

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN
CREATIVE PROBLEM SOLVING TERHADAP
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA
DIDIK PADA TERMOKIMIA di SMA N 1
MAYONG**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
dalam Ilmu Pendidikan Kimia



Oleh:

Cik'ana

NIM : 1708076065

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2021**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Cik'ana

NIM : 1708076065

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

“EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *CREATIVE PROBLEM SOLVING* TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI TERMOKIMIA DI SMA N 1 MAYONG.”

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian /karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Jepara, 31 Desember 2021

Pembuat pernyataan



Handwritten signature of Cik'ana

Cik'ana

NIM 1708076065

PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof Dr. Hamka Ngaliyan Semarang
Telp.(024) 7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini :

Judul : **EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN CREATIVE
PROBLEM SOLVING TERHADAP BERPIKIR KRITIS
PESERTA DIDIK PADA MATERI TERMOKIMIA di
SMA N 1 MAYONG**

Penulis : **CIK'ANA**
NIM : 1708076065
Prodi : Pendidikan Kimia

Telah diujikan dalam sidang *tugas akhir* oleh dewan penguji Fakultas
Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah
satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam ilmu pendidikan kimia.

Semarang, 31 Desember 2021

DEWAN PENGUJI

Penguji I

Fachri Makim, M.Pd
NIDN. 2003089101

Penguji II

Teguh Wibowo, M.Pd
NIP. 19861110 201903 1 011

Penguji III

Mufidah, S.Ag, M.Pd
NIP. 19690707 199003 1 001

Penguji IV

Sripta Prastisianti, M.Pd
NIP. 198504292019032013

Pembimbing I,

Fachri Makim, M.Pd
NIDN. 2003089101

Pembimbing II,

Teguh Wibowo, M.Pd
NIP. 19861110 201903 1 011

NOTA DINAS

Semarang, 31 Desember 2021

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Efektivitas model pembelajaran *Creative Problem Solving* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Termokimia di SMA N 1 Mayong.
Nama : Cik'ana
NIM : 1708076065
Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.
Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing I



Fachri Hakim, M.Pd

NIDN. 2003089101

NOTA DINAS

Semarang, 31 Desember 2021

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Efektivitas model pembelajaran *Creative Problem Solving* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Termokimia di SMA N 1 Mayong.
Nama : Cik'ana
NIM : 1708076065
Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.
Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing II



Teguh Wibowo, M.Pd

NIP.1986111020119031011

ABSTRAK

Kesulitan peserta didik dalam memahami materi kimia yang menyebabkan kemampuan berpikir kritis nya rendah karena penerapan model pembelajarannya biasa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan model pembelajaran *Creative Problem Solving* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada termokimia di SMA N 1 Mayong. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan jenis penelitian eksperimen. Metode penelitian yang digunakan adalah *Quasi Experimental Design* dengan Jenis desain penelitian *nonequivalent control group design*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI MIPA di SMA N 1 Mayong. Sampel yang digunakan adalah kelas XI MIPA 1 sebagai kelas kontrol dan kelas XI MIPA 3 sebagai kelas eksperimen dengan teknik pengambilan sampel *simple random sampling*. Metode pengumpulan data melalui observasi, dokumentasi, wawancara, kuesioner, dan tes. Data hasil penelitian di analisis secara kuantitatif. Berdasarkan *independent t-test* pada data *posttest* di taraf signifikansi 5% diperoleh t_{hitung} 6,75 lebih besar dari t_{tabel} 2,04 yang menunjukkan ada perbedaan hasil pretest dan posttest peserta didik dengan penerapan model pembelajaran CREATIVE PROBLEM SOLVING. Hal ini juga didukung oleh nilai N-gain pada kelas eksperimen sebesar 0,701 dan kontrol sebesar 0,26. Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran CREATIVE PROBLEM SOLVING efektif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada termokimia di SMA N 1 Mayong.

Kata Kunci : Efektivitas, model pembelajaran, *Creative Problem Solving*, berpikir kritis, termokimia

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Model Pembelajaran *Creative Problem Solving* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Termokimia di SMA N 1 Mayong” dengan baik. Skripsi ini diajukan guna memenuhi tugas dan persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Kimia Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Peneliti menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, motivasi, bimbingan dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Ismail, M. Ag. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
2. Ibu Atik Rahmawati S.Pd, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia dan Ketua Prodi Pendidikan Kimia di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Bapak Fachri Hakim, M.Pd selaku dosen pembimbing I dan Bapak Teguh Wibowo, M.Pd selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga

dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam penelitian ini.

4. Segenap dosen pendidikan kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak Kerno dan Ibu Minah selaku orang tua peneliti tak lupa semua anggota keluarga yang tidak pernah bosan dalam memberikan segalanya baik moral, materi, do'a, dukungan, kasih sayang yang penuh dengan rasa tulus dan keikhlasan.
6. Ibu Dra. Widayati dan Ibu Tukini S.Pd selaku guru kimia SMAN 1 Mayong yang telah membantu peneliti dalam melaksanakan penelitian ini.
7. Teman-teman Pendidikan Kimia angkatan 2017 yang telah memberikan dukungan dan motivasi serta kenangan terindah kepada penulis.
8. Istifadatul ilmiyah teman baik sekaligus sahabat yang saling memberikan dukungan dan teman seperjuangan kepada penulis.
9. Semua pihak yang telah memberikan dukungan baik moral maupun materiil yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Penulis mengucapkan terima kasih dan iringan do'a semoga Allah SWT membalas semua amal kebaikan mereka, Aamiin.

Wa'alaikumsalam Wr.Wb

Semarang, Desember 2021

Penulis

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping loops and lines, likely representing the name 'Cik'ana'.

Cik'ana

NIM: 1708076065

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	6
C. Pembatasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Penelitian	7
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II LANDASAN PUSTAKA.....	9
A. Kajian Teori	9
B. Kajian Penelitian yang Relevan	34
C. Kerangka Berpikir	39
D. Hipotesis Penelitian	42
BAB III METODE PENELITIAN.....	44
A. Jenis Penelitian	44

B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	45
C. Populasi dan Sampel Penelitian	45
D. Definisi Operasional Variabel.....	46
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data....	47
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen	49
G. Teknik Analisis Data	52
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	65
A. Deskripsi Hasil Penelitian	65
B. Hasil Uji Hipotesis	78
C. Pembahasan.....	79
D. Keterbatasan Penelitian	92
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	93
A. Kesimpulan	93
B. Saran	94
DAFTAR PUSTAKA	95
RIWAYAT HIDUP	177

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Kompetensi Dasar	17
Tabel 3.1	<i>Nonequivalent Control Group Design</i>	43
Tabel 3.2	Indeks Kesukaran	50
Tabel 3.3	Daya Beda	51
Tabel 3.4	Kriteria Uji N-gain	60
Tabel 4.1	Hasil Uji Validitas Butir Soal	67
	<i>Essay</i>	
Tabel 4.2	Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal <i>Essay</i>	69
Tabel 4.3	Hasil Uji Daya Beda Soal <i>Essay</i>	69
Tabel 4.4	Uji Normalitas Populasi	71
Tabel 4.5	Data Homogenitas Populasi	71
Tabel 4.6	Data Normalitas <i>Pretest</i>	72
Tabel 4.7	Hasil Data Homogenitas <i>Pretest</i>	72
Tabel 4.8	Uji Independent T-test	73
Tabel 4.9	Hasil Uji Normalitas <i>Posttest</i>	74
Tabel 4.10	Hasil Uji Homogenitas <i>Posttest</i>	74
Tabel 4.11	Uji Independent T-test	75
Tabel 4.12	Hasil Uji <i>N-Gain</i>	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Skema Pembentukan Gas	26
Gambar 2.2	Diagram Tingkat Energi	27
Gambar 2.3	Kerangka Berpikir	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Angket Keburuhan	95
Lampiran 2	Screenshot Pengisian Angket	97
Lampiran 3	Uji Validitas Instrumen	98
Lampiran 4	Uji Realibitas	99
Lampiran 5	Uji Tingkat Kesukaran	101
Lampiran 6	Uji Daya Beda	102
Lampiran 7	Uji Normalitas Populasi MIPA 1	103
Lampiran 8	Uji Normalitas Populasi MIPA 2	105
Lampiran 9	Uji Normalitas Populasi MIPA 3	107
Lampiran 10	Uji Normalitas Populasi MIPA 4	109
Lampiran 11	Uji Homogenitas Populasi	111
Lampiran 12	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	113
Lampiran 13	Kisi-kisi Soal <i>Essay</i>	121
Lampiran 14	Instrumen Penelitian	126
Lampiran 15	Kunci Jawaban	130
Lampiran 16	Uji Normalitas Data <i>Pretest</i>	136

	MIPA 1	
Lampiran 17	Uji Normalitas Data <i>Pretest</i>	138
	MIPA 3	
Lampiran 18	Uji Homogenitas Data <i>Pretest</i>	140
Lampiran 19	Uji Independent T- <i>test</i>	142
Lampiran 20	<i>Pretest</i> MIPA 1	144
Lampiran 21	<i>Pretest</i> MIPA 3	145
Lampiran 22	Skor Data <i>Posttest</i>	146
Lampiran 23	Uji Normalitas Data <i>Posttest</i>	148
	MIPA 1	
Lampiran 24	Uji Normalitas Data <i>Posttest</i>	150
	MIPA 3	
Lampiran 25	Uji Homogenitas Data <i>Posttest</i>	152
Lampiran 26	Uji Independent T- <i>test</i>	154
Lampiran 27	Uji N-gain	156
Lampiran 28	<i>Posttest</i> MIPA 1	160
Lampiran 29	<i>Posttest</i> MIPA 3	161
Lampiran 30	Skor <i>Posttest</i>	162
Lampiran 31	Surat Riset	164
Lampiran 32	Surat Bukti Penelitian	165
Lampiran 33	Surat Penunjuk Pembimbing	166
Lampiran 34	Dokumentasi	167

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Ilmu kimia adalah bagian penting dari ilmu pengetahuan alam. Ilmu kimia tersebut antara lain mempelajari tentang komposisi, struktur, sifat, perubahan dan energi (Sudarmo, 2004). Hal tersebut telah dijelaskan dari tiga level dasar kimia meliputi makroskopik, sub mikroskopik, dan simbolik atau lambang (Khaeruman et al., 2014). Makroskopik merupakan suatu konsep kimia yang dijelaskan oleh panca indra. Sub mikroskopik adalah konsep dari kimia yang menjelaskan pada proses kimia yang tidak kasat mata, dan untuk simbolik atau lambang konsep yang menggambarkan secara matematis dari proses kimia. Oleh karena level dasar tersebut kimia bersifat abstrak karena tidak dapat dijelaskam oleh panca indra, namun terkecuali pada makroskopik.

Sifat abstrak yang dimiliki ilmu kimia menuntut peserta didik untuk memecahkan masalah sesuai dengan definisi dari cara berpikir kritis. Ilmu kimia dan kemampuan berpikir kritis tersebut ada keterkaitan karena ilmu kimia mengandung suatu konsep yang

kompleks dan butuh pemahaman yang mendalam (Silberberg, 2009). Materi termokimia terutama pada makroskopik sifat yang menunjukkan hal fenomena dalam kehidupan. Sifat mikroskopiknya menjelaskan fenomena yang dapat dipahami seperti konsep sistem dan lingkungan, sedangkan pada aspek simboliknya berupa perhitungan menggunakan rumus. Oleh sebab itu, dalam mempelajari materi termokimia dibutuhkan kemampuan berpikir kritis agar peserta didik dapat memahami semua konsep materi.

Abad ke 21 membutuhkan banyak pengembangan dan inovasi lebih dari sebelumnya. Teknologi maupun media informasi diperlukan untuk bertahan melalui keterampilan hidup (*life skills*). Salah satu keterampilan pada abad 21 yaitu Kemampuan berpikir kritis (*Critical Thinking*) (BSNP, 2010). *Critical thinking* atau kemampuan berpikir kritis adalah salah satu kemampuan berpikir menjadi pembelajar aktif karena melakukan kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta (Conklin, 2012).

Sejalan dengan pembelajaran di abad-21 tujuan utama pendidikan sains adalah untuk mempersiapkan peserta didik memahami konsep dan mengembangkan lebih lanjut kemampuan berpikir kritis. Oleh karena itu,

kemampuan berpikir kritis penting bagi peserta didik selama pembelajaran di kelas agar mempunyai pola pikir tingkat tinggi (Gurcay & Ferah, 2018).

Hasil observasi di SMA Negeri 1 Mayong didapati nilai rata-rata peserta didik kelas XI pada materi termokimia bernilai 65 yang menandakan nilai berada di bawah 68 yang merupakan kriteria ketuntasan minimal (KKM). Hal itu didukung dengan hasil angket yang menyatakan bahwa ada 88,8% peserta didik membutuhkan penjelasan guru untuk memahami materi kimia, 82,4% peserta didik menyelesaikan soal hanya dengan rumus yang dijelaskan saat pembelajaran, ada 56,6% peserta didik yang berani dalam mengemukakan pendapat secara rinci dari suatu masalah kimia, kemudian ada 40,3% yang berani menanggapi dan mengkritik dari suatu diskusi dan 55,6% berani mengevaluasi pendapat yang berbeda dengan pendapat orang lain. Hal tersebut juga diperkuat dari hasil wawancara dengan guru kimia bahwa peserta didik sulit memahami dalam pembelajaran kimia.

Berdasarkan dari permasalahan yang ada di SMA N 1 Mayong tersebut sangat diperlukan suatu upaya untuk mengatasi masalah tersebut. Maka dari itu

peneliti melakukan suatu penelitian dengan model pembelajaran *Creative Problem Solving*. Model pembelajaran *Creative Problem Solving* adalah model yang berfokus dan mengutamakan suatu masalah keselarasan antara pemikiran *konvergen* (fokus dalam masalah yang dihadapi secara nyata) dan *divergen* (mengeksplorasi solusi untuk mendapat gagasan-gagasan). Selama proses pembelajaran peserta didik lebih aktif, inovatif dan mampu berpikir kritis (Hariawan et al., 2014). Peserta didik dapat terarah untuk menyelesaikan suatu masalah melalui model pembelajaran *Creative Problem Solving* (Puspita et al., 2018). Peserta didik mampu memiliki cara menyelesaikan suatu masalah ketika dihadapkan suatu pertanyaan. Oleh karena itu, peserta didik tidak hanya belajar dengan cara menghafal, tetapi juga memperoleh cara memecahkan masalah dan memperluas proses berpikir (Rusmalasari & Margunayasa 2020). Maftukhin et al (2014) menjelaskan model pembelajaran *Creative Problem Solving* ini efektif dalam menyampaikan materi. Hal ini sejalan dengan apa yang diungkapkan oleh Erfawan & Nurhayati (2015) bahwa melalui model pembelajaran *Creative Problem Solving* berbantuan buku saku tentang hasil belajar efektif diterapkan pada

peserta didik SMA materi kelarutan dan hasil kali kelarutan menunjukkan rata-rata hasil belajar pada kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol.

Shoimin (2014) menyatakan model pembelajaran *Creative Problem Solving* mempunyai beberapa keunggulan salah satunya adalah mendorong peserta didik dalam mengembangkan cara berpikir untuk menyelesaikan dengan baik. Rendahnya hasil ulangan harian termokimia dan sifat abstrak pada ilmu kimia menuntut peserta didik untuk memecahkan masalah melalui kemampuan berpikir kritis dengan proses pembelajaran *Creative Problem Solving*.

Berdasarkan uraian di atas, model pembelajaran *Creative Problem Solving* diharapkan mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik untuk menyelesaikan suatu masalah ilmu kimia yang bersifat abstrak. Oleh karena itu, penulis mengajukan sebuah penelitian dengan judul “Efektivitas model pembelajaran *Creative Problem Solving* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada termokimia di SMA N 1 Mayong”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, terdapat beberapa masalah yang dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Nilai atau hasil belajar peserta didik di mata pelajaran kimia yaitu 65 yang berada di bawah kriteria ketuntasan minimal (KKM) yaitu 68.
2. Berdasarkan hasil observasi di kelas, peserta didik tidak terlalu bersemangat untuk belajar mata pelajaran kimia karena dianggap sulit dan tidak menarik.
3. Berdasarkan dari hasil wawancara dengan guru pengajar mata pelajaran kimia di SMA N 1 Mayong bahwa metode pembelajaran untuk peserta didik masih menggunakan metode yang biasa.

C. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah ditujukan agar penelitian yang dilakukan mencapai tujuan. Maka pembatasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan model pembelajaran *Creative Problem Solving* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.
2. Materi pada penelitian ini adalah termokimia.

