pendinginan minuman dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan berbagai manfaat bagi pihak yang bersangkutan, yaitu:

1. memberi pengalaman secara langsung kepada siswa dalam memahami fenomena masalah di lingkungan sekitar yang berkaitan dengan berbagai konsep-konsep kimia.
2. menjadi alternatif bagi guru dalam pembelajaran untuk melatih siswa berpikir kritis dalam memecahkan masalah.
3. menjadi informasi dan sumbangan pemikiran bagi sekolah dalam upaya meningkatkan mutu pembelajaran kimia.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Untuk menghindari kesalahpahaman oleh pembaca, ruang lingkup penelitian ini adalah:

1. materi yang berkaitan dengan masalah pendinginan minuman adalah termodinamika, sedangkan keterampilannya mengukur suhu.
2. Pembelajaran berbasis masalah dikatakan efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis apabila nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kritis siswa di kelas eksperimen lebih besar daripada nilai rata-rata postes di kelas kontrol dan *n-gain* rata-rata yang diperoleh di kelas eksperimen berkategori sedang atau tinggi (Hake, 1998);
3. keterampilan berpikir kritis yang akan diteliti sesuai dengan *framework* Norris dan Ennis (Norris & Ennis dalam Stiggins, 1997).
4. Model pembelajaran berbasis masalah yang akan diteliti sesuai dengan model yang dikemukakan oleh Arends (Arends, 2008)

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pembelajaran Konstruktivisme

Konstruktivisme adalah suatu pendekatan belajar yang berkeyakinan bahwa orang secara aktif membangun atau membuat pengetahuannya sendiri dan realitas ditentukan oleh pengalaman orang itu sendiri pula (Abimanyu, 2008). Piaget yang dikenal sebagai konstruktivis pertama menegaskan bahwa pengetahuan tersebut dibangun dalam pikiran anak melalui asimilasi dan akomodasi (Dahar, 1989).

Asimilasi adalah penyerapan informasi baru dalam pikiran, sedangkan akomodasi adalah menyusun kembali struktur pikiran karena adanya informasi baru sehingga informasi tersebut mempunyai tempat. Konstruktivis ini dikritik oleh Vygotsky, yang menyatakan bahwa siswa dalam mengkonstruksi suatu konsep perlu memperhatikan lingkungan sosial. Konstruktivisme ini oleh Vygotsky disebut konstruktivisme sosial (Taylor, 1993; Wilson, Teslow & Taylor, 1993).

Menurut Vygotsky dalam Yohanes (2010) siswa sebaiknya belajar melalui interaksi dengan orang dewasa dan teman sebaya yang lebih mampu. Interaksi sosial ini memacu terbentuknya ide baru dan memperkaya perkembangan intelektual siswa. Konsep ini oleh Vygotsky dinamakan pemagangan kognitif (*cognitive apprenticeship*). Pemagangan kognitif mengacu pada proses dimana seseorang yang sedang belajar tahap demi tahap memperoleh keahlian melalui interaksinya dengan pakar. Pakar yang dimaksud di sini adalah orang yang

menguasai permasalahan yang dihadapi, dalam konteks ini adalah guru. Ada dua konsep penting dalam teori Vygotsky, yaitu *Zone of Proximal Development* (ZPD) dan *scaffolding*. *Zone of Proximal Development* (ZPD) merupakan jarak antara tingkat perkembangan sesungguhnya yang didefinisikan sebagai kemampuan pemecahan masalah secara mandiri dan tingkat perkembangan potensial yang didefinisikan sebagai kemampuan pemecahan masalah di bawah bimbingan orang dewasa atau melalui kerjasama dengan teman sejawat yang lebih mampu. *Scaffolding* merupakan pemberian sejumlah bantuan kepada siswa selama tahap-tahap awal pembelajaran, kemudian mengurangi bantuan dan memberikan kesempatan untuk mengambil alih tanggung jawab yang semakin besar setelah ia dapat melakukannya (Slavin, 1997).

Prinsip-prinsip konstruktivisme menurut Suparno (1997) yaitu :

- (a) pengetahuan dibangun oleh siswa secara aktif,
- (b) tekanan dalam proses belajar terletak pada siswa;
- (c) mengajar adalah membantu siswa belajar;
- (d) tekanan dalam proses belajar lebih pada proses bukan pada hasil akhir;
- (e) kurikulum menekankan partisipasi siswa; dan
- (f) guru adalah fasilitator.

Salah satu model pembelajaran yang sesuai dengan teori konstruktivis sosial adalah pembelajaran berbasis masalah. Model pembelajaran berbasis masalah pertama kali diterapkan di McMaster Medical School pada tahun 1960an (Barrows, 1986). Pendekatan pembelajaran ini kemudian digunakan diberbagai bidang seperti kedokteran, ilmu pengetahuan alam, teknik dan hukum di berbagai negara (Boud & Feletti, 1997).

Arends (2012) menjelaskan perbandingan antara pembelajaran yang berpusat pada guru dengan pembelajaran yang berpusat pada siswa secara rinci yang diuraikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan pembelajaran yang berpusat pada guru (*teacher centered learning*) dengan pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student-centered learning*)

Ciri	Model transmisi berpusat pada guru	Model <i>konstruktivis</i> berpusat pada siswa
Landasan teoritis	Teori sosial kognitif, behaviouristik dan teori pemrosesan informasi.	Teori kognitif dan teori konstruktivis sosial
Peran guru	Guru merancang pembelajaran bertujuan untuk mencapai standar dan tujuan yang telah ditentukan; menggunakan Prosedur yang mendukung Perolehan pengetahuan dan keterampilan yang ditentukan.	Guru membangun kondisi supaya siswa bertanya; melibatkan siswa pada perencanaan; mendorong atau menerima ide siswa; dan memberikan mereka otonomi (kemandirian) atau pilihan.
Peran siswa	Siswa sering berperan pasif, hanya mendengarkan guru atau membaca; hanya mempraktikkan keterampilan yang sudah ditentukan oleh guru.	Siswa paling banyak berperan secara aktif; berinteraksi dengan orang lain dan berpartisipasi dalam kegiatan investigasi dan pemecahan masalah
Perencanaan Tugas	Kebanyakan guru yang mendominasi; secara ketat berhubungan dengan kurikulum dan tujuan yang ditentukan.	Seimbang antara input guru dan input siswa; terikat Secara fleksibel pada kurikulum dan tujuan yang ditentukan.
Lingkungan Belajar	Hampir di semua tempat secara ketat terstruktur, tapi tidak berarti otoriter.	Bebas terstruktur; dicirikan dengan proses demokratis, pemilihan, dan adanya otonomi untuk berpikir dan bertanya.
Prosedur Penilaian	Cenderung pada tes tertulis Tradisional	Cenderung pada asesmen otentik dan asesmen kinerja.