3. Sampel pada penelitian ini yaitu peserta didik kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 3 di SMA N 1 Mayong.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang timbul pada penelitian ini adalah:

Bagaimana efektivitas model pembelajaran *Creative Problem Solving* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada termokimia di SMA N 1 Mayong?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran *Creative Problem Solving* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada termokimia di SMA N 1 Mayong.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu, sebagai berikut:

1. Bagi peserta didik

Manfaat yang diharapkan bagi peserta didik dari penelitian model pembelajaran *Creative Problem Solving* memiliki suatu Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada materi kimia.

2. Bagi guru dan penulis

Manfaat yang diharapkan dari penelitian model pembelajaran *Creative Problem Solving* bagi

guru yaitu dapat menjadi menjadi referensi untuk diterapkan dalam mengajar, menjadikan peserta didik memiliki suatu kemampuan berpikir kritis pada materi kimia.

3. Bagi sekolah

Manfaat dari hasil penelitian ini diharapkan bagi sekolah dapat digunakan menjadi suatu pedoman dalam pembelajaran.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Efektifitas Pembelajaran Kimia

Efektifitas merupakan tindakan yang menjelaskan seberapa banyak harapan (waktu, kuantitas dan kualitas) sudah dikembangkan (Rohiat, 2009). Sementara itu, menurut KBBI, kata efektif memiliki makna membawa dampaknya (kesannya, pengaruhnya, akibatnya), mempan atau mustajab, bisa mendatangkan hasil. Berdasarkan definisi tersebut, efektifitas bisa diuraikan menjadi standar keberhasilan yang diharapkan pada suatu pembelajaran.

(Mulyasa, 2003) menyatakan bahwa efektivitas pembelajaran bisa diidentifikasi sejauh mana pembelajaran bisa menggapai harapan yang telah dipersiapkan. Efektivitas pembelajaran dapat diamati dan ditetapkan atas dasar nilai rata-rata dan skor tertinggi hasil belajar peserta didik (Kintu et al 2017)

Pembelajaran dinyatakan efektif melalui memenuhi indikator keberhasilan proses belajar mengajar (Djamarah & Zain, 1996) yaitu:

- a. Pemahaman terhadap materi pengajaran yang diinstruksikan untuk mencapai keberhasilan yang tinggi, secara kelompok maupun individu.
- b. Mampu mengantarkan peserta didik dengan baik dalam mencapai tujuan pengajaran secara spesifik yang telah ditetapkan, baik secara kelompok maupun individu.

Pembelajaran yang efektif merupakan proses yang bukan hanya sekedar belajar mengajar namun juga berpusat pada hasil belajar peserta didik, serta dapat menyampaikan pemahaman yang baik, ketekunan, kesempatan, mutu, dan kecerdasan serta bisa memberikan perubahan sikap yang diterapkan dalam kehidupan. Kanifatul (2013) Persyaratan utama keefektifan pengajaran pada pembelajaran efektif adalah: Trianto (2012)

- a. Mencurahkan penyampaian waktu belajar peserta didik yang tinggi untuk kegiatan belajar mengajar.
- b. Sikap peserta didik dalam menjalankan tugas dengan baik.

- c. Memastikan keutamaan antara substansi materi yang diajarkan dengan kemampuan peserta didik (tujuan keberhasilan belajar).
- d. Menciptakan suasana belajar yang positif dan menyenangkan.

Pembelajaran menjadi efektif diperlukan suatu kerja keras oleh seorang pengajar. Meningkatkan pembelajaran yang efektif melalui tiga hal yang harus diperhatikan Slameto (2010) sebagai berikut :

- a. Kondisi Internal

Kondisi internal adalah keadaan yang terdapat dalam diri peserta didik seperti ketentraman, kesehatan, keamanan, dan sebagainya. Terpenuhinya Kebutuhan-kebutuhan internal membuat peserta didik dapat belajar dengan baik.

- b. Kondisi Eksternal

Kondisi eksternal yaitu keadaan yang terdapat dari luar diri peserta didik seperti bersosialisasi, keadaan lingkungan dan sebagainya.

c. Strategi Pembelajaran

Strategi pembelajaran yang digunakan dengan tepat membuat proses pembelajaran menjadi efisien. Oleh karena itu, strategi pembelajaran dibutuhkan agar hasil belajar tercapai dengan maksimal.

Berdasarkan teori di atas, peneliti akan menguji efektivitas dari suatu model pembelajaran sebagai strategi belajar yang diharapkan bisa meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

2. Model Pembelajaran *Creative Problem Solving* pada Kimia

Model pembelajaran *Creative Problem Solving* merupakan suatu model pembelajaran yang mementingkan pada pengajaran dan penguatan kemampuan menyelesaikan masalah. Model pembelajaran *Creative Problem Solving* yaitu model yang berfokus dan mengutamakan keselarasan masalah antara pemikiran divergen maupun konvergen. Selama proses pembelajaran peserta didik lebih aktif, inovatif dan mampu berpikir kritis (Hariawan et al., 2014).

Pada penelitian ini *Creative Problem Solving* memiliki 5 tahapan yaitu:

- a. Penemuan Fakta (*Fact finding*), menemukan data tentang keadaan yang bermasalah, Mengkaji serta menelaah fakta-fakta tersebut.
- b. Klarifikasi masalah (*Problem finding*), klarifikasi masalah meliputi pemberian penjelasan kepada peserta didik tentang masalah yang diajukan, agar peserta didik dapat memahami tentang penyelesaian seperti apa yang diharapkan.
- c. Pengungkapan pendapat (*Idea finding*) pada tahap ini peserta didik dibebaskan untuk mengungkapkan pendapat tentang berbagai macam strategi penyelesaian masalah.
- d. Evaluasi dan pemilihan (*Solution finding*) pada tahap evaluasi dan pemilihan, setiap kelompok mendiskusikan pendapat atau strategi mana yang cocok untuk menyelesaikan masalah.
- e. Implementasi (*Acceptance finding*) pada tahap ini peserta didik menentukan strategi mana yang dapat diambil untuk menyelesaikan masalah, kemudian menerapkannya sampai

menemukan penyelesaian dari masalah tersebut.

Berdasarkan tahapan-tahapan yang telah diuraikan diharapkan peserta didik mampu menyelesaikan suatu permasalahan melalui cara mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya. Shoimin, (2014) menyatakan model pembelajaran *Creative Problem Solving* memiliki kelebihan diantaranya:

- 1) Melatih peserta didik untuk merencanakan suatu inovasi.
- 2) Bertindak dan berpikir kreatif.
- 3) Menyelesaikan masalah yang dihadapi secara nyata.
- 4) Menyelediki dan mengidentifikasi
- 5) Mengevaluasi dan mengartikan hasil pengamatan.
- 6) Kemampuan berpikir peserta didik dirangsang untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi dengan cepat.

Adapun kelemahan yang pada model pembelajaran *Creative Problem Solving* diantaranya:

- 1) Beberapa bahasan materi sangat tidak memungkinkan terhadap penerapan model pembelajaran *Creative Problem Solving*, seperti halnya hambatan peralatan di laboratorium yang membuat peserta didik sukar mengamati, melihat dan memahami fenomena yang terjadi.
- 2) Membutuhkan jumlah waktu yang lebih banyak dibanding model pembelajaran lain.

3. Kemampuan Berpikir Kritis

Berpikir kritis adalah bagian dari proses berpikir tingkat tinggi yang dapat diperlukan untuk membentuk sistem konseptual peserta didik. Menurut Ennis (2000), berpikir kritis adalah perspektif logis atau berlandaskan pemikiran yang berpusat untuk memutuskan dengan rasa percaya apa yang dikerjakan. Keteraturan berpikir dalam berpikir kritis dijelaskan oleh MCC *General Education Initiatives*, adalah sebuah proses yang mementingkan pada penentuan sementara, melibatkan rasionalitas yang bergantung pada pengajaran dan penyelesaian masalah untuk dasar memberikan penilaian pada suatu aktivitas maupun keputusan yang diambil (Ariandari, 2015).

Wade (1995) membedakan delapan ciri berpikir kritis diantaranya:

- a. menguraikan pertanyaan
- b. menentukan pertanyaan
- c. mengevaluasi informasi
- d. menelaah berbagai fakta
- e. menghindari pertimbangan yang emosional
- f. menghindari simplifikasi berlebihan
- g. memikirkan pemahaman yang berbeda
- h. menghargai pendapat yang ambigu.

Pemusatan terhadap proses serta tahapan berpikir kritis adalah yaitu aktifnya proses intelektual dan sarat dengan kemampuan dalam membuat pemahaman atau gagasan, menganalisis, mengevaluasi, membuat sintesis, dan mengaplikasikan. Berpikir kritis harus sesuai karakteristik kegiatan berpikir yang meliputi: menganalisis, mensintesis, mengenalkan masalah, menyelesaikannya, menyimpulkan, dan menilai (Angelo, 1995). Diperkuat oleh pernyataan dari Walker bahwa semua tindakan tersebut bergantung pada hasil pengamatan, pemikiran, pertimbangan, komunikasi, dan pengalaman semua kegiatan tersebut berdasarkan hasil

observasi, pengalaman, pemikiran, pertimbangan, yang akan mengarahkan dalam memutuskan tindakan dan sikap. Walker (2001) Berpikir kritis adalah bagian dari kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking*) dan menjadi keterampilan yang harus dimiliki peserta didik untuk mengatasi suatu masalah. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Kartimi & Liliarsari (2012) yang menyatakan berpikir kritis adalah proses yang terkoordinasi dan jelas sebagai penentuan dalam kegiatan mental misalnya melakukan penelitian ilmiah, menganalisis gagasan, mengambil keputusan, membujuk, dan memecahkan masalah. Kemampuan berpikir yang mendasar (Ennis, 2000).

dibentuk menjadi lima indikator kemampuan berpikir kritis yaitu:

- a. *Elementary clarification* (memberi penjelasan yang sederhana)
- b. *Basic support* (membentuk kemampuan dasar)
- c. *Interference* (menyimpulkan)
- d. *Advancve clarification* (memberikan penjelasan lebih lanjut)

- e. *strategy and tactics* (mengatur strategi dan taktik)

4. Materi Termokimia

Kompetensi dasar Termokimia SMA berdasarkan dari Permendikbud Nomor 24 Tahun 2020 pada pendidikan dasar dan pendidikan menengah tercantum pada Tabel:

Tabel 2.1 Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar
3.4 peserta didik mampu mempelajari kalor reaksi pada tekanan tetap dan penggunaannya dalam persamaan termokimia pada konsep ΔH .
3.5 peserta didik mampu mempelajari jenis-jenis entalpi reaksi (entalpi pembakaran, entalpi pembentukan, dan lain-lain), konsep energi ikatan dan hukum Hess.

Sebagian besar reaksi kimia melakukan proses menyerap dan melepas suatu energi berbentuk kalor pada umumnya. Sangat diperlukan untuk mempelajari energi termal dan kalor yang berbeda. Kalor (*heat*) merupakan energi yang berpindah antara dua benda yang berbeda suhu. Walaupun perpindahan energi disebut kalor. Namun, untuk menggambarkan perubahan energi sering menggunakan istilah “kalor diserap” dan “kalor dibebaskan”. Termokimia yaitu Ilmu yang mempelajari tentang perubahan energi yang disertai suatu reaksi kimia (Chang, 2004).

Perubahan energi yang berkaitan dengan reaksi kimia dianalisis dengan beberapa istilah berikut:

a. Sistem dan lingkungan.

Sistem merupakan reaksi kimia yang sedang diamati atau yang menjadi pusat perhatian. Lingkungan merupakan segala sesuatu yang berada diluar sistem. Contoh : Jika larutan HCl direaksikan dengan larutan NaOH maka akan mengalami suatu reaksi dan menghasilkan suatu zat garam dan air yaitu NaCl dan H₂O. Larutan NaOH, larutan HCl, larutan NaCl dan H₂O disebut sistem, sedangkan gelas kimia tempat disebut lingkungan. Sistem terdiri dari tiga macam sebagai berikut:

- 1) Sistem terbuka, merupakan sistem yang memungkinkan pertukaran energi dan materi antara sistem dengan lingkungan.
- 2) Sistem tertutup merupakan sistem yang didalamnya hanya terjadi pertukaran energi tetapi tidak demikian dengan materinya.
- 3) Sistem terisolasi merupakan sistem yang terdapat batas isolasi dengan lingkungan,

sehingga antara sistem dan lingkungan tidak terjadi pertukaran energi.

Lingkungan yaitu bagian atau segala yang berada di luar sistem.

b. Kalor

Kalor merupakan perpindahan energi yang terjadi antara sistem ke lingkungan maupun sebaliknya karena adanya perbedaan temperatur. Setiap benda memiliki energi yang berbeda wujud, misalnya gerak, listrik, panas dan sebagainya. Contoh dalam kehidupan: fotosintesis (matahari) dan pembakaran. Kalor dihitung melalui rumus :

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

atau

$$Q = C \cdot \Delta T$$

Q = Jumlah Kalor (Joule)

M = massa zat (gram)

ΔT = perubahan Suhu

c = kalor jenis

C = kapasitas kalor (J/K)

Alat untuk menentukan kalor reaksi adalah kalorimeter (Petrucchi et al., 2011).

c. **Hukum kekekalan energi**

Hukum kekekalan energi dapat dikatakan Hukum termodinamika I yang menjelaskan bahwa energi tidak dapat dibuat dan dimusnahkan, namun dapat berubah bentuk mulai dari satu jenis energi ke energi berikutnya. Besarnya energi dapat ditentukan dengan rumus:

$$\Delta U = q + w$$

Keterangan :

ΔU = Perubahan Energi Internal

q = Kalor

w = Kerja Ketentuan :

Sistem menyerap kalor, q bertanda (+)

Sistem melepas kalor, q bertanda (-)

Sistem melakukan kerja, w bertanda (-)

Sistem menerima kerja, w bertanda (+)

d. **Reaksi eksoterm dan endoterm**

Ketika suhu sistem menurun dan suhu lingkungan meningkat pada suatu reaksi kimia karena energi panas beralih dari sistem ke lingkungan disebut reaksi eksoterm. Reaksi eksoterm memiliki ΔH bernilai negatif (-). Namun, ketika suhu sistem meningkat dan

suhu lingkungan menurun pada suatu reaksi kimia karena energi panas beralih dari lingkungan ke sistem. Pada reaksi endoterm memiliki nilai ΔH positif (+) (Johari & Rachmawati, 2009).

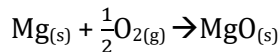
e. Perubahan entalpi (ΔH)

Perubahan entalpi reaksi yang ditentukan oleh selisih perubahan entalpi pembentukan produk dan perubahan entalpi pembentukan pereaksi disebut entalpi pembentukan standar (ΔH°_f).

$$\Delta H^\circ_f = \sum \Delta H_{f(\text{Produk})} - \sum \Delta H_{f(\text{Pereaksi})}$$

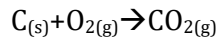
Contoh :

- 1) Entalpi pembentukan standar $\text{MgO}_{(s)}$ adalah -610,8 kJ/mol



$$\Delta H^\circ_f = -610,8 \text{ kJ}$$

- 2) Entalpi pembentukan standar gas $\text{CO}_{2(g)}$ adalah -393,5 kJ/mol



$$\Delta H^\circ_f = -393,5 \text{ kJ}$$

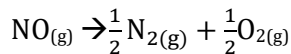
- 1) Entalpi Penguraian / *Decomposition* standar (ΔH°_d)

ΔH°_d adalah ΔH dari penguraian 1 mol senyawa yang menjadi unsur (Kebalikan dari ΔH pembentukan).

Contoh :

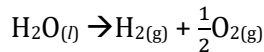
a) Entalpi penguraian gas NO yaitu

-90,4 kJ/mol



$\Delta H^\circ_d = -90,4 \text{ kJ}$

b) Entalpi penguraian H_2O yaitu +285,8 kJ/mol



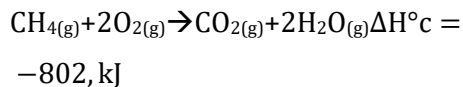
$\Delta H^\circ_d = +285,8 \text{ kJ}$

2) Entalpi Pembakaran/*Combustion* Standar (ΔH°_c)

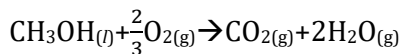
ΔH°_c adalah ΔH yang membakar 1 mol senyawa disertai O_2 yang berasal dari udara pada 298 K oleh 1 tekanan atm.

Contoh :

1) Entalpi pembakaran gas CH_4 adalah -802 kJ/mol



2) Entalpi pembakaran zat $\text{CH}_3\text{OH}_{(l)}$ adalah -638 kJ/mol



$$\Delta H^\circ_c = -638 \text{ kJ}$$

(Kuswati et al., 2016).

f. Perhitungan entalpi reaksi

Entalpi reaksi dapat ditentukan melalui beberapa cara diantaranya menggunakan data perubahan entalpi pembentukan standar, menggunakan kalorimeter, menggunakan data energi ikatan dan Hukum Hess.

1. Berdasarkan dengan kalorimeter

Alat untuk mengukur kalor yang diserap dan dibebaskan sistem disebut Kalorimeter. Data ΔH reaksi umumnya ditentukan secara kalorimetris. Banyaknya kalor yang diserap maupun kalor yang dibebaskan ditentukan rumus :

$$Q = m \times c \times \Delta T$$

$$\Delta T = T_2 - T_1$$

Kalor reaksi merupakan penggabungan dari kalor yang diserap atau dilepaskan dengan kalor kalorimeter :

$$Q_{\text{kalorimeter}} = C \times \Delta T$$

$$Q_{\text{reaksi}} = Q_{\text{serap/lepas}} + Q_{\text{kalorimeter}}$$

Keterangan :

Q =Kalor diserap atau dilepaskan (J)

M =Massa larutan (gram)

ΔT =Perubahan temperature (K)

T_1 =Temperature awal

T_2 =Temperaaur akhir

c =Kalor jenis larutan (J/gramK)

C = Kapasitas kalor (J/K)

Contoh soal:

Zat yang terdapat pada calorimeter mengalami reaksi eksotermik. Sebanyak 0,5 kg air yang menjadi pelarut mengalami kenaikan suhu sebesar 3°C. Kalor jenis air adalah 4,2 J/gram K. Berapa kalor reaksi zat yang dilepaskan oleh reaksi itu?

Jawab :

$$\Delta T = 3^{\circ}\text{C} = 3\text{K}$$

$$m = 0,5 \text{ kg} = 500 \text{ gram}$$

$$C = 4,2 \text{ J/gram K}$$

$$Q = m \times c \times \Delta T$$

$$Q = 500 \text{ gram} \times 4,2 \text{ J/gram K} \times 3 \text{ K}$$

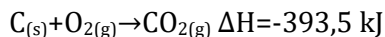
$$Q = 6500 \text{ J} = 6,3 \text{ kJ}$$

Jadi kalor yang dilepaskan adalah 6,3kJ

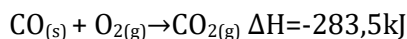
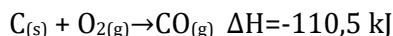
2. Berdasarkan hukum Hess

Ada dua cara untuk memperoleh perubahan entalpi :

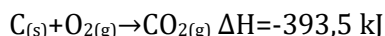
a. Secara langsung



b. Secara tidak langsung

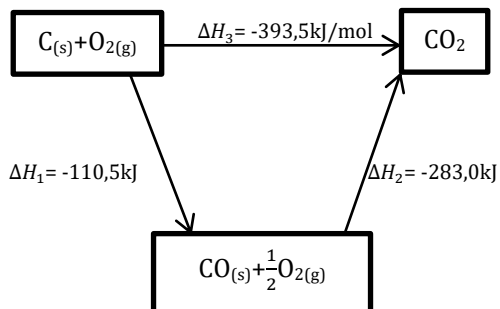


_____ +



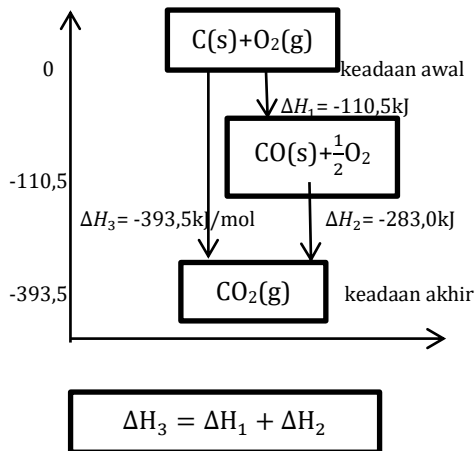
(Kuswati et al., 2016).

Ilmuwan yang bernama Henri Germain Hess mengemukakan suatu pendapat yang berbunyi “perubahan entalpi reaksi hanya tergantung pada keadaan awal dan keadaan akhir, tidak tergantung pada jalannya reaksi”. Contoh pada reaksi tersebut dapat disederhanakan seperti Gambar 2.2:



Gambar 2.1 Skema Pembentukan Gas

Kesimpulan dari skema tersebut yaitu ketika reaksi berproses melalui dua langkah atau lebih maka jumlah kalor reaksinya sama dengan jumlah aljabar kalor pada setiap langkah reaksinya. Sehingga hukum Hess bisa dikatakan hukum penjumlahan (Kuswati et al., 2016). Prosesnya dapat digambarkan dengan diagram tingkat energi seperti Gambar 2.3:



Gambar 2.2 Diagram Tingkat Energi
(Kuswati et al., 2016).

3. Berdasarkan data perubahan entalpi pembentukan standar

Ketika suatu reaksi diketahui entalpi pembentukan standar senyawanya maka rumusnya sebagai berikut:

$$\Delta H = \sum \Delta H_f^\circ \text{ produk} - \sum \Delta H_f^\circ \text{ reaktan}$$

Contoh :

Tentukan entalpi pembakaran gas etana, jika diketahui :

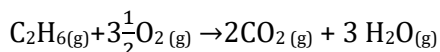
$$\Delta H_f^\circ C_2H_{6(g)} = -84,7 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f^\circ \text{CO}_{2(g)} = -393,5 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f^\circ \text{H}_2\text{O}_{(g)} = -241,8 \text{ kJ/mol}$$

Jawab :

Reaksi pembakaran gas etana sebagai berikut :



$$\Delta H_{\text{reaksi}} = (2 \cdot \Delta H_f^\circ \text{CO}_{2(g)} + 3 \cdot \Delta H_f^\circ \text{H}_2\text{O}_{(g)}) - (\Delta H_f^\circ \text{C}_2\text{H}_{6(g)} + 3\frac{1}{2} \cdot \Delta H_f^\circ \text{O}_{2(g)})$$

$$\begin{aligned} &= (2\text{mol}(-393,5)\text{kJ/mol} + 3\text{mol}(-241,8)\text{kJ/mol}) - (1\text{mol}(-84,7)\text{kJ/mol} + 3\frac{1}{2}\text{mol}(0\text{kJ/mol})) \\ &= ((-787,0)\text{kJ} + (-725,4)\text{kJ}) - ((-84,7)\text{kJ} + 0\text{kJ}) \\ &= -1.427,7 \text{ kJ} \end{aligned}$$

Jadi perubahan entalpi reaksi pembakaran 1 mol gas etana adalah -1.427,7 kJ

(Kuswati et al., 2016).

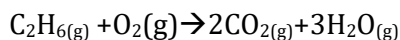
Berdasarkan Energi Ikatan

Dasar dari suatu reaksi kimia karena terjadinya pembentukan dan pemutusan ikatan kimia dari suatu zat. Zat kimia mengalami suatu pemutusan ikatan ketika zat pereaksi tersebut bereaksi antara satu dengan yang lainnya. Ketika terjadi

pembentukan ikatan menghasilkan suatu zat yang disebut produk.

$$\Delta H = \Sigma E_{\text{ikatan yang putus}} - \Sigma E_{\text{ikatan yang terbentuk}}$$

Reaksi pembakaran gas etana sebagai berikut:



Energi yang dibebaskan yaitu:

Pemutusan ikatan (x)

$$6 \text{ mol C-H} = 6 \times 415 = 2.490 \text{ kJ}$$

$$1 \text{ mol C-C} = 350 \text{ kJ}$$

$$3,5 \text{ mol O=O} = 3,5 \times 489 = 1.743 \text{ kJ}$$

$$x = 4.583 \text{ kJ}$$

Pembentukan ikatan (y)

$$4 \text{ mol C=O} = 4 \times 745 = 2.980 \text{ kJ}$$

$$6 \text{ mol O-H} = 6 \times 464 = 2.784 \text{ kJ}$$

$$y = 5.764 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = x - y = (4.583 \text{ kJ} - (5.764 \text{ kJ}))$$

$$\Delta H = -1.181 \text{ kJ}$$

(Kuswati et al., 2016).

Kalorimeter

Pada suatu reaksi kimia alat yang digunakan untuk mengukur kalor disebut

Kalorimeter. Kalorimeter tersebut dibedakan menjadi dua yaitu:

1) Kalorimeter Sederhana

Kalorimeter sederhana adalah alat sederhana yang dapat digunakan pada saat tekanan tetap. Kalorimeter ini untuk mengukur zat yang fasenya larutan (seperti reaksi pelarutan, reaksi netralisasi atau netralisasi asam basa). Jumlah kalor yang diserap atau dilepaskan sama dengan kalor reaksi.

$$Q_{\text{reaksi}} = - (Q_{\text{larutan}} + Q_{\text{kalorimeter}})$$

$$Q_{\text{kalorimeter}} = C_{\text{kalorimeter}} \times \Delta T$$

$$Q_{\text{reaksi}} = - Q_{\text{larutan}}$$

$$Q_{\text{larutan}} = m \times c \times \Delta T$$

(Johari & Rachmawati, 2009).

Contoh :

Sebanyak 6 gram Kristal NaOH dilarutkan kedalam kalorimeter yang berisi 100 gram air. Terjadi perubahan pada kalorimeter dari 24°C menjadi 35°C. Jika diketahui kalor jenis larutan (c) adalah 4,2 J/gram, Hitunglah kalor larutan tersebut!

Jawab :

Kalor larutan ($Q_{\text{larutan}} = m \times c \times \Delta T$)

$$\Delta T = T_2 - T_1 = 35^\circ\text{C} - 24^\circ\text{C} = 11^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{larutan}} = ((6\text{g} + 100\text{g}) \times 4,2 \text{ J/g} \times 11^\circ\text{C})$$

$$Q_{\text{larutan}} = 4897,2 \text{ J} (\text{Kuswati et al., 2016}).$$

Kalorimeter Bom

Kalor reaksi yang dibebaskan pada pembakaran diukur dengan menggunakan Kalorimeter Bom. Pada senyawa yang ada dalam bahan bakar maupun bahan makanan. Pembakaran tersebut merupakan pembakaran yang O_2 berlebih. Selain itu juga digunakan untuk menentukan harga kalor bahan cair maupun padat yang berlangsung pada suhu tinggi serta membentuk suatu gas.

$$q_{\text{reaksi}} = -(q_{\text{bom}})$$

Jumlah kalor yang diserap oleh air dapat dihitung dengan rumus :

$$q_{\text{air}} = m \times c \times \Delta T$$

$$q_{\text{bom}} = C_{\text{bom}} \times \Delta T$$

(Johari & Rachmawati, 2009).

Contoh:

Sebanyak 6 gram Kristal NaOH dilarutkan kedalam kalorimeter yang berisi 100 gram

air. Terjadi perubahan pada kalorimeter dari 24°C menjadi 35°C. Jika diketahui kalor jenis larutan (c) adalah 4,2 J/gram dan kapasitas kalorimeter (C) = 11,7 J/K, Hitunglah kalor bom tersebut!

Jawab :

$$\text{Kalor larutan } (Q_{\text{larutan}} = m \times c \times \Delta T)$$

$$\Delta T = T_2 - T_1 = 35^\circ\text{C} - 24^\circ\text{C} = 11^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{larutan}} = ((6\text{g} + 100\text{g}) \times 4,2 \text{ J/g} \times 11^\circ\text{C})$$

$$Q_{\text{larutan}} = 4897,2 \text{ J}$$

$$\text{Kalor bom } (Q_{\text{bom}} = C \times \Delta T)$$

$$Q_{\text{bom}} = C \times \Delta T$$

$$Q_{\text{bom}} = 11,7 \text{ J/K} \times 11^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{bom}} = 128,7 \text{ J}$$

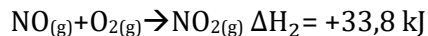
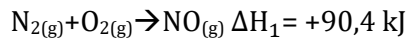
(Kuswati et al., 2016).

Hukum hess

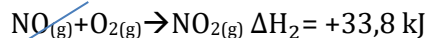
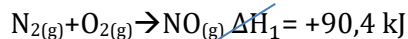
Sebagian besar senyawa tidak dapat melakukan sintesis secara langsung dari unsurnya. Hal tersebut karena terjadi reaksi yang menghasilkan zat sampingan atau lambatnya reaksi yang berlangsung terlalu lambat. Berdasarkan hukum Hess (hukum penjumlahan kalor) melalui pendekatan tidak langsung dapat digunakan untuk penentuan

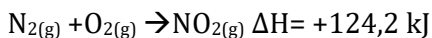
ΔH°_f berdasarkan percobaan dari seorang ilmuwan Henry Hess menyimpulkan bahwa perubahan entalpi reaksi adalah fungsi keadaan yang berarti: “entalpi suatu reaksi berubah bergantung pada zat pereaksi (keadaan awal) dan zat hasil reaksi (keadaan akhir) dan tidak bergantung pada proses berlangsungnya reaksi” (Johari & Rachmawati, 2009). Pembentukan gas N_2 dari unsur-unsurnya

Tahapan reaksi :



Jika keduanya di total:



 +


(Kuswati et al., 2016).

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Kajian penelitian yang relevan digunakan penulis dijadikan sebagai acuan untuk mendapat informasi dalam penyusunan skripsi. Adapun kajian pustaka yang digunakan sebagai berikut:

Pertama, Erfawan dan Nurhayati (2015) melaksanakan suatu penelitian yang memiliki maksud untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran *Creative Problem Solving* berbantuan buku saku terhadap hasil belajar kimia peserta didik pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Sedangkan hasil penelitian menyatakan bahwa penelitian yang menerapkan model pembelajaran *Creative Problem Solving* berbantuan buku saku efektif terhadap hasil belajar peserta didik materi kelarutan & hasil kali kelarutan. Persamaan penelitian ini pada penelitian yang dilaksanakan peneliti yaitu melalui model pembelajaran *Creative Problem Solving* dan metode pengumpulan data, adapun perbedaannya terletak pada desain penelitian dan bahasan materi yang berfokus pada kelarutan & hasil kali kelarutan.

Kedua, berdasarkan dari penelitian yang dilaksanakan oleh Wardani et al (2020) yang bertujuan untuk menganalisis perbedaan antara hasil belajar peserta didik yang melalui model pembelajaran *Creative Problem Solving* dan peserta didik dengan model pembelajaran konvensional. Hasil dari penelitian terdapat perbedaan skor rata-rata hasil belajar peserta didik yang signifikan antara kelompok yang belajar

melalui model *Creative Problem Solving* dan kelompok yang belajar dengan model konvensional. Sehingga model pembelajaran *Creative Problem Solving* lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar dibandingkan kelompok yang menggunakan model konvensional. Persamaan penelitian ini terhadap penelitian yang peneliti lakukan adalah menggunakan model pembelajaran *Creative Problem Solving*, adapun perbedaannya terletak pada variabel terikat yaitu pada sampel peserta didik SMP dan populasinya.

Ketiga, penelitian dari Wahyuni et al (2018) melakukan penelitian yang bertujuan untuk menentukan pencapaian ketuntasan peserta didik setelah diterapkan model pembelajaran *Creative Problem Solving* pada materi persamaan garis lurus, serta mengetahui peningkatan kemampuan berfikir kritis matematis peserta didik pada materi garis lurus yang berbeda dengan peserta didik yang mendapat model pembelajaran langsung. Mengetahui aktivitas belajar peserta didik selama penerapan model pembelajaran *Creative Problem Solving*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran *Creative Problem Solving* efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada materi

persamaan garis lurus kelas VIII SMAP Negeri 12 Singkawang. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian yang peneliti lakukan terletak pada model pembelajaran *Creative Problem Solving* untuk kemampuan berpikir kritis peserta didik dan desain penelitiannya yang digunakan quasi eksperimental beserta *nonequivalent control group design*, adapun perbedaannya terletak pada variabel terikat.