B. Model Pembelajaran Berbasis Masalah

Definisi tentang Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) telah banyak dikemukakan oleh para ahli. PBM merupakan model pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi siswa untuk belajar tentang keterampilan pemecahan masalah dan berpikir (Wahyuni, 2011). PBM adalah model pembelajaran yang berpusat pada siswa, dimana siswa mengambil bagian dalam kegiatan penelitian dan mencoba untuk memecahkan masalah kompleks yang dipilih dari kehidupan sehari-hari untuk lebih memahami konsep teoritis dan relevansi praktis dari masalah yang ingin mereka selesaikan (Tan, 2003). Pembelajaran ini menjadikan masalah sebagai dasar atau basis bagi siswa untuk belajar. Prinsip dasar yang mendukung konsep dari PBM yaitu, pembelajaran dimulai dengan mengajukan masalah, pertanyaan, atau teka-teki, menjadikan siswa ingin belajar menyelesaikannya (Widjajanti, 2011).

Model PBM memiliki sejumlah karakteristik yang membedakannya dengan model pembelajaran lainnya. Karakteristik tersebut yakni: (a) belajar dimulai dengan suatu masalah; (b) memastikan bahwa masalah yang diberikan berhubungan dengan dunia nyata peserta didik; (c) mengorganisir pelajaran di sekitar masalah, bukan di seputar disiplin ilmu; (d) memberikan tanggung jawab yang besar kepada pembelajar dalam menjalankan secara langsung proses belajar mereka sendiri; (e) menggunakan kelompok kecil; dan (f) menuntut pembelajar untuk mendemonstrasikan apa yang telah mereka pelajari dalam bentuk suatu produk atau kinerja (Jonassen, 2011). Oleh karena itu, model PBM dapat membangun

keterampilan berpikir tingkat tinggi pada kelompok heterogen (Raiyn & Tilchin, 2015).

Menurut Sanjaya (2006) dijelaskan bahwa PBM dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengumpulkan dan menganalisis data secara lengkap untuk memecahkan masalah yang dihadapi. Siswa mampu untuk berpikir kritis, analitis, sistematis dan logis dalam menemukan alternatif pemecahan masalah. Selain itu, PBM dapat melatih siswa mengembangkan dan mendalami permasalahan dengan meningkatkan kesadaran mereka mengenai cara yang berbeda dalam berpikir untuk penyelesaian suatu masalah (Tan, 2003). Hasil yang diperoleh dari pembelajaran berbasis masalah adalah untuk membantu mengembangkan keterampilan berpikir dan menyelesaikan masalah dalam berbagai situasi riil atau situasi disimulasikan, dan menjadi pebelajaran mandiri dan otonom (Fitriyani, 2015).

Strategi pembelajaran PBM dapat mempromosikan metakognisi dan mengembangkan keterampilan memecahkan masalah siswa, serta dapat membantu peserta didik memperoleh pengetahuan, dan keterampilan yang diperlukan (Akçay, 2009) sehingga tujuan dari pembelajaran ini dapat tercapai. Menurut Permendikbud No.58 tahun 2014, tujuan dan hasil dari pembelajaran ini untuk mengembangkan keterampilan berpikir siswa, mendorong kerjasama dalam menyelesaikan tugas, melibatkan siswa dalam penyelidikan permasalahan pilihan sendiri yang memungkinkan mereka menginterpretasikan dan menjelaskan fenomena dunia nyata dan membangun pemahamannya tentang fenomena tersebut.

Lebih lanjut Arends (2008) merinci langkah-langkah pelaksanaan pembelajaran berbasis masalah dalam pengajaran. Kelima fase pembelajaran berbasis masalah dan perilaku guru yang dibutuhkan untuk setiap tahap diringkas dalam Tabel 2.

Tabel 2. Sintaks untuk pembelajaran berbasis masalah.

Tahap	Perilaku Guru
Tahap 1: Orientasi siswa terhadap masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang dibutuhkan dan memotivasi siswa untuk terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah.
Tahap 2: Mengorganisasi siswa untuk belajar	Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengatur tugas-tugas studi yang berkaitan dengan masalah
Tahap 3: Membantu penyelidikan mandiri dan Kelompok	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melakukan percobaan, dan mencari penjelasan dan solusi.
Tahap 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, video, dan model, dan membantu mereka berbagi tugas mereka dengan orang lain.
Tahap 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu siswa untuk merefleksikan penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan.

Lebih lanjut Arends (2008) menjelaskan mengenai langkah-langkah yang diperlukan untuk mengimplementasikan PBM dalam pembelajaran sebagai berikut:

Tahap yang pertama yaitu mengorientasikan siswa pada masalah. Dalam tahap ini pembelajaran dimulai dengan menjelaskan tujuan pembelajaran dan aktivitas-aktivitas yang akan dilakukan oleh siswa. Tahapan ini sangat penting dalam penggunaan pembelajaran berbasis masalah, dimana guru harus menjelaskan dengan rinci apa yang harus dilakukan oleh siswa dan guru sendiri. Di samping proses yang akan berlangsung, penting juga untuk menjelaskan bagaimana guru akan mengevaluasi proses pembelajaran. Hal ini penting untuk

memberikan motivasi agar siswa dapat *engage* dalam pembelajaran yang dilakukan. Sutrisno (2006) menekankan empat hal penting pada proses ini, yaitu:

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

Tahap yang kedua yaitu mengorganisasi siswa untuk belajar. Pemecahan suatu masalah yang membutuhkan kerjasama dan sharing antar anggota mendorong siswa untuk belajar berkolaborasi. Prinsip-prinsip pengelompokkan siswa dalam pembelajaran kooperatif dapat digunakan dalam konteks ini seperti: kelompok harus heterogen, pentingnya interaksi antar anggota, komunikasi yang efektif, adanya tutor sebaya, dan sebagainya. Hal penting yang dilakukan guru adalah memonitor dan mengevaluasi kerja masing-masing kelompok untuk menjaga kinerja dan dinamika kelompok selama pembelajaran. Selanjutnya guru dan siswa menetapkan subtopik-subtopik yang spesifik, tugas-tugas penyelidikan, dan jadwal. 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.

Tahap yang ketiga yaitu membantu penyelidikan mandiri dan kelompok. Pada fase ini guru membantu siswa dalam mengumpulkan informasi dari berbagai

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

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

Tahap yang kelima yaitu menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah. Fase terakhir pembelajaran berbasis masalah melibatkan kegiatan-kegiatan yang dimaksudkan untuk membantu siswa menganalisis dan mengevaluasi proses berpikirnya sendiri maupun keterampilan *investigative* dan keterampilan intelektual yang mereka gunakan. Selama fase ini, guru meminta siswa untuk merekonstruksikan pikiran dan kegiatan mereka selama berbagai fase pelajaran. Tantangan utama bagi guru dalam tahap ini adalah mengupayakan agar semua siswa aktif terlibat dalam sejumlah kegiatan penyelidikan dan hasil-hasil penyelidikan ini dapat menghasilkan penyelesaian terhadap permasalahan tersebut.