Keempat, penelitian oleh Risnawati & Saadi (2016) melakukan suatu penelitian yang memiliki tujuan meningkatkan aktivitas guru, aktivitas peserta didik, kemampuan berpikir kreatif, hasil belajar, dan respons peserta didik terhadap pembelajaran. Hasil penelitian menyatakan bahwa aktivitas guru skornya meningkat dengan kategori sangat baik, aktivitas peserta didik skornya juga meningkat dengan kategori sangat aktif, kemampuan berpikir kreatif peserta didik meningkat terhadap setiap indikator yang terdiri dari *fluency*, *originality*, *flexibility*, *elaboration*, hasil belajar kognitif peserta didik secara klasikal, hasil belajar afektif dan hasil belajar psikomotorik yang masing-masing indikator tersebut persentasenya meningkat. Selain itu juga peserta didik di SMA Negeri 5 Banjarmasin kelas XI IPA 3 memberi respon positif mengenai model

pembelajaran *Creative Problem Solving*. Persamaan penelitian ini dengan yang peneliti lakukan yaitu melalui model pembelajaran *Creative Problem Solving*. Adapun perbedaannya terletak pada materi yang membahas larutan penyangga dan rancangan penelitian dengan penelitian tindakan kelas.

Kelima, penelitian oleh Risna et al (2017) melakukan suatu penelitian untuk mengetahui aktivitas guru, peserta didik, peningkatan keterampilan generic sains, peningkatan hasil belajar dan respons peserta didik terhadap pembelajaran dengan model pembelajaran *Creative Problem Solving* yang dilengkapi laboratorium virtual. Hasil dari penelitian ini bahwa aktivitas guru, peserta didik dan juga keterampilan generic sains peserta didik mengalami peningkatan setiap siklusnya. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang peneliti lakukan adalah pada model pembelajaran *Creative Problem Solving* yang di lakukan pada kelas XI, adapun perbedaannya terletak pada materi pembelajaran dan juga jenis penelitian yang dilakukan berbeda dengan peneliti yaitu menggunakan penelitian tindakan kelas yang tahapnya ada dua siklus.

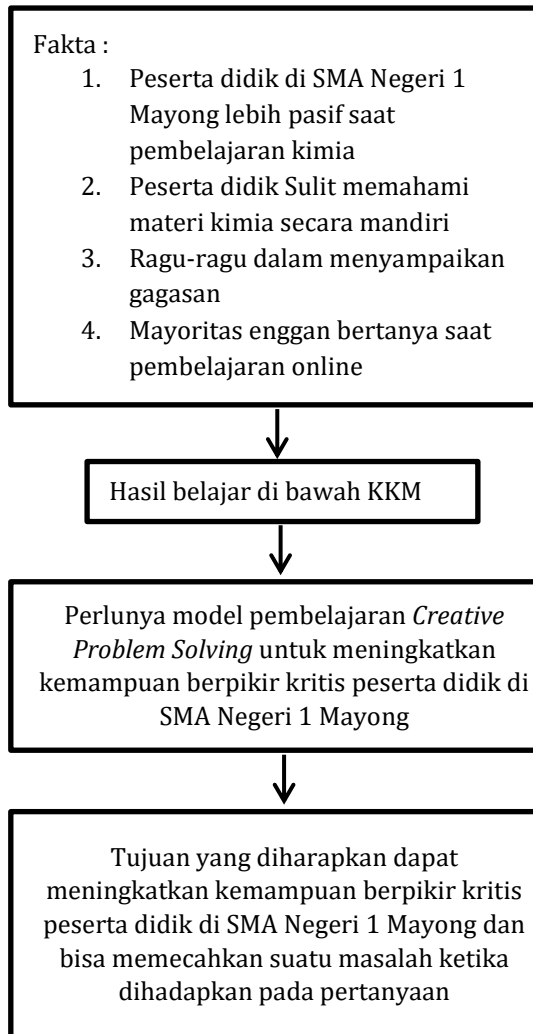
Berdasarkan dari penelitian rujukan yang telah dikemukakan bahwa model pembelajaran *Creative*

Problem Solving menjadi suatu model pembelajaran yang tepat untuk proses belajar dengan peserta didik. Adapun pembaharuan di penelitian penulis kali ini yaitu dilakukan melalui pembelajaran kimia dengan menggunakan model pembelajaran *Creative Problem Solving* pada kemampuan berpikir kritis peserta didik di materi termokimia dengan subjek penelitian di SMA N 1 Mayong yang belum pernah dilakukan penelitian sebelumnya.

C. Kerangka Berpikir

Observasi di SMA N 1 Mayong menghasilkan data bahwa peserta didik pada saat pembelajaran kimia cenderung kurang aktif. Hal tersebut di dukung pernyataan guru kimia yang menyatakan bahwa saat pembelajaran kimia peserta didik tidak banyak yang bertanya kepada guru hal ini diperkuat hasil angket yang menyatakan ada 49,6 % peserta didik malas bertanya dan menanggapi penjelasan guru. Sikap pasif peserta didik tersebut didasarkan dari hasil angket bahwa 88,8% peserta didik kurang memahami materi kimia tanpa penjelasan guru. Sehingga, hasil belajar peserta didik rata-rata 65 yang menandakan berada di bawah 68 yang merupakan kriteria ketuntasan minimal (KKM). Maka dari itu model pembelajaran *Creative*

Problem Solving penting untuk mengatasi peserta didik kelas XI MIPA di SMA Negeri 1 Mayong agar dapat memecahkan masalah secara mandiri melalui kemampuan berpikir kritis. Sehingga model pembelajaran ini diharapkan efektif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik tingkat SMA. Berdasarkan uraian tersebut, kerangka berpikir disajikan pada Gambar 2.3 berikut:



Gambar 2.3 Kerangka Berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian berbentuk pertanyaan disebut hipotesis. Jawaban sementara yang diberikan hanya berdasarkan teori relevan belum sesuai fakta empiris (Sugiyono, 2015).

Berdasarkan rumusan masalah” Bagaimana Efektivitas Model Pembelajaran *Creative Problem Solving* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Termokimia di SMA N 1 Mayong?”, hipotesis yang diajukan peneliti adalah

Hipotesis berpikir kritis :

H_0 : Model pembelajaran *Creative Problem Solving* tidak efektif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada termokimia di SMA N 1 Mayong dari model pembelajaran konvensional.

H_a : Model pembelajaran *Creative Problem Solving* efektif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada termokimia di SMA N 1 Mayong dari model pembelajaran yang biasa.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang penulis lakukan adalah Quasi Experimental Design atau penelitian kuantitatif eksperimen semu. Bentuk desain eksperimen ini memiliki kelompok kontrol, yang tidak dapat sepenuhnya bisa mengontrol variabel luar yang mempunyai aktualisasi di kelompok eksperimen. Jenis desain pada penelitian ini yaitu *nonequivalent control group design*, yang terdapat kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang akan mendapat perlakuan *pre-post test*. Kelompok eksperimen merupakan subjek yang mendapat perlakuan model pembelajaran *Creative Problem Solving*, sedangkan kelompok kontrol adalah subjek yang tidak mendapat perlakuan model pembelajaran *Creative Problem Solving*.

Tabel 3.1 *Nonequivalent Control Group Design*

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	X ₁	CPS	X ₂
Kontrol	Y ₁	-	Y ₂

Keterangan :

- X_1 : nilai kelas eksperimen *pretest*
 X_2 : nilai kelas eksperimen *posttest*
 Y_1 : nilai kelas kontrol *pretest*
 Y_2 : nilai kelas kontrol *posttest*
 CPS : model pembelajaran pada kelas eksperimen

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA N 1 Mayong yang berada di Kabupaten Jepara.

2. Waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan pada semester gasal tahun 2021/2022 yaitu pada bulan Oktober – November 2021.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi penelitian

Populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah peserta didik kelas XI jurusan MIPA di SMA N 1 Mayong.

2. Sampel penelitian

Simple random sampling adalah teknik pengambilan sampel dalam penelitian yang dilakukan oleh peneliti. Setelah melalui teknik pengambilan sampel tersebut didapatkan dua kelompok untuk sampel penelitian ini yaitu kelas

eksperimen pada kelas XI MIPA 1 dan kelompok kontrol pada kelas XI MIPA 3 yang jumlah masing-masing kelas 30 peserta didik. Teknik *simple random sampling* tersebut digunakan saat memiliki peluang yang sama.

D. Definisi Operasional Variabel

Suatu objek yang diamati atau menjadi titik perhatian penelitian disebut variabel. Variabel dalam penelitian ini dibedakan sebagai berikut:

1. Variabel bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang menjadi sebab perubahannya variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah Model Pembelajaran *Creative Problem Solving*.

2. Variabel terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas. Adapun variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis peserta didik pada saat pembelajaran di kelas terutama pada materi termokimia.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini diperlukan sumber-sumber data untuk menunjang kebenaran. Teknik pengumpulan data yang akan digunakan yaitu:

1. Observasi

Observasi atau pengamatan adalah suatu kegiatan mengumpulkan data melalui pengamatan langsung. Observasi yang dilakukan bertujuan untuk mendapat data nama peserta didik, keadaan dan proses pembelajaran yang ada di SMA N 1 Mayong.

2. Dokumentasi

Dokumen merupakan metode yang digunakan untuk melakukan pengumpulan data. Data dokumen yang didapat tersebut adalah nilai tes dan nama peserta didik serta dokumentasi berupa gambar pada saat penelitian berlangsung.

3. Wawancara

Wawancara adalah teknik pengumpulan data dengan melalui proses Tanya jawab pada saat pra riset. Wawancara tersebut dilaksanakan untuk mencari informasi mengenai masalah yang muncul. Wawancara dilakukan dengan guru pengajar kimia di SMA N 1 Mayong.

4. Kuesioner

Kuesioner adalah suatu cara memperoleh informasi (data) dengan jalan mengirim seperangkat kuis (daftar *statemen*) kepada subjek penelitian yang diharapkan dapat memberikan respons sesuai dengan tujuan pengukuran. Fungsi kuesioner adalah untuk menentukan sikap atau pendapat sesuai keadaan dan keinginan responden tentang sesuatu hal. Kuesioner ini dalam bentuk seperangkat pertanyaan, pernyataan kepada responden. Bentuknya bisa dalam cetak *hardfile* maupun *soft file*. Kuesioner pada penelitian ini ditujukan untuk mengetahui permasalahan yang dialami peserta didik pada materi kimia.

5. Tes

Tes merupakan sistem atau alat untuk menilai maupun mengukur (Sudijono, 2015). Tes uraian (*essay test*) sering disebut dengan tes subjektif adalah suatu jenis tes yang memiliki karakteristik berupa perintah atau pertanyaan yang menginstruksikan berbentuk pemaparan kalimat yang cukup panjang atau berbentuk uraian (*essay*). Tes pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam

menyelesaikan soal termokimia yang diberikan kepada peserta didik pada saat melakukan penelitian.

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

1) Uji validitas

Uji validitas digunakan untuk mencari keabsahan suatu instrumen. Perolehan data instrumen valid dapat dikatakan jika instrumen tersebut valid. Berikut rumus untuk menghitung validitas soal (Sudijono, 2015)

Keterangan:

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - (\sum x) \sum y}{\sqrt{\{N \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel X dan Y

N = banyaknya peserta tes

$\sum X$ = jumlah nilai tiap item

$\sum Y$ = jumlah nilai total item

$\sum XY$ = hasil kali antara nilai item dengan nilai total

$\sum X^2$ = jumlah kuadrat nilai item

$\sum Y^2$ = jumlah kuadrat nilai item

Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ dengan signifikansi 5% maka item soal instrumen dinyatakan valid

2) Uji Reliabilitas

Reliabilitas merupakan suatu analisis yang menggambarkan bahwa instrumen dapat dipercaya jika instrumen sudah layak dan sesuai (Arikunto, 2015). Perhitungan reliabilitas menggunakan persamaan berikut (Sudijono, 2015).

$$r_{11} = \left| \frac{n}{n-1} \right| \left| 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right|$$

Keterangan:

r_{11} : Reliabilitas instrumen

n : jumlah butir item

1 : Bilangan konstan

$\sum s_i^2$: Jumlah varians nilai setiap item

s_t^2 : Varians total

Harga r_{tabel} dihitung dengan taraf signifikan 5%. Jika $r_{11} > r_{tabel}$ maka kesimpulannya butir soal tersebut reliabel.

3) Tingkat kesukaran

Menurut Sudijono (2015) Uji tingkat kesukaran adalah uji yang bertujuan untuk mengetahui derajat kesukaran suatu item soal. Hasil uji tingkat kesukaran soal didasarkan pada indeks kesukaran (*difficulty* indeks) menyatakan seberapa mudah dan sukarnya soal instrumen tersebut bagi peserta didik

(Arikunto, 2015). Perhitungan tingkat kesukaran suatu soal ditentukan oleh persamaan berikut:

$$\text{tingkat kesukaran} = \frac{\text{rata-rata skor peserta didik dalam item}}{\text{skor maksimum yang ditetapkan}}$$

$$TK = \frac{\bar{x}}{SM}$$

Keterangan:

TK : Tingkat kesukaran soal

$\bar{x}$: Mean skor soal

SM : Skor maksimum penskoran

Kriteria tingkat kesukaran item instrumen penelitian ini disajikan pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3. 2 Indeks Kesukaran

Nilai P	Kategori
0,00 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah

(Arikunto, 2015)

4) Daya beda

Tujuan analisis daya pembeda yaitu untuk menentukan kemampuan peserta didik yang berkemampuan rendah dan peserta didik yang berkemampuan tinggi (Sudijono, 2015). Uji daya beda menggunakan rumus sebagai berikut:

$$DP = \frac{\bar{x}_A}{b} - \frac{\bar{x}_B}{b}$$

Keterangan :

DP = daya pembeda

$\bar{x}_A$ = mean sampel kelas atas

$\bar{x}_B$ = mean sampel kelas bawah

b = nilai maksimal tiap butir

Kategori daya beda menurut Sunarti & Rahmawati (2014) diantaranya kurang, sedang, dan baik. Adapun Klasifikasi indeks daya pembeda disajikan pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.3 Daya Beda

Daya beda	Keterangan
0,00-0,20	Jelek (<i>poor</i>)
0,20-0,40	Cukup (<i>satisfactory</i>)
0,40-0,70	Baik (<i>good</i>)
0,70-1,00	Baik sekali (<i>excellent</i>)
Negatif	semuanya tidak baik

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian ini antara lain :

1. Analisis populasi

Tujuan analisis data populasi untuk mengetahui keadaan awal suatu populasi. Data populasi yang dianalisis yaitu nilai peserta didik SMA N 1 Mayong. Tahap analisis data populasi dilakukan 2 pengujian, diantaranya uji normalitas dan uji homogenitas. Penjelasan perhitungan uji statistik data populasi sebagai berikut:

a. Uji normalitas

Uji normalitas pada penelitian digunakan uji Lilliefors. Menurut Sudjana (2005) uji Lilliefors dimulai dengan menentukan taraf signifikansi 5% (0,05) dan hipotesis sebagai berikut :

H_0 : data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_a : data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

Dasar pengambilan keputusannya adalah jika $L_{hitung} < L_{tabel}$ maka H_0 diterima, dan jika $L_{hitung} > L_{tabel}$ maka H_0 ditolak

Langkah-langkah pengujian pengujian normalitas yakni:

- 1) Data pengamatan $x_1, x_2, \dots, x_n$ dijadikan bilangan baku $z_1, z_2, \dots, z_n$ dengan rumus $\frac{x_i - \bar{x}}{s}$ ($\bar{x}$ adalah mean dan s adalah simpangan baku).
- 2) Setiap bilangan baku tersebut dihitung peluang $f(z_i) = p(z - z_i)$.
- 3) Selanjutnya dihitung proporsi $z_1, z_2, \dots, z_n$ lebih kecil atau sama dengan z_i . Jika

proporsi tersebut di representasikan $S(z_i)$.

- 4) Hitung $f(z_i) - S(z_i)$ adalah selisih harga kemudian tentukan harga mutlaknya.
- 5) Pilih harga tersbesar dari harga-harga mutlaknya selisih tersebut misal harga tersebut L_0 .

b. Uji homogenitas

Tujuan homogenitas populasi yaitu untuk menguji seberapa homogen atau heterogen suatu subjek, sehingga sampel yang digunakan dalam penelitian *representative* atau mewakili seluruh populasi (Jakni, 2016). Perhitungan menurut Sudjana (2005) Uji homogenitas populasi menggunakan persamaan uji Bartlett sebagai berikut:

$$X^2_{hitung} = (\ln 10) \cdot (B - (\sum dk) \log S_i^2)$$

dengan:

$$s^2 = \frac{\sum (n_i - 1) s_i^2}{\sum (n_i - 1)}$$

$$B = (\log s^2) \sum (n_i - 1)$$

Keterangan:

s^2 : Varians gabungan

n_i : Jumlah sampel

B: konstanta Bartlett

Dk : Derajat kebebasan

X^2_{hitung} : Chi Kuadrat

Jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, maka data bersifat homogen. Namun $X^2_{hitung} > X^2_{tabel}$ maka data tersebut heterogen.

2. Analisis data tahap awal (*pretest*)

1) Uji normalitas

Uji normalitas pada penelitian digunakan uji Lilliefors. Menurut Sudjana (2005), uji Lilliefors dimulai dengan menentukan taraf signifikansi 5% (0,05) dan hipotesis sebagai berikut :

H_0 : data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_a : data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

Dasar pengambilan keputusannya adalah jika $L_{hitung} < L_{tabel}$ maka H_0 diterima, dan jika $L_{hitung} > L_{tabel}$ maka H_0 ditolak

Langkah-langkah pengujian pengujian normalitas yakni:

- a. Data pengamatan $x_1, x_2, \dots, x_n$ dijadikan bilangan baku $z_1, z_2, \dots, z_n$ dengan rumus $\frac{x_i - \bar{x}}{s}$

($\bar{x}$ adalah mean dan s adalah simpangan baku).

- b. Setiap bilangan baku tersebut dihitung peluang $f(z_i) = p(z - z_i)$.
- c. Selanjutnya dihitung proporsi $z_1, z_2, \dots, z_n$ lebih kecil atau sama dengan z_i . Jika proporsi tersebut di representasikan $S(z_i)$.
- d. Hitung $f(z_i) - S(z_i)$ adalah selisih harga kemudian tentukan harga mutlaknya
- e. Pilih harga tersbesar dari harga-harga mutlaknya selisih tersebut misal harga tersebut L_0 .

2) Uji homogenitas

Uji homogenitas pada penelitian ini adalah uji F untuk menganalisis data *posttest* dan data *pretest*. Statistik yang digunakan untuk uji homogenitas adalah dengan uji F. Persamaannya adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

$$F_{hitung} = \frac{\text{varian terbesar}}{\text{varian terkecil}}$$

Taraf signifikan adalah 5%. Dasar pengambilan keputusannya adalah jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima dengan kata

lain kelompok memiliki varian yang sama atau homogen (Sugiyono, 2015).

3) Uji *Independent T-test*

Tujuan uji independent T-test bertujuan menguji kesamaan rata-rata antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Prosedur uji kesamaan dua rata-rata adalah sebagai berikut.

1) Menentukan rumusan hipotesis

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (tidak ada perbedaan rata-rata awal kedua kelas eksperimen dan kontrol)

$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$ (terdapat perbedaan rata-rata awal kedua kelas eksperimen dan kontrol)

Dengan:

μ_1 = mean kelas eksperimen *pretest*

μ_2 = mean kelas kontrol *pretset*

2) Penentuan uji *Independent T-test*

3) Menggunakan signifikansi 5% (0,05)

4) Dasar kriteria yaitu diterima jika H_0 apabila: $-T_{\text{tabel}} < T_{\text{hitung}} < T_{\text{tabel}}$

5) Menentukan persamaan statistic.

Rumus T-test yang digunakan adalah:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Keterangan :

$$dk = n_1 + n_2 - 2$$

$\bar{x}_1$ = mean kelompok eksperimen

$\bar{x}_2$ = mean kelompok kontrol

s_1^2 = variansi kelompok eksperimen

s_2^2 = variansi kelompok kontrol

n_1 = jumlah sampel kelompok
eksperimen

n_2 = jumlah sampel kelompok kontrol

Kriteria pengujian hipotesis jika:

$T_{hitung} < T_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak,

jika $T_{hitung} > T_{tabel}$ maka H_a diterima dan H_0
ditolak (Guilford, 1985).

3. Analisis data tahap akhir (*posttest*)

1) Uji normalitas

Uji normalitas pada penelitian digunakan uji Lilliefors. Menurut (Sudjana, 2005) uji Lilliefors dimulai dengan menentukan taraf signifikansi 5% (0,05) dan hipotesis sebagai berikut :

H_0 : data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_a : data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

Dasar pengambilan keputusannya adalah jika $L_{hitung} < L_{tabel}$ maka H_0 diterima, dan jika $L_{hitung} > L_{tabel}$ maka H_0 ditolak

Langkah-langkah pengujian pengujian normalitas yakni:

- 1) Data pengamatan $x_1, x_2, \dots, x_n$ dijadikan bilangan baku $z_1, z_2, \dots, z_n$ dengan rumus $\frac{x_i - \bar{x}}{s}$ ($\bar{x}$ adalah mean dan s adalah simpangan baku).
- 2) Setiap bilangan baku tersebut dihitung peluang $f(z_i) = p(z - z_i)$.
- 3) Selanjutnya dihitung proporsi $z_1, z_2, \dots, z_n$ lebih kecil atau sama dengan z_i . Jika proporsi tersebut di representasikan $S(z_i)$.
- 4) Hitung $f(z_i) - S(z_i)$ adalah selisih harga kemudian tentukan harga mutlaknya.
- 5) Pilih harga tersbesar dari harga-harga mutlaknya selisih tersebut misal harga tersebut L_0 .

2) Uji homogenitas

Uji homogenitas pada penelitian ini adalah uji F untuk menganalisis data *posttest* dan data *pretest*. Statistik yang digunakan untuk uji homogenitas adalah dengan uji F. Persamaannya adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

$$F_{hitung} = \frac{\text{varian terbesar}}{\text{varian terkecil}}$$

Taraf signifikan adalah 5%. Dasar pengambilan keputusannya adalah jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima dengan kata lain kelompok memiliki varian yang sama atau homogen (Sugiyono, 2015).

3) Uji *Independent T-test*

Uji kesamaan rata-rata pada tahap awal berfungsi untuk menguji apakah ada kesamaan rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Prosedur uji kesamaan dua rata-rata adalah sebagai berikut.

1) Menentukan rumusan hipotesis

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (tidak ada perbedaan rata-rata awal kedua kelas sampel)

$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$ (terdapat perbedaan rata-rata awal kedua kelas sampel)

Dengan:

μ_1 = rata-rata nilai awal kelompok eksperimen *posttest*

μ_2 = rata-rata nilai awal kelompok kontrol *posttest*

Hipotesis :

H_0 : Model pembelajaran *Creative Problem Solving* tidak efektif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada termokimia di SMA N 1 Mayong dari model pembelajaran konvensional.

H_a : Model pembelajaran *Creative Problem Solving* efektif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada termokimia di SMA N 1 Mayong dari model pembelajaran konvensional

Hipotesis yang telah dibuat kemudian di uji dengan analisis Uji t.

- 2) Menentukan statistik yang digunakan yaitu uji-t dua pihak

- 3) Menentukan taraf signifikan. Dalam penelitian ini digunakan $\alpha = 5\%$ (0,05)
- 4) Kriteria pengujiannya adalah diterima H_0 apabila: $-t_{\text{tabel}} < t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$
- 5) Menentukan statistik hitung menggunakan rumus sebagai berikut.

rumus t-tes yang digunakan adalah

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Keterangan :

$$dk = n_1 + n_2 - 2$$

$\bar{x}_1$ = nilai rata – rata kelompok
eksperimen

$\bar{x}_2$ = nilai rata – rata kelompok
kontrol

s_1^2 = variansi kelompok
eksperimen

s_2^2 = variansi kelompok kontrol

n_1 = jumlah sampel kelompok
eksperimen

n_2 = jumlah sampel kelompok
kontrol

Keterangan pengujian :

Dasar pengambilan keputusan adalah jika

$T_{hitung} < T_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak, jika $T_{hitung} > T_{tabel}$ maka H_a diterima dan H_0 ditolak (Guilford, 1985).

4) Uji N-Gain

Uji N-gain bertujuan untuk mengetahui besar peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik sebelum diberi perlakuan dan setelah diberi perlakuan model pembelajaran *Creative Problem Solving*. Uji peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh melalui nilai *pretest* dan *posttest*. Uji N-gain dapat dicari dengan menggunakan rumus :

$$(g) = \frac{S_{post} - S_{pre}}{100\% - S_{pre}}$$

Keterangan :

(g) = nilai N-gain

S_{pre} = rata-rata nilai *pretest*

S_{post} = rata-rata nilai *posttest*

Kriteria uji N-gain menurut Hake, (1999)

dapat dilihat pada Tabel 3.2:

Tabel 3.2 kriteria uji N-gain

No	N-gain	Kriteria
1.	$g > 0,7$	Tinggi
2.	$0,30 < g < 0,7$	Sedang
3.	$g < 0,3$	Rendah

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

1. Tahap awal

Tahap awal penelitian ini adalah peneliti menyusun instrumen yang digunakan untuk mengambil data penelitian. Instrumen berupa soal *essay* digunakan untuk uji coba pada peserta didik kelas XII MIPA 2 dan XII MIPA 3 SMA N 1 Mayong sebagai kelas uji coba. Materi instrumen soal *essay* yang digunakan adalah materi termokimia.

a. Penyusunan instrumen

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penyusunan instrumen ini adalah sebagai berikut:

- 2) Menentukan tujuan tes
- 3) Melakukan pembatasan materi yang akan diujikan. Materi yang akan diujikan dalam penelitian ini adalah termokimia kelas XI MIPA SMA semester gasal tahun ajaran 2021/2022
- 4) Menyusun kisi-kisi instrumen soal uji coba

- 5) Menentukan jumlah butir soal. Peneliti membatasi jumlah soal yang akan disusun untuk diuji cobakan. Jumlah soal yang disusun terdiri dari 20 soal pilihan *essay*, yang disesuaikan dengan kisi-kisi yang telah tentukan.
- 6) Menentukan ranah kognitif dari setiap soal yang meliputi kemampuan mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (5), dan mengkreasikan (6).
- 7) Melakukan uji coba soal.
- 8) Menganalisis data hasil soal uji coba untuk diambil soal yang valid. Soal uji coba yang berjumlah 20 soal diuji cobakan di kelas XII IPA 2 dan MIPA 3 di SMA N 1 Mayong yang telah mendapatkan materi termokimia. Instrumen soal yang telah diuji coba selanjutnya dianalisis dengan mencari validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda.
- 9) Menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Peneliti merancang kegiatan pembelajaran yang akan

dilaksanakan di kelas eksperimen dan kelas kontrol.

2. Tahap pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 1 Mayong pada bulan Oktober–November tahun 2021/2022. Hal yang dilakukan setelah melakukan uji coba instrumen soal sebelum dilakukan penelitian di kelas peneliti terlebih dahulu melakukan uji normalitas, homogenitas untuk mengetahui kemampuan yang dimiliki pada kelas eksperimen dan kelas kontrol melalui data populasi dari nilai Ulangan harian semester ganjil kelas XI MIPA 1, XI MIPA 2, XI MIPA 3, dan XI MIPA 4. Sampel pada kelas eksperimen (kelas XI MIPA 1) dan sampel di kelas kontrol (kelas XI MIPA 3) masing- masing ada 30 peserta didik.

- 1) Analisis data populasi
- 2) Analisis data tahap awal (*pretest*)
- 3) Proses pembelajaran di kelas eksperimen dan kelas kontrol
- 4) Analisis data tahap akhir (*posttest*)

Penelitian dilakukan untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran *Creative Problem Solving* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada materi

termokimia di SMA N 1 Mayong. Desain penelitian yang digunakan yaitu *Quasi Experimental Design* dengan bentuk *Nonequivalent Control Group Design*. Populasi pada penelitian ini adalah didik XI jurusan MIPA. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah kelas XI MIPA 1 (sebagai kelas eksperimen) dan XI MIPA 3 (sebagai kelas kontrol). Pemilihan kelas kontrol dan kelas eksperimen ini menggunakan teknik simple random sampling. Kelas kontrol dan kelas eksperimen diberikan *pretest* dan *posttest* dengan soal yang sama, tetapi kelas eksperimen mendapatkan perlakuan berupa model pembelajaran *Creative Problem Solving*, sedangkan kelas kontrol menggunakan metode pembelajaran biasa. Hasil penelitian yang diperoleh terdiri dari data populasi, data instrumen penelitian, data tahap awal dan data tahap akhir yang disajikan sebagai berikut.

1. Data instrumen

Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal berbentuk *essay*. Instrumen tes tersebut ada 20 butir soal yang kemudian diujikan ke kelas uji coba. Uji coba dilaksanakan di kelas XII MIPA 2 dan XII MIPA 3 SMA N 1 Mayong. Instrumen tes yang telah diujicobakan kemudian dilakukan uji

validitas, reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran yang dibahas berikut ini.

1) Uji validitas

Uji validitas digunakan untuk menentukan valid atau tidaknya butir soal yang akan digunakan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis peserta didik. Butir soal yang dinyatakan valid dapat dipakai, sedangkan butir soal yang dinyatakan tidak valid tidak dapat dipakai atau dibuang. Rumus yang digunakan untuk menguji validitas butir soal dengan. Berdasarkan hasil perhitungan yang disajikan pada Tabel 4.1:

Table 4.1 Hasil Uji Validitas Butir Soal *Essay*

Kriteria	Nomor soal	Jumlah	%
Valid	1,3,6,8,11,12,12,14,1 5,16,18,19,20	13	65%
Tidak valid	2,4,5,7,9,10,17	7	35%
Jumlah		20	100%

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa hasil perhitungan rumus untuk uji validitas yang digunakan adalah teknik korelasi *pearson product moment*. Berdasarkan hasil perhitungan validitas ada 13 soal yang valid dan 7 tidak valid dari 20 soal uji coba.

2) Uji reliabilitas

Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui keajegan suatu instrumen tes. Pada butir 20 soal berbentuk *essay*, Hasil dari analisis data yang disajikan pada Lampiran menunjukkan bahwa $r_{11}=1,599$. Interpretasi nilai r_{11} pada penelitian ini mengacu pada indeks reliabilitas soal menurut (Guilford, 1985). Dari r_{11} yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa $0,60 < r_{11} < 0,70$ sehingga reliabilitas soal tergolong tinggi. Pada butir soal berbentuk *essay*, rumus uji reliabilitas yang digunakan adalah *Cronbach Alpha*. Berdasarkan hasil analisa pada Lampiran nilai $r_{11} = 1,599$ maka dapat disimpulkan bahwa reliabilitas soal tergolong tinggi.

3) Uji tingkat kesukaran

Uji tingkat kesukaran soal digunakan untuk menentukan seberapa besar kesukaran suatu soal, apakah soal tersebut tergolong mudah, sedang maupun sulit. Berdasarkan uji tingkat kesukaran pada soal berbentuk *essay* yang disajikan pada Tabel 4.2:

Table 4.2 Hasil Uji Tingkat esukaran Soal *Essay*

Tingkat Kesukaran	Nomor soal	Jumlah	Pesentase
Mudah	3,7,10,13	4	20%
Sedang	1,2,4,5,6,8,1 1,14,15,16,1 7,18,20	13	65%
Sukar	9,12,19	3	15%

4) Uji daya beda

Uji daya beda soal berfungsi untuk menentukan seberapa besar kemampuan butir soal dalam membedakan peserta didik yang berkemampuan tinggi dengan peserta didik yang berkemampuan rendah. Hasil analisa uji daya beda soal bentuk *essay* dapat dilihat pada Tabel 4.3:

Table 4.3 Hasil Uji Daya Beda Soal *Essay*

Daya beda	Soal	Jumlah	Persentase (%)
Baik	1,2,3,6,7, 8,11,12,1 3,14,15,1 6,18,19, 20	15	75%
Tidak baik	4,5,9,10,1 7	5	25%
		20	100%

Berdasarkan analisa uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya beda, maka butir soal

dari instrumen tes ini hanya 10 butir soal diambil dari soal yang berbentuk *essay* tersebut.

2. Data populasi

Analisis data populasi digunakan untuk mengetahui adanya keadaan populasi. Populasi pada penelitian ini terdiri dari empat kelas yakni XI MIPA 1, XI MIPA 2, XI MIPA 3 dan XI MIPA 4. Tahap pengambilan sampel, terlebih dahulu dipastikan populasi normal dan homogen. Setelah populasi diperoleh data normalitas dan homogen, kemudian diambil dua kelas yang dijadikan sebagai kelas eksperimen dan kontrol

1) Uji normalitas

Sebelum dilakukan pengambilan sampel menggunakan teknik *simple random sampling*. Pengujian normalitas populasi ini menggunakan rumus lilliefors. Uji tersebut dengan kriteria H_0 diterima, jika memiliki nilai $L_{hitung} < L_{tabel}$, sehingga populasi dinyatakan berdistribusi normal, Uji normalitas populasi digunakan untuk menentukan data populasi yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Hasil analisis normalitas populasi terdapat pada Tabel 4.4:

Table 4.4 Uji Normalitas Populasi

Kelas	Data	L_{hitung}	L_{tabel}	Keterangan
XI MIPA 1	UH	0,154	0,161	Normal
XI MIPA 2	UH	0,118	0,161	Normal
XI MIPA 3	UH	0,09	0,161	Normal
XI MIPA 4	UH	0,142	0,161	Normal

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat dilihat bahwa keempat kelas berdistribusi normal, karena hasil menunjukkan $L_{hitung} < L_{tabel}$. Adapun perhitungan uji normalitas data populasi.