C. Berpikir Kritis

Berpikir kritis merupakan berpikir reflektif yang berfokus pada cara memutuskan

sesuatu yang harus dipercaya atau dilakukan dan tidak termasuk ke dalam berpikir kreatif yang kegiatannya seperti merumuskan hipotesis, merumuskan jalan alternatif dalam melihat suatu masalah, pertanyaan, memberikan kemungkinan solusi dan investigasi. Berpikir kritis lebih menekankan pada sesuatu yang bersifat reflektif, beralasan, dan penentuan keputusan. Dari definisi tersebut dapat dinyatakan tujuan dari berpikir kritis adalah untuk mengevaluasi keputusan terbaik atau menekankan pada bagaimana seseorang membuat keputusan (Ennis, 1991).

Menurut Redhana dalam Muslim, Halim dan Safitri, (2015) keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan bagi seseorang dalam membuat keputusan yang dapat dipercaya dan bertanggung jawab yang mempengaruhi hidup seseorang. Seorang siswa tidak akan dapat mengembangkan berpikir kritis dengan baik, tanpa ditantang untuk berlatih menggunakannya dalam konteks berbagai bidang studi yang dipelajarinya.

Berdasarkan definisi berpikir kritis yang telah diuraikan, maka untuk mengetahui ciri-ciri orang yang berpikir kritis, Ennis dalam Costa (1985) mengkarakterisasi pemikir kritis yang ideal dari tiga belas karakter dan enam belas kemampuan yang saling ketergantungan dan sedikit tumpang tindih. Ketiga belas karakter dan enam belas kemampuan tersebut merupakan hal yang pokok untuk mencirikan pemikir kritis yang ideal. Adapun ketiga belas karakter dan enam belas kemampuan tersebut dapat dijabarkan melalui uraian berikut:

1. Karakter (*disposition*)

Ketiga belas karakter tersebut diantaranya: a) mencari pernyataan/informasi yang jelas tentang pertanyaan atau persoalan; b) mencari alasan; c) mencoba untuk memperoleh informasi yang benar; d) menggunakan sumber yang kredibel; e) mempertimbangkan semua situasi; f) mencoba mempertahankan pemikiran yang relevan dengan topik utama; g) tetap mengingat pertimbangan utama; h) mencari alternatif; i) berpikiran terbuka; j) mengambil posisi (dan berganti posisi) ketika bukti dan alasan telah cukup; k) mencari keakuratan sebanyak mungkin dari persoalan; l) mengikuti kebiasaan yang teratur terhadap bagian-bagian dari keseluruhan; dan m) peka terhadap perasaan, tingkat pengetahuan dan tingkat pengal-laman orang lain.

2. Kemampuan (*abilities*)

Dalam hal kemampuan, Ennis membaginya lagi menjadi 5 kelompok, yaitu klarifikasi dasar (*elementary clarification*), kemampuan dasar (*basic support*), inferensi (*inference*), klarifikasi lebih lanjut (*advanced clarification*), dan membuat strategi dan taktik (*strategies and tactics*). Kelima kelompok ini memiliki beberapa indikator seperti yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Norris dan Ennis (1989) dalam Stiggins (1997) menyatakan bahwa satu set langkah-langkah berpikir kritis adalah: 1) mengklarifikasi masalah dengan mengajukan pertanyaan kritis; 2) mengumpulkan informasi kritis yang berkaitan dengan masalah; 3) mulai untuk memberikan alasan melalui beberapa sisi atau beberapa sudut pandang; 4) mengumpulkan informasi lebih lanjut

untuk melakukan analisis lebih lanjut ketika dibutuhkan; dan 5) membuat dan mengomunikasikan keputusan.

Tabel 3. *Framework* Norris dan Ennis

No	Tahapan Berpikir	Keterampilan Berpikir yang dibutuhkan
1	Melakukan klarifikasi dasar terhadap masalah	Menfokuskan pertanyaan Menganalisis sudut pandang atau posisi Bertanya dan menjawab pertanyaan yang bersifat klarifikasi dan menantang
2	Mengumpulkan informasi dasar	Mempertimbangkan kredibilitas dari berbagai sumber informasi Mengumpulkan dan mempertimbangkan informasi
3	Membuat inferensi	Membuat dan mempertimbangkan deduksi menggunakan informasi yang tersedia Membuat dan mempertimbangkan hasil pertimbangan
4	Melakukan klarifikasi lebih lanjut	Membuat dan mempertimbangkan definisi Mengidentifikasi asumsi
5	Menyimpulkan	Menentukan suatu tindakan yang tepat Mengkomunikasikan keputusan kepada orang lain

Sebagaimana telah dijabarkan sebelumnya mengenai pengertian berpikir kritis menurut Ennis, yaitu bahwa berpikir kritis merupakan cara berpikir reflektif yang masuk akal dan difokuskan untuk menentukan apa yang harus diyakini dan apa yang harus dilakukan. Dari definisi tersebut dapat dinyatakan bahwa tujuan berpikir kritis menurut Ennis adalah untuk mengevaluasi keputusan terbaik atau lebih menekankan pada bagaimana seseorang membuat keputusan.

D. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini yaitu : Hasil penelitian menunjukkan model PBM memberikan perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kontrol (Dindem & Gunay, 2010). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata

postes keterampilan berpikir kreatif kelas eksperimen lebih tinggi secara signifikan daripada rata-rata postes kelas kontrol, rata-rata *n-gain* dikelas eksperimen berkategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa PBMPLD dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif (Maisaroh, Fadiawati & Diawati, 2018). Penelitian yang dilakukan menunjukkan PBM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa, hal ini ditunjukkan dari adanya perbedaan yang signifikan prestasi siswa di kelas kontrol dan eksperimen. (Aidoo, Boateng, Kissi, & Ofori, 2016). Penelitian ini menunjukkan hasil bahwa model PBM meningkatkan pengetahuan konseptual dan kemampuan berpikir kritis siswa dari 50 menjadi 93,5 dengan kriteria sangat baik (Puri, Suyanto, & Aminatu, 2016).