2) Uji homogenitas

Uji homogenitas populasi berfungsi untuk mengetahui seragam atau tidaknya sampel yang akan diteliti. Hasil analisis homogenitas populasi terdapat pada Tabel 4.5:

Tabel 4.5 Data Homogenitas Populasi

Kelas	X_{hitung}	X_{tabel}	Keterangan
XI MIPA 1	2,86	7,81	Homogen
XI MIPA 2			
XI MIPA 3			
XI MIPA 4			

Berdasarkan Tabel 4.5 dapat dilihat bahwa perhitungan data populasi pada kelas XI MIPA 1, XI MIPA 2, XI MIPA 3, dan XI MIPA 4 menunjukkan data yang homogen.

3. Data tahap awal (*pretest*)

1) Uji normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui data *pretest* yang diperoleh apakah berdistribusi normal atau tidak. Hasil analisis normalitas data *pretest* ditunjukkan pada Tabe 4.6:

Tabel 4.6 Data Normalitas *Pretest*

Kelas	L_{hitung}	L_{tabel}	keterangan
XI MIPA 1	0,134	0,161	Normal
XI MIPA 3	0,094	0,161	Normal

Berdasarkan Tabel 4.6 diperoleh data bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki $L_{hitung} < L_{tabel}$. sehingga dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol keduanya berdistribusi normal.

2) Uji homogenitas

Kelas kontrol dan kelas eksperimen sebelum diberi perlakuan, diuji homogenitasnya terlebih dahulu. Hasil perhitungan ditunjukkan pada Tabel 4.7:

Tabel 4.7 Hasil Data Homogenitas *Pretest*

Kelas	Hasil uji	Keterangan
XI MIPA 1	$F_{hitung} < F_{tabel}$ 1,141 < 1,860	Homogen
XI MIPA 3		

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 4.7 menggunakan rumus uji Fisher yang disajikan

pada data dengan taraf signifikansi 5% dihasilkan F_{hitung} 1,141 lebih kecil dari F_{tabel} 1,860. Hasil uji homogenitas diperoleh bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$, sehingga sampel dalam penelitian ini homogen.

3) Uji *Independent T-test*

Uji kesamaan dua rata-rata digunakan untuk mengetahui apakah kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki kesamaan rata-rata atau tidak. Uji kesamaan dua rata-rata digunakan untuk mengetahui kedua kelompok tersebut bertitik awal sama atau tidak, sebelum diberikan perlakuan. Hasil uji *Independent T-test* disajikan pada Tabel 4.8:

Tabel 4.8 Uji *Independent T-test*

Sampel	T_{hitung}	T_{tabel}	Keterangan
XI MIPA 1 XI MIPA 3	1,435	2,0017	H_0 diterima

Berdasarkan dari perhitungan pada Tabel 4.8 hasil uji t dengan signifikansi 5% diperoleh data $T_{hitung} < T_{tabel}$ sehingga H_0 diterima dan H_a di tolak. Dari data tersebut dapat di simpulkan bahwa kelas kontrol dan kelas eksperimen tidak ada perbedaan rata-rata, atau dengan kata lain kedua sampel mempunyai kesamaan rata-rata.

4. Data tahap akhir (*posttest*)

1) Uji normalitas

Data yang dimuat untuk uji normalitas adalah data hasil *posttest*. Hasil perhitungan dengan uji normalitas dengan rumus lilliefors, disajikan pada Tabel 4.9 :

Tabel 4.9 Hasil Uji Normalitas *Posttest*

Sampel	L_{hitung}	L_{tabel}	Keterangan
XI MIPA 1	0,080	0,161	Normal
XI MIPA 3	0,133	0,161	Normal

Berdasarkan Tabel 4.9 kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki $L_{hitung} < L_{tabel}$, maka dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol keduanya berdistribusi normal.

2) Uji homogenitas

Kelas kontrol dan kelas eksperimen yang datanya sudah normal kemudian dilakukan uji homogenitas. Menggunakan rumus uji Fisher sebagai berikut :

Tabel 4.10 Hasil Uji Homogenitas *Posttest*

Sampel	Hasil uji	Keterangan
XI MIPA 1	$F_{hitung} < F_{tabel}$ 0,5149 < 1,860	Homogen
XI MIPA 3		

Berdasarkan Tabel 4.10 perhitungan menggunakan rumus uji Fisher diperoleh data bahwa dengan taraf signifikansi 5% dihasilkan

F_{hitung} 0,5149 dan F_{tabel} 1,860. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$, sehingga sampel dalam penelitian ini homogen.

3) Uji *Independent T-test*

Tujuan Uji *Independent T-test* yaitu untuk menguji koefisien perbedaan antara dua buah distribusi data. Hasil perhitungan uji *independent T-test* ada pada Tabel 4.11 :

Tabel 4.11 Uji *Independent T-test*

Sampel	T_{hitung}	T_{tabel}	Keterangan
XI MIPA 1	9,85	2,0017	H_0 ditolak H_a diterima
XI MIPA 3			

Karena diperoleh perhitungan $T_{hitung} > T_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima, berarti rata-rata skor *posttest* kelompok eksperimen ada perbedaan *posttest* dengan kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa adanya perbedaan kemampuan berpikir kritis antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol.

4) Uji N-Gain

Tujuan Uji N-gain yaitu untuk mengetahui seberapa besar peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pasca perlakuan. Uji

tersebut diolah dari nilai *pretest* dan *posttest* baik kelas eksperimen dan kelas kontrol. Tahap pertama sebelum melakukan uji N-gain adalah menganalisis terlebih dahulu hasil *pretest* dan *posttest*. Adapun uji N-gain pada Tabel 4.12 :

Tabel 4.12 Hasil Uji *N-Gain*

Sampel	N-gain	Keterangan
XI MIPA 1	0,7023	Sedang
XI MIPA 3	0,285	Rendah

Berdasarkan Tabel 4.12 perhitungan N-gain yang disajikan di simpulkan bahwa nilai N-gain kelas eksperimen lebih besar dari kelas kontrol. Sehingga terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis pada peserta didik setelah diberikan perlakuan model pembelajaran. Oleh karena itu, model pembelajaran *Creative Problem Solving* yang digunakan dinyatakan efektif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

B. Hasil Uji Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah :

H_0 : Model pembelajaran *Creative Problem Solving* tidak efektif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada termokimia di SMA N 1 Mayong dari model pembelajaran yang biasa.

H_a : Model pembelajaran *Crrative Problem Solving* efektif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada termokimia di SMA N 1 Mayong dari model pembelajaran yang biasa.

Kriteria uji dalam penelitian ini adalah H_a diterima apabila nilai $t_{hitung} 9,85 > t_{tabel} 2,0017$. Uji T-test digunakan untuk menguji hipotesis penelitian. Uji *independen t-test* berfungsi untuk menganalisis perbedaan antara kedua kelas eksperimen dan kontrol, dimana sebelum menghitung *t-test* tahap pertama adalah menghitung normalitas dan homogenitas. Berdasarkan uji *independen t-test* nilai $t_{hitung} 9,85 > t_{tabel} 2,0017$ maka H_a diterima artinya ada perbedaan hasil antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Data tersebut menandakan bahwa kelas yang menggunakan model pembelajaran *Creative Problem Solving* lebih efektif meningkatkan hasil belajar dibanding kelas yang menggunakan model pembelajaran biasa.

C. Pembahasan

Penelitian ini dilakukan di SMA N 1 Mayong yang memiliki tujuan untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran *Creative Problem Solving* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi termokimia SMA N 1 Mayong. Populasi yang terdapat

dalam penelitian ini adalah kelas XI MIPA di SMA N 1 Mayong, sedangkan sampel yang digunakan adalah kelas XI MIPA 1 dan kelas XI MIPA 3. Jumlah sampel masing-masing kelas yaitu ada 30 peserta didik. (menggunakan model pembelajaran *Creative Problem Solving*) dan kelas XI MIPA 3 sebagai kelas kontrol (menggunakan model pembelajaran biasa). Penelitian yang telah dilakukan merupakan penelitian eksperimen dengan bentuk *pretest-posttest control group design*. Proses penelitian diawali dengan pretest, pelaksanaan proses pembelajaran dan diakhiri dengan *posttest*.

Berdasarkan observasi di SMA Negeri 1 Mayong didapati nilai rata-rata ulangan harian peserta didik kelas XI pada materi kimia bernilai 65 yang menandakan nilai berada di bawah 68 yang merupakan kriteria ketuntasan minimal (KKM). Hal itu didukung dengan hasil angket yang menunjukkan ada 88,8% peserta didik mengalami kesulitan memahami materi kimia tanpa penjelasan guru. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik rendah karena sejalan dengan Angelo (1995) yang menyatakan bahwa salah satu karakteristik berpikir kritis adalah pengenalan dan penyelesaian suatu masalah. Oleh karena itu, berdasarkan dari

permasalahan tersebut, upaya yang perlu dilakukan adalah dengan menerapkan model pembelajaran *Creative Problem Solving* dikarenakan menurut Shoimin (2014) model pembelajaran *Creative Problem Solving* memiliki kelebihan merangsang kemajuan perkembangan berpikir peserta didik untuk menyelesaikan suatu masalah yang dihadapi. Model pembelajaran ini diharapkan efektif terhadap hasil belajar dan kemandirian peserta didik menyelesaikan suatu masalah.

Penelitian ini menggunakan bentuk desain penelitian *Nonequivalent Control Group Design* dengan *pre-test* and *post-test*. Sampel nya yaitu kelas eksperimen adalah XI MIPA 1 dan kelas kontrol adalah XI MIPA 3. Kelas eksperimen diberi perlakuan model pembelajaran *Creative Problem Solving*. Penelitian ini dilakukan dengan melalui tahapan yaitu tahap analisa data uji coba instrumen, analisa data populasi, analisa tahap awal dan tahap akhir.

Uji coba instrumen soal dalam penelitian ini menggunakan soal *essay*. Soal *pretest* dan *posttest* terlebih dahulu diujicobakan kepada peserta didik kelas XII MIPA yang telah menempuh materi termokimia. Soal yang telah diujicobakan selanjutnya dianalisis

kelayakannya dengan uji validitas, uji reabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda. Hasil uji coba instrumen soal *essay* diperoleh 13 soal valid dari 20 soal uji coba. Hasil dari 13 soal yang valid diambil 10 soal untuk digunakan sebagai soal *pretest* dan *posttest* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Langkah selanjutnya dalam penelitian ini yaitu menganalisis data populasi menggunakan data nilai hasil belajar (nilai UH/ ulangan harian) peserta didik kelas XI MIPA di SMA N 1 Mayong. Data populasi ini digunakan untuk memilih kelas yang akan digunakan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol melalui uji normalitas terlebih dahulu. Hasil uji normalitas data populasi sebagaimana terdapat pada Tabel 4.4 pada bagian sebelumnya bahwa $L_{hitung} < L_{tabel}$. Nilai L_{hitung} keempat kelas berturut-turut adalah 0,154, 0,118, 0,09, dan 0,142. Sedangkan L_{tabel} diperoleh 0,161 dengan signifikansi 0,05. Uji homogenitas Bartlett terdapat pada Tabel 4.5 bahwa $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$. Data X^2_{hitung} sebesar 2,86 sedangkan X^2_{tabel} 7,81. Berdasarkan dari uji normalitas dan homogenitas populasi tersebut berdistribusi normal dan homogen. Sehingga kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dipilih secara *simple random sampling*. Pengambilan

sampel melalui teknik tersebut didapati dua kelas yaitu kelas XI MIPA 1 sebagai kelas eksperimen dan XI MIPA 3 kelas kontrol.

Proses *pretest* dilakukan di awal pertemuan, tujuannya untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik sebelum diberi perlakuan, baik di kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Uji yang dilakukan pada tahap *pretest* adalah uji normalitas, uji homogenitas dan uji *independent t-test*. Berdasarkan hasil *pretest* nilai peserta didik masih di bawah KKM yaitu 68. Nilai rata-rata hasil *pretest* di kelas eksperimen sebesar 55,6 dan kelas kontrol sebesar 52,8. Berdasarkan dari data *pretest* dengan signifikansi 0,05 $L_{hitung} < L_{tabel}$. Nilai L_{tabel} sebesar 0,161 dan L_{hitung} pada kelas eksperimen sebesar 0,134 dan L_{hitung} pada kelas kontrol 0,094 yang menandakan keadaan normal. Selanjutnya uji homogenitas tahap awal diperoleh nilai F_{hitung} sebesar 1,141 dan nilai F_{tabel} sebesar 1,86 $F_{hitung} < F_{tabel}$ yang menunjukkan bahwa kelas kontrol dan eksperimen homogen. Berdasarkan dari perhitungan Tabel 4.8 Uji *independent t-test* menunjukkan hasil dengan signifikansi 0,05 $T_{hitung} < T_{tabel}$. Sehingga H_0 diterima yang berarti antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

memiliki hasil rata-rata nilai *pretest* yang sama. Berdasarkan dari perhitungan data tahap awal (*pretest*) dapat dikatakan bahwa kondisi awal kelas eksperimen dan kontrol berdistribusi normal dan homogen.

Tahapan selanjutnya peneliti melakukan pembelajaran pada tahap akhir (*posttest*) kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas XI MIPA 1 yang menjadi kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 3 sebagai kelas kontrol. Pada tahap ini kelas eksperimen mendapat perlakuan berupa model pembelajaran *Creative Problem Solving* dan kelas kontrol mendapat model pembelajaran biasa. Kemudian kelas eksperimen dan kelas kontrol diberi *posttest* atau tes akhir yang sama setelah proses pembelajaran selesai. Adapun pembelajaran pada kelas kontrol sebagai berikut:

Pertama, sebelum memulai materi termokimia, terlebih dahulu peserta didik diberikan *pretest* oleh peneliti. Kemudian pembelajaran diawali dengan salam dan berdo'a. Sebelumnya dimulai kegiatan belajar mengajar peneliti melakukan absen kepada peserta didik. Kedua, memulai kegiatan belajar mengajar tanpa menyajikan suatu masalah dan informasi yang berkaitan dengan kimia. Ketiga, Setelah selesai dalam kegiatan belajar materi termokimia, guru melakukan

kesimpulan tentang materi yang disampaikan. Selanjutnya memberikan *posttest* kepada peserta didik terkait materi yang disampaikan.

Aktivitas pembelajaran pada peserta didik mulanya yakni peserta didik kurang memperhatikan guru, peserta didik juga terlihat kurang aktif dalam menyampaikan pendapatnya berkaitan dengan strategi solusi yang sesuai untuk penyelesaian permasalahan. Peserta didik lebih memilih bertanya tentang jawaban yang harus ditulis di lembar jawaban kepada guru dibandingkan diskusi bertukar pendapat dengan teman sekelompoknya (Malisa et al., 2018). Ditemukannya masalah tersebut maka diperlukan solusi berupa upaya peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik, sehingga peserta didik mampu menguasai materi pelajaran dengan baik dan diharapkannya lebih lama membekas di ingatan peserta didik (Rusmansyah, 2015). Oleh karena itu peneliti melakukan suatu proses pembelajaran di kelas eksperimen dengan model pembelajaran *Creative Problem Solving*. Jadi berdasarkan pelaksanaan model pembelajaran *Creative Problem Solving* pada penelitian proses pembelajaran ini yaitu sebagai berikut :

Pertama, dalam penelitian ini melakukan suatu pembelajaran di kelas eksperimen yang mendapat perlakuan model pembelajaran *Creative Problem Solving*. Pembelajaran dimulai dengan pemberian salam oleh guru yang kemudian dilanjutkan dengan berdiskusi yang dipimpin oleh salah satu peserta didik yang ditunjuk guru. Guru memeriksa kehadiran peserta didik. Membentuk beberapa kelompok diskusi untuk memulai pembelajaran yang setiap kelompoknya diberikan beberapa gambaran fenomena di kehidupan yang terjadi terkait dengan termokimia seperti air panas dalam gelas. Kejadian air panas dalam gelas tersebut dieksplorasi dan diidentifikasi oleh peserta didik di masing-masing kelompok diskusi dengan berbagi sumber. Contohnya guru membentuk kelompok kecil (*small discussion*) disertai dengan memberikan kesempatan pada peserta didik bertanya tentang cara kerja kelompok.

Kedua, pembelajaran dilanjutkan dengan klarifikasi masalah dari hasil eksplorasi kelompok diskusi di kelas. Pada klarifikasi masalah guru mengarahkan dan membimbing peserta didik mengenai penyelesaian dari diskusi yang mereka lakukan, karena pada pembelajaran *creative problem solving* itu *student*

centered atau guru sebagai fasilitator. Pengarahan tersebut berisi penjelasan bahwa peserta didik diberi kebebasan berpendapat tentang fenomena masalah yang mereka hadapi. Contohnya guru berperan sebagai fasilitator yang mengarahkan dan membimbing peserta didik dalam berdiskusi.

Ketiga, pada tahap ini setelah proses pengarahan dari guru lakukan. Peserta didik melakukan cara untuk menyelesaikan permasalahan. Cara penyelesaian tersebut dilakukan tanpa batasan strategi yang artinya peserta didik dapat mengeksplorasi masalah melalui berbagai macam sumber yang nantinya akan di sampaikan pada tiap-tiap kelompok. Contohnya guru memberikan waktu dan kesempatan pada peserta didik dalam menyelesaikan masalah dengan saling menuangkan ide masing-masing anggota kelompok.

Keempat, pada tahap ini diskusi kelompok pada pembelajaran melakukan proses ungkapan gagasan atau pemikiran peserta didik. Cara ini tiap kelompok saling aktif berdiskusi menyelesaikan masalah. Contohnya setiap anggota peserta didik saling menuangkan cara atau strategi dalam menyelesaikan masalahnya.

Kelima, Pada proses pembelajaran ini dilanjutkan dengan penyampaian pendapat pada masing-masing kelompok. Proses tersebut karena setiap kelompok diskusi telah menemukan solusi. Maksud dari menemukan solusi tersebut adalah menentukan satu gagasan dari peserta didik hasil diskusi kelompok. Penyampain pendapat yang peserta didik ungkapkan oleh perwakilan kelompok tersebut dilakukan dengan hasil kebebasan peserta didik dalam mengeksplorasi dan mengidentifikasi fenomena masalah terkait termokimia. Pada pendapat masing-masing kelompok tersebut kelompok lain memiliki hak untuk menanggapi perbedaan pendapat yang mereka peroleh. Contohnya peserta didik maju kedepan kelas dengan hasil diskusi kelompoknya dan guru mengawasi untuk membimbing presentasi masing-masing kelompok diskusi.

Keenam, Pada tahap ini guru mengumpulkan beberapa pendapat yang berbeda kemudian mengarahkan pada konsep termokimia yang sesungguhnya. pada tahap ini guru meminta peserta didik menyimpulkan penyelesaian dari masing-masing kelompok dengan strategi yang peserta didik lakukan. Ketika sudah mendapat pengarahan guru menginstruksi kepada peserta didik untuk menjelaskan

konsep yang sebenarnya terjadi pada fenomena yang mereka diskusikan. Contohnya guru menuntun setiap kelompok menentukan gagasan yang menjadi jawaban pada bahasan diskusi.

Hasil rata-rata *posttest* di antaranya kelas eksperimen sebesar 86,1 sementara kelas kontrol yaitu 65,73. Berdasarkan dari rata-rata *posttest* uji normalitas menunjukkan hasil bahwa $L_{hitung} < L_{tabel}$. Nilai L_{hitung} pada kelas eksperimen sebesar 0,08 dan pada kelas kontrol L_{hitung} sebesar 0,133, dengan signifikansi 0,05 nilai L_{tabel} diperoleh 0,161. Hal tersebut menandakan bahwa data berdistribusi normal. Selanjutnya yaitu hasil homogenitas digunakan untuk menguji apakah beberapa varian kedua kelas sama atau berbeda setelah mendapat perlakuan. Perhitungan uji homogenitas nilai hasil belajar (*posttest*) sampel yaitu H_0 diterima karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ dengan perolehan F_{hitung} 0,514 dan dengan signifikansi 5% (0,05) didapati F_{tabel} 1,86 maka dapat dikatakan data yang diperoleh homogen. Untuk mengetahui apakah rata-rata dari kelas eksperimen dan kontrol sama atau berbeda dilakukan perhitungan uji *independent t-test*. Berdasarkan dari perhitungan Tabel 4.10 diperoleh rata-rata termokimia kelas eksperimen yaitu 86,1 dengan variansi sebesar 43,54 sedangkan

hasil rata-rata termokimia kelas kontrol yaitu 65,73 dengan variansi 84,54. Berdasarkan dari hasil rata-rata nilai *posttest* H_a diterima karena $T_{hitung} > T_{tabel}$ dengan perolehan T_{hitung} 9,85 dan T_{tabel} 2,0017. Sehingga dapat di simpulkan bahwa ada perbedaan dari hasil *posttest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Perlakuan model pembelajaran yang berbeda antara kelas eksperimen yang menggunakan model *Creative Problem Solving* dan kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran biasa.

Hasil uji N-gain pada kelas eksperimen pada kelas XI MIPA 1 sebesar 0,701 dengan rata-rata *pretest* 55,6 dan rata-rata *posttest* 86,1. Sedangkan untuk kelas kontrol pada kelas XI MIPA 3 hasil uji N-gain nya sebesar 0,285 dengan rata-rata *pretest* 52,8 dan rata-rata *posttest* 65,73. Hasil perolehan berkategori sedang pada kelas eksperimen dan kategori rendah pada kelas kontrol. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa proses pembelajaran kimia menggunakan model pembelajaran *Creative Problem Solving* efektif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas XI MIPA di SMA Negeri 1 Mayong pada materi termokimia.

Hasil penelitian tersebut juga diperkuat oleh penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh

peneliti Wardani et al., (2020) menyatakan bahwa hasil penelitiannya menunjukkan adanya perbedaan hasil belajar antara peserta didik yang belajar dengan model pembelajaran konvensional dan model pembelajaran melalui *Creative Problem Solving*. Perbedaan hasil belajar tersebut dihasilkan kualifikasi peserta didik dikelas eksperimen lebih tinggi dibanding kelas kontrol. Hal tersebut juga serupa dengan penelitian sebelumnya oleh Erfawan dan Nurhayati (2015) bahwa hasil belajar dengan model pembelajaran *Creative Problem Solving* dinyatakan efektif dengan hasil kognitif dan psikomotorik pada kelas eksperimen lebih tinggi.

Penelitian yang dilakukan oleh peneliti menunjukkan bahwa terjadi perbedaan hasil rata-rata hasil tes peserta didik. Hal tersebut karena adanya perubahan sebelum dan sesudah perlakuan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan dari hasil uji data yang dilakukan oleh peneliti dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Creative Problem Solving* efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas XI MIPA pada materi termokimia. Model pembelajaran *Creative Problem Solving* yang digunakan pada kelas eksperimen memiliki pengaruh yang besar dalam meningkatkan

kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hal tersebut senada dengan penelitian yang dilakukan Rusmansyah (2015) yang menyatakan bahwa model pembelajaran *Creative Problem Solving* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

D. Keterbatasan Penelitian

Melaksanakan penelitian ini, peneliti menyadari bahwa masih ada banyak kekurangan dan keterbatasan dalam penelitian diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Keterbatasan Waktu

Peneliti melakukan penelitian di SMA N 1 Mayong dengan menggunakan waktu yang terbatas. Waktu penelitian yang dilakukan peneliti berlangsung selama seminggu sebanyak 6 kali pertemuan. Oleh sebab itu, peneliti menyesuaikan waktu yang sudah dijadwalkan oleh pihak sekolah agar penelitian tetap berjalan sesuai tujuan yang telah direncanakan.

2. Keterbatasan Tempat

Tempat penelitian yang dilakukan peneliti hanya satu tempat yaitu di SMA N 1 Mayong sebagai pusat penelitian dan yang menjadi populasi dalam penelitian hanya peserta didik kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 3. Oleh karena hasil penelitian tidak

berlaku bagi peserta didik di sekolah lain. Jika terdapat perbedaan hasil ditempat lain kemungkinan hasilnya tidak terlalu signifikan.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Model pembelajaran *Creative Problem Solving* efektif terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada termokimia di SMA N 1 Mayong. Hal ini sesuai dari hasil uji independent t-test $t_{hitung} > t_{tabel}$ diperoleh t_{hitung} 9,85 dan t_{tabel} 2,0017 yang manandakan H_a diterima yang berarti ada perbedaan antara pretest dan posttest. Peningkatan kemampuan berpikir kritis pada penelitian ini dapat dilihat dari hasil uji N-gain yang menunjukkan N-gain kelas eksperimen $>$ N-gain kelas kontrol. Nilai N-gain kelas eksperimen sebesar 0,7023 dan N-gain kelas kontrol sebesar 0,28. Hasil dari uji tersebut menandakan kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan saran yang dapat peneliti uraikan adalah sebagai berikut.

1. Bagi peneliti lanjutan disarankan melakukan penelitian lebih lanjut dalam hal mengetahui efektivitas model pembelajaran *Creative Problem Solving* terhadap permasalahan lain selain di sekolah.
2. Bagi guru yang akan menggunakan model pembelajaran *Creative Problem Solving*, disarankan mempersiapkan media pembelajaran untuk

mendukung proses kegiatan belajar mengajar di kelas.

DAFTAR PUSTAKA

Ariandari, W. P. (2015). Mengintegrasikan Higher Order Thinking dalam Pembelajaran Creative Problem Solving. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika Uny 2015*, 489–496.

- Angelo, T.A. (1995). Beginning The Dialogue : thoughts on Promoting:Classroom Assessment for Critical Thinking Cooperative Learning and Critical Thinking. *Teaching of Psychology*,22(1),6-7
- Arikunto, S. (2015). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2*. Jakarta: Bumi Aksara.
- BSNP. (2010). *Paradigma Pendidikan Nasional Abad XXI*. Jakarta: BSNP Press.
- Chang, R. (2004). *Kimia Dasar : Konsep-konsep inti jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Conklin, T. A. (2012). Work Worth Doing: A Phenomenological Study of the Experience of Discovering and Following One's Calling. *Journal of Management Inquiry*, 21(3), 298–317.
- Djamarah, S.B, dan Zain, A. (1996). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ennis, R.H. (2000). Goals for a critical thinking curriculum & its assessment. In A.L(Ed), *Developing minds: A resource book for teaching thinking*. Alexandria, VA:ASCD.
- Erfawan dan Nurhayati. (2015). Keefektifan Model Creative Problem Solving Berbantuan Buku Saku Pada Hasil Belajar Kimia. *Chemistry in Education*, 4(1), 16–22.
- Guilford, J.P. (1985). *Fundamental Statistic in Psychology and Education*. Auckland: McGraw-Hill Book Company.
- Gurcay, D., & Ferah, H. O. (2018). High School Students' Critical Thinking Related to Their Metacognitive Self-Regulation and Physics Self-Efficacy Beliefs. *Journal of Education and Training Studies*, 6(4), 125. <https://doi.org/10.11114/jets.v6i4.2980>

- Hariawan, H., Kamaludin, K., Ahyono, U. (2014). Pengaruh model pembelajaran Creative Problem Solving terhadap kemampuan memecahkan masalah fisika pada kelas XI SMA Negeri 4 Palu. *E-Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako*, 1(2), 48–54.
- Harrison-Walker, L.J. (2001). The Measure of Word-of-Mouth Communication and an investigation of Service Quality and Customer Commitment As Potential Antecedents. *Journal of Service Research*, 4, 60-75.
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. Dept.of Physics. Hatteras Street, Woodland Hills : Indiana University.
- Jakni. (2016). *Metodologi Penelitian Eksperimen Bidang Pendidikan*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Johari, J. M. C. & Rachmawati, M. (2009). *Kimia 2*. Jakarta: Erlangga.
- Kartimi dan Liliarsari. (2012). Pengembangan Alat Ukur Berpikir Kritis Pada Konsep Termokimia Untuk Siswa SMA Peringkat Atas dan Menengah. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(1), 21–26.
- Khaeruman, K., Nurhidayati, S. N., & Rahayu, S. (2014). Efektifitas Penerapan Model Pembelajaran Problem Solving Dengan Context-Rich Problems Pada Materi Pokok Termokimia Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Dan Kemampuan Berpikir Kritis. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 2(1), 18.
- Khanifatul. (2013). *Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Kintu, M.J., Zhu, C. and Kagambe, E. (2017). Blended Learning

Effectiveness: The Relationship Between Student Characteristics, Design Feature and Outcome. *J. Educational Technology in Higher Education*, 14(7).

Kuswati, T.M, Ernavita, Ratih, & Sukardjo. (2016). *Buku Siswa Kimia SMA/MA*. Jakarta:Bumi Aksara

Maftukhin, M., Veronica, R. B., Matematika, J., & Semarang, U. N. (2014). Keefektifan Model Pembelajaran Creative Problem Solving Berbantuan Cd Pembelajaran Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis. *Unnes Journal of Mathematics Education.*, 3(1).

Malisa, S., Bakti, I., & Iriani, R. (2018). Model Pembelajaran Creative Problem Solving (Creative Problem Solving) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Vidya Karya*, 33(1), 1.

Mulyasa, E. (2003). *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Petrucchi, Harwood, H. dan M. (2011). *Kimia Dasar: Prinsip-prinsip dan Aplikasi Modern Edisi ke Sembilan jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

Puspita, L., Supriadi, N., & Pangestika, A. D. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Creative Problem Solving (Creative Problem Solving) Disertai Teknik Diagram Vee Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Materi Fungsi Kelas X Man 2 Bandar Lampung. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 9(1), 01.

Risna, Hamid, A., & Winarti, A. (2017). Meningkatkan Keterampilan Generik Sains dan Hasil Belajar Menggunakan Model Creative Problem Solving dilengkapi Laboratorium Virtual Materi Hidrolisis Garam Kelas XI IPA 2 SMA PGRI 4. *Journal of Chemistry and Education*, 1(1), 131–142.

- Risnawati, & Parham, S. (2016). MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN HASIL BELAJAR MELALUI MODEL PEMBELAJARAN CREATIVE PROBLEM SOLVING (CREATIVE PROBLEM SOLVING) PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA Risnawati & Parham Saadi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Lambung Mangkurat email : risnaw53@gmail.com. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 7(2), 127–134.
- Rohiat. (2009). *Manajemen Sekolah-Teori Dasar dan Praktik*. Bandung: Refika Aditama.
- Rusmalasari, N.K.E, M, I.G. (2020). Model Pembelajaran Creative Problem Solving (CREATIVE PROBLEM SOLVING) Terhadap Hasil Belajar IPS. *Jurnal Pedagogi Dan Pembelajaran*, 3(3), 397–406.
- Rusmansyah. (2015). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Konsep Kelarutan Dan Hasil Kali Kelarutan Menggunakan Model Creative Problem Solving. *Quantum*, 6(1), 108–121.
- Shoimin, A. (2014). *Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Medi.
- Silberberg. (2009). *Chemistry Molecular Nature of Matter and Change*. New York: McGraw-Hill Higher Education.
- Slameto. (2010). *Belajar dan Faktor-faktor yang mempengaruhinya*. Jakarta: PT.Rineka Cipta.
- Sudarmo, U. (2004). *Kimia Untuk SMA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Sudijono, A. (2015). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito

Bandung.

Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan RnD*. Bandung: Alfabeta.

Sunarti dan Rahmawati, S. (2014). *Penilaian dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Andi Offset.

Trianto. (2012). *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.

Wade, C. (1995). Using Writing to Develop and Assess Critical Thinking. *Teaching of Psychology*, 22(1), 24–28.

Wardani, K. S.K, Rahmatih, A. N., P N Sriwarthini, N. L., Astria, F., & Studi Guru Sekolah Dasar, P. (2020). *PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN CREATIVE PROBLEM SOLVING TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA*. *EduMatSains Jurnal Pendidikan, Matematika dan Sains*. 5(1), 9–18.

Wahyuni, R., Mariyam, M., & Sartika, D. (2018). Efektivitas Model Pembelajaran Creative Problem Solving (Creative Problem Solving) Dalam Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Matematis Siswa Pada Materi Persamaan Garis Lurus. *JPMI (Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia)*, 3(1), 26.