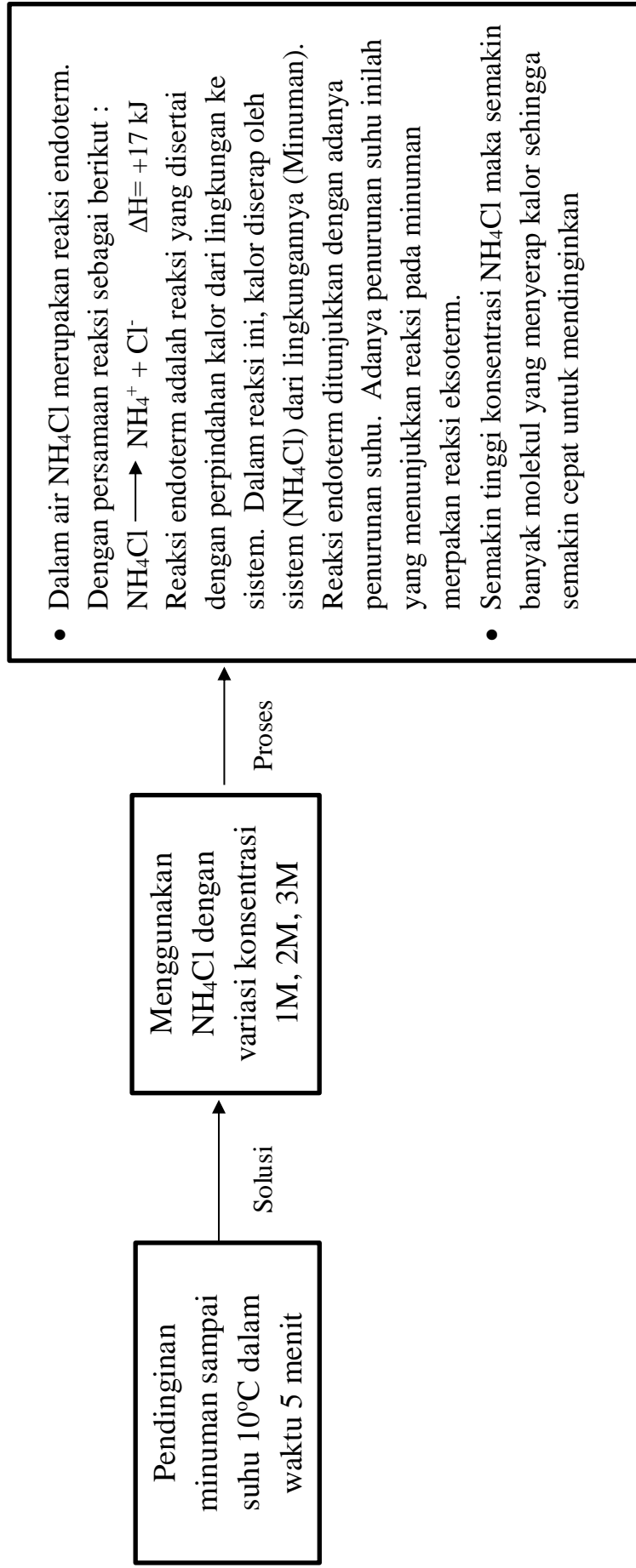
Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata *n-gain* di kelas eksperimen berkategori tinggi, sedangkan *n-gain* di kelas kontrol berkategori sedang, serta terdapat perbedaan yang signifikan nilai rata-rata postes di kelas kontrol dan eksperimen. Berdasarkan hasil penelitian tersebut PBMPMP dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa (Gunter & Alpat, 2016). Hasil uji hipotesis yang menyatakan bahwa kedua kelas memiliki perbedaan nilai rata-rata postes yang signifikan. pada kelas eksperimen yang menggunakan model PBMPLD menunjukkan rata-rata postes keterampilan berpikir kritis siswa yang lebih tinggi dari pada keterampilan berpikir kritis yang menerapkan pembelajaran konvensional. Hal tersebut menunjukkan bahwa model PBMPLD dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa (Ulfa, Fadiawati, & Diawati, 2014). Penelitian yang dilakukan oleh Smith (2012) mengenai metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah pendinginan minuman sehingga suhu

minuman menjadi 5°C. Hasil dari penelitian ini NH₄Cl lebih efektif dalam mendinginkan minuman.

E. Peta Pemecahan Masalah

Kemampuan pemecahan masalah merupakan kompetensi strategi supaya siswa mampu memahami, memilih pendekatan dan strategi pemecahan masalah sehingga mampu menyelesaikan persoalan. Dalam pemecahan masalah siswa dapat menunjukkan kemampuan memahami masalah dengan baik, mengorganisasi data yang relevan, menyajikan masalah secara jelas, memilih pendekatan atau strategi pemecahan dan mampu menerapkan model pemecahan yang efektif (Widodo & Kardawati, 2013). Hunt mendefinisikan pemecahan masalah adalah suatu yang terdiri dari serangkaian langkah-langkah yang melibatkan usaha membangun pemecahan (Manurung, 2013).

Adapun prosedur dalam pemecahan masalah adalah menemukan suatu masalah, mengidentifikasi dan menemukan penyebab utama dari suatu masalah. Pada kegiatan ini diperlukan kemampuan identifikasi dan analisis yang baik dari siswa, menghasilkan beberapa alternatif solusi, menemukan alternatif solusi, mengembangkan suatu rencana tindakan, dan penerapan. Peta pemecahan masalah pendinginan minuman terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta pemecahan masalah pendinginan minuman

F. Kerangka Pemikiran

Model pembelajaran berbasis masalah seperti yang telah dipaparkan dalam tinjauan pustaka merupakan pembelajaran yang dapat melatih siswa untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dalam memecahkan masalah menantang di kehidupan nyata secara ilmiah melalui tahap-tahap sistematis. Pada penelitian ini yaitu masalah pendinginan minuman kaleng yang paling efisien dalam industri penyelesaiannya dapat dilakukan dengan konsep-konsep kimia, termodinamika, dan keterampilan dalam mengukur suhu. Tahap-tahap tersebut meliputi mengorientasikan siswa terhadap masalah, mengorganisasi siswa untuk belajar, membantu penyelidikan mandiri dan kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Tahap yang pertama mengorientasi siswa pada masalah. Pada tahap ini guru menjelaskan apa saja yang akan dilakukan oleh siswa dan guru selama proses pembelajaran. Siswa selama pembelajaran akan menggunakan model Pembelajaran berbasis masalah (PBM) dimana siswa akan memecahkan masalah secara berkelompok.

Tahap yang kedua yaitu mengorganisasikan tugas belajar siswa. Pada tahap ini, siswa dibagi ke dalam delapan kelompok. Dalam satu kelompok terdiri dari empat anggota yang dipilih secara acak atau heterogen. Selanjutnya guru memberikan masalah serta tugas penyelidikan yang akan dilakukan siswa.

Tahap ketiga penelitian pemecahan masalah ini siswa berperan sebagai peneliti diminta oleh sebuah perusahaan minuman untuk mendesain produk kaleng minuman. Siswa mencermati isi surat dari perusahaan tersebut kemudian mengidentifikasi masalah pada kegiatan ini melatih keterampilan berpikir kritis siswa yakni mengklarifikasi isu. Setelah itu siswa mencari informasi yang dibutuhkan terkait pendinginan minuman menggunakan NH_4Cl dari berbagai sumber dalam lembar penugasan dengan mempertimbangkan kredibilitas sumber tersebut. Kemudian siswa dapat merumuskan masalah berdasarkan permasalahan yang disajikan dalam tahap ini dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa yakni dalam memberikan klarifikasi dasar (*Elementary Clarification*) dan mengumpulkan serta mempertimbangkan informasi dasar (*basic support*) dilatih.

Selanjutnya informasi ini dianalisis, pada tahap ini siswa dapat memberikan pendapat tentang hasil analisisnya dengan cara menggabungkan antara permasalahan dan informasi yang diperoleh sehingga *inference* siswa dilatih, sehingga siswa dapat memperoleh kesimpulan awal dan dapat berhipotesis. Lalu siswa menentukan alat dan bahan yang diperlukan dan menentukan variasi konsentrasi NH_4Cl , menentukan prosedur percobaan serta mengkonstruksi alat kegiatan ini. Pada tahap ini, keterampilan berpikir kritis siswa dilatih yakni *inference* karena pada tahap ini juga siswa dilatih untuk berpendapat dengan menggabungkan antara permasalahan dengan informasi yang diperoleh dari hasil penyelidikan dan eksperimen. Setelah itu siswa melakukan pengamatan lalu menganalisis data hasil percobaan yang diperoleh.

Tahap yang keempat yaitu mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Pada tahap ini siswa menuliskan data hasil percobaan untuk dapat mengembangkan ide-ide atau gagasan. Selanjutnya, siswa membuat laporan hasil percobaan sebagai sebuah hasil karya. Kemudian siswa mengumpulkan laporan beserta video proses percobaan. Pada tahap ini siswa dapat dilatih untuk membuat klarifikasi atau penjelasan lebih lanjut (*advance clarification.*)

Tahap yang kelima yaitu melakukan analisis dan evaluasi pemecahan masalah. Pada tahap ini, siswa mengkomunikasikan hasil diskusi kelompoknya. Karena setiap kelompok menyampaikan hasil diskusinya maka siswa dapat mengevaluasi kendala-kendala yang terjadi pada proses pemecahan masalah. Kemudian siswa mengajukan gagasan untuk memperbaiki kendala yang terjadi sehingga dapat memperoleh kesimpulan pendinginan minuman yang paling efektif. Pada tahap ini, kemampuan mengatur strategi dan taktik (*strategy and tactics*) siswa dilatih ditunjukkan dengan menentukan suatu tindakan yang tepat terkait solusi pencemaran dan mengkomunikasikannya dengan orang lain.

Berdasarkan uraian dan langkah-langkah di atas dengan diterapkannya model PBMPM diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

G. Anggapan Dasar

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

1. Tingkat kedalaman dan keluasan materi yang diberikan sama;

perbedaan postes keterampilan berpikir kritis siswa semata-mata terjadi karena perbedaan perlakuan dalam proses belajar siswa memperoleh materi yang sama oleh guru yang sama dan

2. Faktor-faktor lain diluar perilaku pada kedua kelas diabaikan.

H. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah model pembelajaran berbasis masalah pendinginan minuman efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

III. METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XII IPA SMA Negeri 2 Bandarlampung Tahun Pelajaran 2019/2020 yang berjumlah 288 dan tersebar dalam 8 kelas yaitu XII MIA 1, XII MIA 2, XII MIA 3, XII MIA 4, XII MIA 5, XII MIA 6, XII MIA 7, XII MIA 8.. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* yaitu teknik pengambilan sampel yang didasarkan pada suatu pertimbangan yang dibuat oleh peneliti, berdasarkan informasi yang sudah diketahui sebelumnya, biasanya informasi mengenai populasi diperoleh dari guru dan pihak sekolah (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012).

Pengambilan sampel melibatkan guru mata pelajaran kimia SMA Negeri 2 Bandarlampung untuk memberikan informasi mengenai karakteristik siswa dengan pertimbangan kemampuan kognitif yang relatif sama yaitu kelas XII MIA 1 dan XII MIA 2, sehingga dipilih kedua kelas tersebut untuk dijadikan sampel. Kelas XII MIA 1 sebagai kelas eksperimen diberi perlakuan dengan pembelajaran menggunakan LKPD pembelajaran berbasis masalah pendinginan minuman. Kelas XII MIA 2 sebagai kelas kontrol diberi perlakuan dengan pembelajaran konvensional. Sampel penelitian berjumlah 72 siswa yang terdiri atas 36 siswa

pada kelas XII MIA 1 dan 36 siswa pada kelas XII MIA 2.

B. Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kualitatif dan data kuantitatif. Data kuantitatif berupa skor pretes dan postes keterampilan berpikir kritis siswa. Data kualitatif berupa skor asesmen 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 yaitu kuasi eksperimen dengan desain penelitian yaitu *The Matching-Only Pretest-Posttest Control Group Design* (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012). Adapun desain pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Desain penelitian

<i>Kelas eksperimen</i>	O	M	X	O
<i>Kelas kontrol</i>	O	M	C	O

(Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012)

Keterangan :

M : *Matching*, berupa pencocokan pada masing-masing kelas.

X :Perlakuan berupa penerapan model PBMPM.

C : Perlakuan berupa penerapan pembelajaran konvensional.

O : Pretes dan postes keterampilan berkomunikasi yang diberikan.

Pada penelitian ini, sebelum diterapkan perlakuan, terlebih dahulu dilakukan

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

D. Variabel Penelitian

Penelitian ini terdiri dari variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol. Variabel bebas pada penelitian ini adalah model pembelajaran. Variabel terikatnya yaitu keterampilan berpikir kritis siswa kelas XII MIA 1 SMA Negeri 2 Bandarlampung Tahun Pelajaran 2019/2020. Sedangkan variabel kontrol berupa materi pelajaran dan guru yang mengajar di kelas.

E. Instrumen Penelitian dan Validitas Instrumen

Instrumen adalah alat yang digunakan peneliti untuk mengumpulkan data penelitian (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012). Instrumen yang digunakan dalam penelitian

ini berupa instrument tes keterampilan berpikir kritis siswa dan asesmen kinerja keterampilan berpikir kritis siswa. Pengujian instrumen penelitian ini menggunakan validitas isi. Pengujian kevalidan isi ini dilakukan dengan cara *judgement*. 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 untuk 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 lima tahap, yaitu observasi, menyusun instrumen penelitian, mengumpulkan data, menganalisis data dan pelaporan. Adapun langkah-langkah pelaksanaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Observasi

Pada penelitian ini, peneliti melakukan observasi ke sekolah untuk mendapatkan informasi mengenai kurikulum yang digunakan, metode pembelajaran yang diterapkan, karakteristik siswa, jadwal, kelengkapan alat dan bahan di laboratorium, dan sarana prasarana yang akan digunakan sebagai pendukung pelaksanaan penelitian. Kemudian berdiskusi dengan guru pamong terkait jadwal pelaksanaan dan teknis pelaksanaan penelitian. Informasi yang diperoleh digunakan untuk menentukan sampel penelitian.

2. Menyusun instrumen penelitian

Pada penelitian ini, yaitu peneliti menyusun instrumen penelitian yang meliputi kisi-kisi soal pretes dan postes, soal pretes dan postes yang berupa soal uraian yang digunakan sebagai data kuantitatif untuk mewakili keterampilan berpikir kritis, rubrikasi pretes dan postes, dan asesmen kinerja siswa.

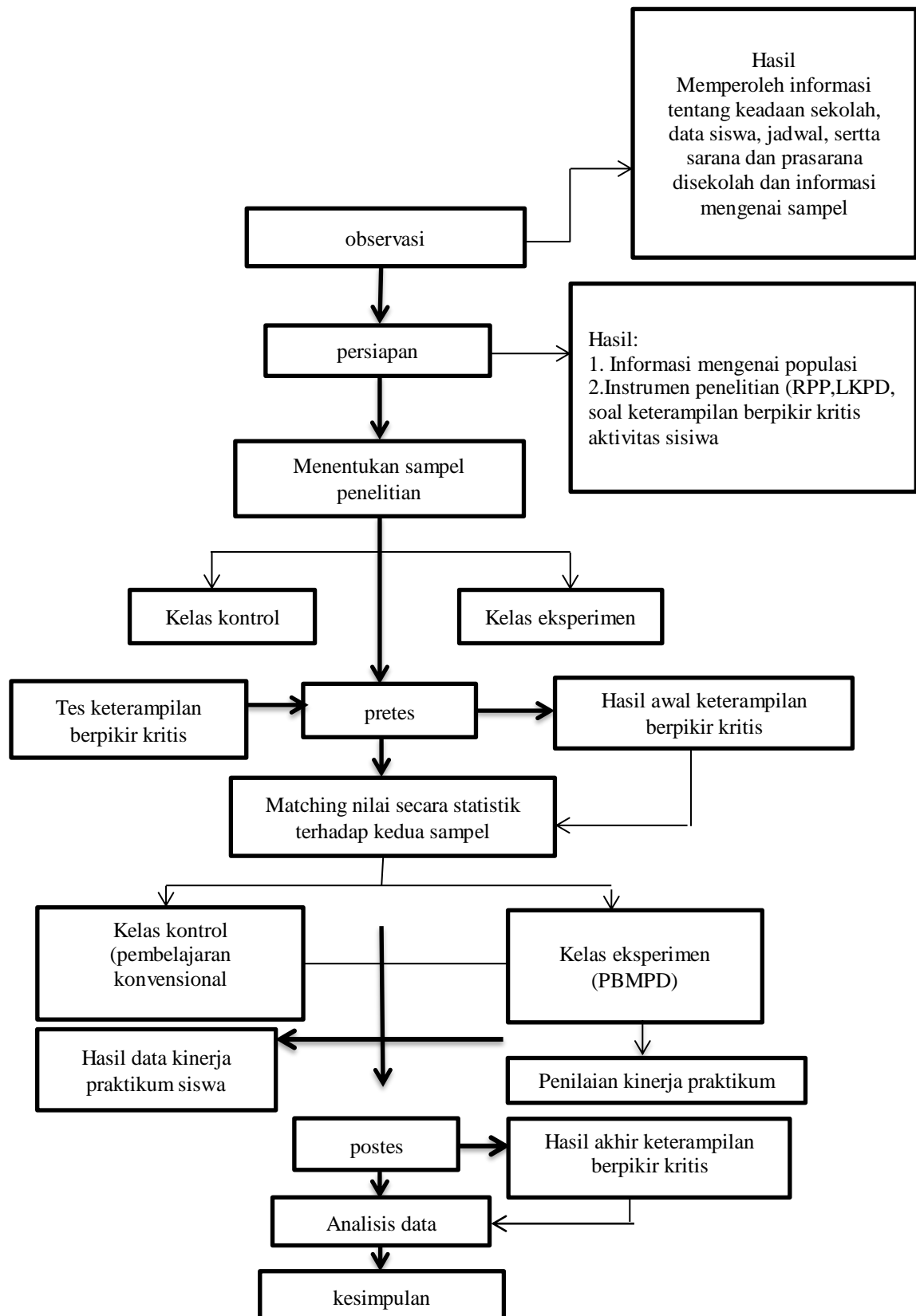
3. Mengumpulkan data

Pada penelitian ini, pengumpulan data dilakukan dengan memberikan pretes terlebih dahulu, selanjutnya dilakukan pengajaran kelas eksperimen dilakukan PBMPM dan kelas kontrol dilakukan pembelajaran konvensional. Lalu siswa diberikan postes dengan soal-soal yang sama dikelas eksperimen dan kontrol.

4. Menganalisis data

Pada penelitian ini, yaitu menganalisis data kuantitatif berupa nilai pretes dan postes keterampilan berpikir kritis siswa dengan cara mengubah skor menjadi nilai,. Data kualitatif berupa asesmen kinerja keterampilan berpikir kritis siswa dengan cara mengubah skor menjadi nilai, dan menghitung *rata-rata n-gain*. Setelah itu dilakukan pengujian hipotesis dengan melakukan uji normalitas, homogenitas, kesamaan dua rata-rata dan perbedaan dua rata-rata serta menarik kesimpulan.

Langkah-langkah penelitian tersebut ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

5. Pelaporan

Pada penelitian 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.

G. Analisis Data dan Pengujian Hipotesis

1. Analisis data

Dalam penelitian ini, dilakukan dua analisis data yaitu terhadap data utama dan data pendukung.

a. analisis data kuantitatif

1) Perhitungan persentase skor siswa

Data kuantitatif yang diperoleh pada penelitian ini adalah nilai tes keterampilan berpikir kritis sebelum penerapan pembelajaran (pretes) dan nilai tes keterampilan berpikir kritis setelah penerapan pembelajaran (postes) yang diperoleh siswa. Nilai pretes dan postes pada penilaian keterampilan berpikir kritis secara operasional dirumuskan sebagai berikut:

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

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

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

2) perhitungan rata-rata *n-gain*

Berdasarkan hasil perhitungan *n-gain* masing-masing siswa, selanjutnya menghitung rata-rata *n-gain*. Untuk menghitung rata-rata *n-gain* dapat menggunakan rumus berikut:

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

Hasil perhitungan rata-rata $\langle g \rangle$ kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria dari (Hake, 1998). Kriteria rata-rata $\langle g \rangle$ menurut Hake disajikan pada

Tabel 6

Tabel 6 . Kriteria $\langle g \rangle$

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

b. analisis data kualitatif

Data kuantitatif yang dianalisis dalam penelitian ini adalah skor kinerja keterampilan berpikir kritis siswa, tiap *task* kinerja praktikum siswa dihitung rata-ratanya dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata skor task} = \frac{\text{jumlah nilai task seluruh kelompok}}{\text{jumlah kelompok}}$$

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 kesamaan dua rata-rata dilakukan pada nilai kemampuan

awal (pretes), sedangkan uji perbedaan dua rata-rata dilakukan pada nilai kemampuan akhir (postes). Sebelum dilakukan uji kesamaan dan perbedaan dua rata-rata, ada uji prasyarat yang harus dilakukan, yakni uji normalitas dan uji homogenitas.

a. Uji normalitas

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

Hipotesis untuk uji normalitas:

H_0 : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Dengan rumus untuk uji normalitas sebagai berikut:

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

Keterangan:

χ^2 = uji chi-kuadrat

O_i = frekuensi pengamatan

E_i = frekuensi yang diharapkan (Sudjana, 2005).

Dalam penelitian ini akan menggunakan uji *One Sample Kolmogorov-Smirnov Test* dengan bantuan program SPSS versi 23. Kriteria pengujian yang dipakai adalah terima H_0 jika nilai probabilitas (Asymp. Sig. (2-tailed)) >0,05 dan begitu pula sebaliknya (Trihendradi, 2005).

b. Uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah kedua sampel mempunyai varians yang sama (varians yang homogen) atau sebaliknya, yang selanjutnya untuk menentukan uji yang akan digunakan dalam pengujian hipotesis.

Hipotesis untuk uji homogenitas:

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

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

Keterangan :

σ_1^2 = varians skor kelas eksperimen

σ_2^2 = varians skor kelas kontrol

Untuk menguji homogenitas kedua sampel, digunakan uji kesamaan dua varians, dengan rumusan statistik sebagai berikut:

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

Keterangan : S_1^2 = varians terbesar

S_2^2 = varians terkecil

s = simpangan baku

x = nilai pretes siswa

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

n = jumlah siswa (Sudjana, 2005).

Dalam penelitian ini akan menggunakan uji *One Way Test* dengan bantuan program SPSS versi 23. Kriteria uji yang dipakai adalah terima H_0 jika sig. > 0,05 dan begitu pula sebaliknya (Trihendradi, 2005).

c. Uji kesamaan dua rata-rata

Analisis ini dilakukan sebelum perlakuan, yang bertujuan untuk mengetahui apakah keterampilan berpikir kritis siswa di kelas eksperimen tidak berbeda secara signifikan dengan keterampilan berpikir kritis siswa di kelas kontrol atau untuk memastikan kemampuan awal antara siswa di kelas eksperimen dengan siswa di kelas kontrol.

Rumusan hipotesis untuk uji ini adalah:

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

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

Keterangan:

μ_1 = Nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir kritis di kelas eksperimen.

μ_2 = Nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir kritis di kelas kontrol.

Apabila data yang diperoleh, berdistribusi normal dan memiliki varians homogen, maka uji kesamaan dua rata-rata dilakukan dengan menggunakan uji statistik parametrik, yaitu dengan menggunakan uji- t . Rumus yang digunakan dalam uji- t adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

t_{hitung} = Kesamaan dua rata-rata

\bar{X}_1 = Rata-rata nilai pretes siswa pada kelas eksperimen

\bar{X}_2 = Rata-rata nilai pretes siswa pada kelas kontrol

s_2^2 = Varian kelas kontrol

s_1^2 = Varian kelas eksperimen

S^2 = Varian kedua kelas

n_1 = Jumlah siswa pada kelas eksperimen

n_2 = Jumlah siswa pada kelas kontrol (Sudjana, 2005).

Uji kesamaan dua rata-rata akan dilakukan dengan uji *Independent-Samples T Test* menggunakan bantuan program SPSS versi 23, dimana terima H_0 apabila nilai sig.(2-tailed) yang diperoleh $> 0,05$ dan terima H_1 apabila nilai sig.(2-tailed) yang diperoleh $< 0,05$ (Trihendradi, 2005).

d. Uji perbedaan dua rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui seberapa efektif perlakuan terhadap sampel dengan melihat rata-rata postes ternormalisasi siswa secara signifikan antara model PBMPM dengan pembelajaran konvensional siswa Kelas XII SMA Negeri 2 Bandarlampung.

Rumusan hipotesis untuk uji ini adalah sebagai berikut:

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$:Nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kritis siswa yang diterapkan pembelajaran dengan menggunakan PBL lebih rendah atau sama dengan nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kritis siswa dengan pembelajaran konvensional siswa.

$H_1: \mu_1 > \mu_2$:Nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kritis siswa yang diterapkan pembelajaran dengan menggunakan PBL lebih tinggi daripada

nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kritis siswa dengan pembelajaran konvensional siswa.

Keterangan:

μ_1 = rata-rata postes keterampilan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen

μ_2 = rata-rata postes keterampilan berpikir kritis siswa pada kelas kontrol

Apabila data yang diperoleh, berdistribusi normal dan homogen, maka uji perbedaan dua rata-rata dilakukan dengan menggunakan uji statistik parametrik, yaitu dengan menggunakan uji-*t*. Rumus yang digunakan dalam uji-*t* adalah sebagai berikut:

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

Keterangan :

t_{hitung} = Perbedaan dua rata-rata

\bar{X}_1 = Rata-rata nilai postes siswa pada kelas eksperimen

\bar{X}_2 = Rata-rata nilai postes siswa pada kelas kontrol

s_2^2 = Varian kelas kontrol

s_1^2 = Varian kelas eksperimen

S^2 = Varian kedua kelas

n_1 = Jumlah siswa pada kelas eksperimen

n_2 = Jumlah siswa pada kelas kontrol (Sudjana, 2005).

Uji perbedaan dua rata-rata akan dilakukan dengan uji *Independent-Samples T Test* menggunakan bantuan program SPSS versi 23, dimana terima H_0 apabila nilai sig.(2-tailed) yang diperoleh $> 0,05$ dan terima H_1 apabila nilai sig.(2-tailed) yang diperoleh $< 0,05$ (Trihendradi, 2005).

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan penelitian Rata-rata *n-gain* keterampilan berpikir kritis siswa ang diterapkan pembelajaran berbasis masalah pendinginan minuman berkategori tinggi, nilai rata-rata postes dikelas eksperimen lebih tinggi dari pada nilai rata-rata postes di kelas kontrol. Dalam penelitian ini keterampilan berpikir kritis siswa meningkat dengan didukung dengan adanya asesmen kinerja siswa. Sehingga model pembelajaran berbasis masalah pendinginan minuman efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka penulis mengajukan beberapa saran sebagai berikut:

1. Pembelajaran berbasis masalah hendaknya diterapkan dalam pembelajaran kimia di SMA, karena terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.
2. Guru yang akan menggunakan LKPD berbasis PBL harus memperjelas kegiatan siswa yang akan dilakukan pada setiap tahapan model PBL, sehingga kegiatan pembelajaran menjadi terarah.

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

DAFTAR PUSTAKA

- Abimanyu, S. (2008). *Strategi Pembelajaran*. Jakarta : Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional
- Aidoo, B., Boateng, S., Kissi, P. & Ofori, I. 2016. Effect of Problem Based Learning on Students' Achievement in Chemistry. *Journal of Education and Practice*. 7(33), 103-106.
- Akcay, B. 2009. Problem Based Learning in Science Education. *Journal of Turkish Science Education*. 6(1): 26-36.
- Arends, R. I. 2008. *Learning to Teach Seventh Edition*. Yogyakarta: Pustaka. Pelajar.
- Asabe, M. B., & Yusuf, S. D. 2016. Effects Of Science Process Skills Approach And Lecture Method On Academic Achievement Of Pre-Service Chemistry Teachers In Kaduna State Nigeria. *ATBU, Journal of Science, Technology & Education*. 4(2), 68-72.
- Barrows, H. S. 1986. A taxonomy of problem-based learning methods. *Journal of Medical Education*. 20.
- Boud, D. & Feletti, G. I. 1997. *The Challenge Of Problem Based Learning*. Kogan Page Ltd, London.
- Budiarti, P., Chansyanah, D., Setyarini, M., 2014. Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah Erosi Email Gigi untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 7(2), 1-15.
- Costa, A. L. 1985. *Developing Minds: A Resource Book for Teaching Thinking*. Association for Supervision and Curriculum Development Publication, Virginia.
- Dahar, R. W. 1989. *Teori-Teori Belajar*. Erlangga, Jakarta.

- Dindem & Gunay, A. 2010. The Effects of Using Problem Based Learning dalam Upaya Mengembangkan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 11(2), 1-23
- Dwyer, C. P., Hogan, M. J. & Stewart, I. 2014. An Integrated Critical Thinking Framework for the 21st Century. *Journal of Thinking Skills and Creativity*, 12, 43-52.
- Ennis, R. H. 1991. Critical Thinking: A Streamlined Conception. *Teaching Philosophy*, 14(1), 5-24.
- Fakhriyah, F. 2014. Penerapan Problem Based Learning dalam Upaya Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 1(3), 95-101.
- Fitriyani, R. 2015. Pengaruh Strategi Pembelajaran Problem Based Learning dan Inkuiri Terbimbing terhadap Keterampilan Metakognitif, Berfikir Kritis, dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains*. 3(4), 186-200
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. & Hyun, H. H. 2012. *How To Design and Evaluate Research In Education Eighth Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies.
- Frederiksen, N. 1984. Implications of Cognitive Theory for Instruction in Problem Solving. *Review of Educational Research*. 54(3), 363–407.
- Ge, Xun & Land. S.M., 2004. *A Conceptual Framework for Scaffolding Ill-Structured Problem Solving Processes Using Question Prompts and Peer Interactions*. *ETR&D*: 52(2), 5-22.
- Gunter, T. & Alpat, S.K. 2016. The effects of problem-based learning (PBL) on the academic achievement of students 'E c c '. *Chemistry Education Research and Practice*. 18(1), 78-98.
- Hake, R. R. 1998. Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data For Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74.
- Jonassen, D. 2011. Supporting Problem Solving in PBL. *Interdisciplinary Journal of Problem Based Learning*, 5(2), 95-112.
- Lestari, N.W.N.S. 2016. *Pengaruh Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Pembelajaran IPA*. Diseminarkan di Seminar Nasional Pendidikan IPA di Universitas Negeri Semarang Tanggal 23 April 2016. Semarang: Universitas Negeri Semarang.

- Maisaroh, Fadiawati, N., & Diawati, C., 2014. Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pencemaran Limbah Detergen dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*. 7(2), 1-5.
- Manurung, S. 2013. Pedagogi Pemecahan Masalah. Diakses di <http://sondangrina.blogspot.co.id/2013/03/pedagogi-pemecahan-masalah.html> pada 13 Januari 2018.
- Mariano & Figliano, 2019 *Handbook of Research on Critical Thinking Strategies in Pre-Service Learning Environments*. Pannsylvania, USA: IGI Global.
- Marjan, J., Arnyana, I.B.P., Setiawan, I.G.A.N., & Si, M. 2014. Pengaruh Pembelajaran Pendekatan Saintifik Terhadap Hasil Belajar Biologi dan Keterampilan Proses Sains Siswa MA Mu'allimat NW Pancor Selong Kabupaten Lombok Timur Nusa Tenggara Barat. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Ganesha*, 4(1), 1- 12.
- Muslim, I., Halim, A., & Safitri, R. 2015. Penerapan Model Pembelajaran PBL untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Konsep Elastisitas dan Hukum Hooke Di SMA Negeri Unggul Harapan Persada. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. 3(2), 35-50.
- Nasution, 2007. *Metode Research: Penelitian Ilmiah*. Jakarta, Indonesia: Bumi Aksara.
- Pujiono, S. 2012. Berpikir Kritis dalam Literasi Membaca dan Menulis untuk Memperkuat Jati Diri Bangsa. *Prosiding Bahasa dan Sastra Indonesia*. 778- 783
- Puri D.T., Suyanto, S & Aminatun, T. 2016. Penggunaan Model Problem Based Learning (PBL) pada Pembelajaran Perubahan Lingkungan dan Daur Ulang Limbah unuk Meningkatkan Pengetahuan Konseptual dan Kemampuan Berpikir Kritis pada Kelas X SMA Negeri 1 Gombong. *Jurnal Penddikan Biologi*. 5(6), 1-8.
- Raiyn, J. & Tilchin, O. 2015. Higher-Order Thinking Development through Adaptive Problem-based Learning. *Journal of Education and Training Studies*. Israel, 3(4).
- Ramdan, S. 2015. Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP Melalui Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah pada Pembelajaran IPA Terpadu. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*. 517-520.

- Redhana, I W. 2010. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Peta Argumen terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Topik Laju Reaksi. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 43(17), 141-148.
- Sanjaya, W. 2006. *Strategi pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta: Perpustakaan Nasional
- Santrock, J. W. 2008. *Psikologi Pendidikan Edisi Kedua (terjemahan)*. Kencana, Jakarta.
- Sastrika, I.A.K., Sadia, I.W., & Muderawan, I.W. (2013). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Pemahaman Konsep Kimia dan Keterampilan Berpikir Kritis. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, 1(3), 1-10
- Slavin, R. E. 1997. *Educational Psychology Theory and Practice Eighth Edition*. Pearson, USA.
- Smith, C. 2012. Problem Based Pratical Activities. *Problem 9 Cool Drinking Leicester*. Universit Of Leicester.
- Sudarmin. 2015. *Model Pembelajaran Inovatif Kreatif*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Suparno, P. 1997. *Filsafat Konstruktivisme Dalam Pendidikan*. Kanisius, Yogyakarta.
- Sutrisno. 2006. *Fisika dan Pembelajaran*. Bandung: UPI
- Stiggins, R. J. 1997. *Student-Centered Classroom Assessment Second Edition*. Upper Saddle River: Prentice-Hall, Inc.
- Tan, O. S. 2003. *Problem Based-Learning Innovation: Using Problems to Power Learning in the 21 st Century*. Singapore: Cengange Learning Asia Pte.Ltd.
- Taylor, L. 1993. Vygotskian influence in mathematics education, with particular reference to attitude development. *Focus on Learning Problems in Mathematics*. 15, 3-17.
- Trihendradi, C. 2005. *Step by Step SPSS 17.0 Analisis Data Statistik*. Andi Offset, Yogyakarta.
- Ulfa, M., Fadiawati, N., & Diawati, C. 2014. Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pencemaran Oleh Limbah Detergen Dalam

Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 7(2), 1-15

Wahyuni, S. 2011. *Mengembangkan Keterampilan Berfikir Kritis Siswa melalui Pembelajaran IPA Berbasis Problem Based Learning*. Diakses melalui http://ebookbrowse.net/40-sri-wahyuni-pdf_d243266722.

Widodo, T. & Kadarwati, S. 2013. Higher Order Thinking Berbasis Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Hasil Belajar Berorientasi Pembentukan Karakter Siswa. *Cakrawala Pendidikan*. 1, 161-171.

Widjajanti, D.B. 2011. *Problem Based Learning dan Contoh Implementasinya*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta

Wilson, B., Teslow, J.L. & Taylor, L. 1993. Instructional design perspectives on mathematics education with reference to Vygotsky's theory of social cognition *Focus on Learning Problems in Mathematics*. Spring & Summer Edition. 15(3), 65-85.

Wiyanto. 2006. Pengembangan kemampuan merancang kegiatan laboratorium fisika berbasis inkuiri bagi mahasiswa calon guru. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja*. 39(2), 422-436.

Yohanes, R.S. 2010. Teori vygotsky dan implikasinya terhadap pembelajaran matematika. *Jurnal Universitas Katolik Widya Mandala Madiun*. (2), 127-135.