LAMPIRAN-LAMPIRAN EPENLITIAN

Lampiran 1 Hasil Angket

SS	= sangat setuju	= 5
S	=setuju	= 4
RR	=ragu-ragu	= 3
TS	=tidak setuju	= 2

STS

=sangat tidak setuju = 1

No	Pertanyaan	Persentase %
1	Saya membaca dengan teliti dalam mengerjakan pertanyaan / soal kimia	63,1
2	Saya berani menanggapi dan mengkritik saat melakukan diskusi	40,3
3	Saya berani mengemukakan pendapat dari suatu masalah kimia secara runtut	56,6
4	Apabila terdapat perbedaan pendapat dengan orang lain (baik guru maupun teman), saya berani mengevaluasi pendapat tersebut	55,6
5	Saya menyelesaikan soal / pertanyaan kimia dengan rumus yang dijelaskan oleh guru	82,4
6	Saya suka mengarang jawaban jika menjawab dari pertanyaan / soal kimia	61,6
7	Saya mengerjakan dan mengumpulkan tugas tepat waktu	69,5
8	Saya sulit memahami materi kimia tanpa penjelasan dari guru	88,8
9	Saya tidak perlu mengevaluasi pendapat diri sendiri bila terdapat perbedaan dengan pendapat orang lain.	45,6
10	Saya akan mencontek pada teman,jika saya sudah menyerah menjawab pertanyaan/soal	65,6
11	Saya belajar kimia dengan mengerjakan latihan soal dan menyelesaikannya	53,5
12	Saya memiliki banyak ide dalam menyelesaikan soal-33 soal kimia	62,4
13	Saya akan terus berusaha untuk menyelesaikan soal-soal kimia yang sulit tanpa mengenal putus asa.	50,2
14	Saya mengerjakan soal-soal kimia	70

	secara terperinci	
15	Saya berani mengemukakan gagasan yang saya peroleh untuk menyelesaikan soal	40,5
16	Saya dapat meneruskan cara menyelesaikan masalah soal yang berbeda dengan orang lain.	66,4
17	Setelah mengerjakan soal kimia saya akan meneliti jawaban untuk soal tersebut	42,3
18	Saya malas bertanya dan menanggapi penjelasan guru	49,6
19	Saya akan mempelajari dengan sungguh-sungguh mengenai materi kimia yang sulit bagi saya	30,5
20	Saya enggan mengemukakan pendapat dalam sebuah diskusi kelompok	41,6

Lampiran 2 Pengisian Angket di Google Classroom

No	r_{tabel}	r_{hitung}	Kesimpulan
1	0,355	0,6399	Valid
2	0,355	0,32179076	Tdk valid
3	0,355	0,68784	Valid
4	0,355	-0,0759073	Tdk valid
5	0,355	0,1015838	Tdk valid
6	0,355	0,388287686	Valid
7	0,355	0,110882438	Tdk valid
8	0,355	0,65848	Valid
9	0,355	0,036468	Tdk valid
10	0,355	0,2070348	Tdk valid
11	0,355	0,699609	Valid
12	0,355	0,7179	Valid
13	0,355	0,6557	Valid
14	0,355	0,7887	Valid
15	0,355	0,5417	Valid
16	0,355	0,80936	Valid
17	0,355	0,25401115	Tdk valid
18	0,355	0,4202398	Valid
19	0,355	0,5948	Valid
20	0,355	0,56129	Valid

Pada hasil perhitungan uji validitas instrumen soal dapat dikatakan valid jika memenuhi kriteri $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$.

Jika hasil uji validitas instrumen soal memenuhi kriteria tidak valid maka kriteria nya $r_{\text{hitung}} < r_{\text{tabel}}$.

Pada hasil uji coba instrumen dalam penelitian ini dari 20 soal uji coba didapat 7 soal tidak valid dan 13 soal valid

Lampiran 4 Uji Reliabilitas

No so al	N	N - 1	p	Q	Pq	Σpq	Variansi skor	r11	Status
1	20	19	2,67	- 1,6774 2	- 4,4911 6	- 99,1 57	190,7225 806	1,59 9	Reliab el
2			3,3548 39	- 2,3548 4	- 7,9001				
3			3,6774 19	- 2,6774 2	- 9,8459 9				
4			2,3225 81	- 1,3225 8	- 3,0718				
5			1,7419 35	- 0,7419 4	- 1,2924				
6			1,7741 94	- 0,7741 9	- 1,3735 7				
7			4,2258 06	- 3,2258 1	- 13,631 6				
8			1,8709 68	- 0,8709 7	- 1,6295 5				
9			1,4838 71	- 0,4838 7	-0,718				
10			4,6774 19	- 3,6774 2	- 17,200 8				
11			3,4838 71	- 2,4838 7	- 8,6534 9				
12			1,0967 74	- 0,0967 7	- 0,1061 4				
13			3,8064 52	- 2,8064 5	- 10,682 6				
14			2,2580 65	- 1,2580 6	- 2,8407 9				
15			3,4516 13	- 2,4516 1	- 8,4620 2				

16		2,2580 65	- 1,2580 6	- 2,8407 9				
17		1,6774 19	- 0,6774 2	- 1,1363 2				
18		1,6129 03	- 0,6129	- 0,9885 5				
19		0,8709 68	0,1290 32	0,1123 83				
20		2,1290 32	- 1,1290 3	- 2,4037 5				

Pada hasil uji reliabilitas instrumen dikatakan reliable jika hasil $r_{11} > 0,7$ dan sebaliknya jika $r_{11} < 0,7$ maka tidak reliable.

Pada hasil uji reliabilitas pada uji coba instrumen penelitian ini dikatakan reliable karena $r_{11} > 0,7$

Lampiran 5 Uji Tingkat Kesukaran

No.	Rata-rata	Skor maksimum	Tingkat kesukaran	Kriteria
-----	-----------	---------------	-------------------	----------

	skor			
1	2,677	10	0,535	Sedang
2	3,354	10	0,670	Sedang
3	3,677	10	0,735	Mudah
4	2,322	10	0,464	Sedang
5	1,741	10	0,348	Sedang
6	1,774	10	0,354	Sedang
7	4,225	10	0,845	Mudah
8	1,870	10	0,374	Sedang
9	1,483	10	0,296	Sukar
10	4,677	10	0,935	Mudah
11	3,483	10	0,696	Sedang
12	1,096	10	0,219	Sukar
13	3,806	10	0,761	Mudah
14	2,258	10	0,451	Sedang
15	3,451	10	0,690	Sedang
16	2,258	10	0,451	Sedang
17	1,677	10	0,335	Sedang
18	1,612	10	0,322	Sedang
19	0,870	10	0,174	Sukar
20	2,129	10	0,425	Sedang

Hasil uji tingkat kesukaran soal dikatakan sukar/sulit jika memenuhi kriteria 0,00-0,30, dan dikatakan sedang jika ada pada kriteria 0,31-0,70, untuk kriteria mudah berada pada 0,71-1,00. Pada hasil uji tingkat kesukaran instrumen di penelitian ini didapati dari 20 soal 4 nomor kriteria mudah, 13 nomor kriteria sedang dan 3 nomor sukar.

Lampiran 6 Uji Daya Beda instrumen

Kelompok atas	Kelompok bawah	Daya beda	Status
---------------	----------------	-----------	--------

3	2,333333	0,666667	Baik
3,5625	3,133333	0,429167	Baik
4,25	3,066667	1,183333	Baik
2,3125	2,333333	-0,02083	Tdk Baik
1,75	1,733333	0,016667	Tdk Baik
2,25	1,266667	0,983333	Baik
4,4375	4	0,4375	Baik
2,3125	1,4	0,9125	Baik
1,4375	1,533333	-0,09583	Tdk Baik
4,6875	4,666667	0,020833	Tdk Baik
4,5625	2,333333	2,229167	Baik
1,8125	0,333333	1,479167	Baik
4,625	2,933333	1,691667	Baik
3,5625	0,866667	2,695833	Baik
4,125	2,733333	1,391667	Baik
4,0625	0,333333	3,729167	Baik
1,8125	1,533333	0,279167	Tdk Baik
1,875	1,333333	0,541667	Baik
1,625	0,066667	1,558333	Baik
3,125	1,066667	2,058333	Baik

Uji daya beda instrumen dikatakan baik jika memenuhi kriteria lebih dari 0,7 dan dikatakan tidak baik jika kurang dari 0,7.

Pada hasil uji daya beda instrumen di penelitian ini dari 20 soal uji coba ada 5 soal dikatakan tidak baik dan 15 soal baik.

Lampiran 7 Uji Normalitas Populasi MIPA 1

NO	MIPA 1	Z	F(Z)	S(Z)	F(Z)-S(Z)
1	70	-1,21155	0,112842	0,1	0,012842

2	70	-1,21155	0,112842	0,1	0,012842
3	70	-1,21155	0,112842	0,1	0,012842
4	72	-0,99648	0,159508	0,2	0,040492
5	72	-0,99648	0,159508	0,2	0,040492
6	72	-0,99648	0,159508	0,2	0,040492
7	74	-0,78142	0,217279	0,266667	0,049388
8	74	-0,78142	0,217279	0,266667	0,049388
9	75	-0,67388	0,250193	0,366667	0,116473
10	75	-0,67388	0,250193	0,366667	0,116473
11	75	-0,67388	0,250193	0,366667	0,116473
12	77	-0,45881	0,323184	0,466667	0,143482
13	77	-0,45881	0,323184	0,466667	0,143482
14	77	-0,45881	0,323184	0,466667	0,143482
15	78	-0,35128	0,36269	0,5	0,13731
16	79	-0,24374	0,403714	0,533333	0,129619
17	80	-0,13621	0,445828	0,6	0,154172
18	80	-0,13621	0,445828	0,6	0,154172
19	83	0,186393	0,573932	0,633333	0,059402
20	84	0,293927	0,615593	0,666667	0,051074
21	85	0,401461	0,65596	0,733333	0,077374
22	85	0,401461	0,65596	0,733333	0,077374
23	86	0,508995	0,694622	0,766667	0,072044
24	90	0,939132	0,826169	0,833333	0,007165
25	90	0,939132	0,826169	0,833333	0,007165
26	95	1,476804	0,930136	0,9	0,030136
27	95	1,476804	0,930136	0,9	0,030136
28	98	1,799406	0,964023	0,933333	0,030689
29	100	2,014475	0,97802	1	0,02198
30	100	2,014475	0,97802	1	0,02198

X bar	81,26667
S	9,299363
Nmax	0,154172
Lhitung	0,154172
Ltabel	0,161

Uji normalitas populasi dikatakan berdistribusi normal jika $L_{hitung} < L_{tabel}$, dan tidak berdistribusi normal jika $L_{hitung} > L_{tabel}$.

Pada hasil uji normalitas di populsi kelas MIPA 1 dinyatakan berdistribusi normal karena $L_{hitung} < L_{tabel}$ dengan perolehan 0,15 dan 0,161.

Lampiran 8 Uji Normalitas MIPA 2

NO	MIPA 2	Z	F(Z)	S(Z)	F(Z)-S(Z)
----	--------	---	------	------	-----------

1	60	-1,1584	0,12335	0,1	0,02335
2	60	-1,1584	0,12335	0,1	0,02335
3	60	-1,1584	0,12335	0,1	0,02335
4	61	-1,06397	0,143672	0,166667	0,022995
5	61	-1,06397	0,143672	0,166667	0,022995
6	63	-0,8751	0,190761	0,266667	0,075906
7	63	-0,8751	0,190761	0,266667	0,075906
8	63	-0,8751	0,190761	0,266667	0,075906
9	65	-0,68623	0,246285	0,333333	0,087048
10	65	-0,68623	0,246285	0,333333	0,087048
11	66	-0,59179	0,276995	0,366667	0,089672
12	67	-0,49736	0,309469	0,4	0,090531
13	68	-0,40292	0,343503	0,433333	0,089831
14	70	-0,21405	0,415253	0,533333	0,11808
15	70	-0,21405	0,415253	0,533333	0,11808
16	70	-0,21405	0,415253	0,533333	0,11808
17	72	-0,02518	0,489955	0,6	0,110045
18	72	-0,02518	0,489955	0,6	0,110045
19	74	0,163687	0,565011	0,633333	0,068322
20	75	0,258122	0,601844	0,7	0,098156
21	75	0,258122	0,601844	0,7	0,098156
22	77	0,446992	0,67256	0,766667	0,094107
23	77	0,446992	0,67256	0,766667	0,094107
24	80	0,730297	0,767396	0,833333	0,065938
25	80	0,730297	0,767396	0,833333	0,065938
26	84	1,108036	0,866077	0,866667	0,00059
27	85	1,202471	0,88541	0,9	0,01459
28	90	1,674646	0,952998	0,933333	0,019665
29	95	2,146821	0,984096	0,966667	0,01743
30	100	2,618995	0,995591	1	0,004409

Xbar	72,26667
S	10,5893
NMax	0,11808
Lhitung	0,11808
Ltabel	0,161

Uji normalitas populasi dikatakan berdistribusi normal jika $L_{hitung} < L_{tabel}$, dan tidak berdistribusi normal jika $L_{hitung} > L_{tabel}$.

Pada hasil uji normalitas di populsi kelas MIPA 1 dinyatakan berdistribusi normal karena $L_{hitung} < L_{tabel}$ dengan perolehan 0,118 dan 0,161.

Lampiran 9 Uji Normalitas MIPA 3

NO	MIPA 3	Z	F(Z)	S(Z)	F(Z)-S(Z)
1	50	-1,49263	0,067766	0,137931	0,0701646

2	50	-1,49263	0,067766	0,137931	0,0701646
3	50	-1,49263	0,067766	0,137931	0,0701646
4	50	-1,49263	0,067766	0,137931	0,0701646
5	55	-1,0138	0,155338	0,172414	0,0170754
6	58	-0,7265	0,233765	0,241379	0,0076143
7	58	-0,7265	0,233765	0,241379	0,0076143
8	59	-0,63074	0,264106	0,310345	0,0462387
9	59	-0,63074	0,264106	0,310345	0,0462387
10	60	-0,53497	0,296335	0,37931	0,0829754
11	60	-0,53497	0,296335	0,37931	0,0829754
12	61	-0,4392	0,330257	0,413793	0,0835364
13	62	-0,34344	0,365634	0,448276	0,0826414
14	64	-0,15191	0,439631	0,517241	0,0776106
15	64	-0,15191	0,439631	0,517241	0,0776106
16	65	-0,05614	0,477616	0,551724	0,0741086
17	67	0,135394	0,55385	0,586207	0,0323571
18	68	0,23116	0,591405	0,62069	0,0292848
19	70	0,422693	0,66374	0,655172	0,008568
20	72	0,614226	0,730467	0,689655	0,0408118
21	74	0,805759	0,789809	0,758621	0,0311883
22	74	0,805759	0,789809	0,758621	0,0311883
23	75	0,901525	0,816345	0,862069	0,0457236
24	75	0,901525	0,816345	0,862069	0,0457236
25	75	0,901525	0,816345	0,862069	0,0457236
26	76	0,997291	0,840688	0,931034	0,090346
27	76	0,997291	0,840688	0,931034	0,090346
28	85	1,859189	0,9685	0,965517	0,0029826
29	90	2,338021	0,990307	1	0,0096931

X bar	65,58621
S	10,44208

N Max	0,090346
L hitung	0,090346
L tabel	0,161

Uji normalitas populasi dikatakan berdistribusi normal jika $L_{hitung} < L_{tabel}$, dan tidak berdistribusi normal jika $L_{hitung} > L_{tabel}$.

Pada hasil uji normalitas di populsi kelas MIPA 1 dinyatakan berdistribusi normal karena $L_{hitung} < L_{tabel}$ dengan perolehan 0,09 dan 0,161.

Lampiran 10 Uji Normalitas MIPA 4

NO	MIPA 4	Z	F(Z)	S(Z)	F(Z)-S(Z)
1	60	-1,93768	0,026331	0,071429	0,045097
2	60	-1,93768	0,026331	0,071429	0,045097
3	65	-1,30533	0,09589	0,107143	0,011253
4	70	-0,67299	0,250476	0,392857	0,142381
5	70	-0,67299	0,250476	0,392857	0,142381
6	70	-0,67299	0,250476	0,392857	0,142381
7	70	-0,67299	0,250476	0,392857	0,142381
8	70	-0,67299	0,250476	0,392857	0,142381
9	70	-0,67299	0,250476	0,392857	0,142381
10	70	-0,67299	0,250476	0,392857	0,142381
11	70	-0,67299	0,250476	0,392857	0,142381
12	75	-0,04065	0,483787	0,607143	0,123356
13	75	-0,04065	0,483787	0,607143	0,123356
14	75	-0,04065	0,483787	0,607143	0,123356
15	75	-0,04065	0,483787	0,607143	0,123356
16	75	-0,04065	0,483787	0,607143	0,123356
17	75	-0,04065	0,483787	0,607143	0,123356
18	79	0,465223	0,679114	0,642857	0,036257
19	80	0,591691	0,722971	0,857143	0,134172
20	80	0,591691	0,722971	0,857143	0,134172
21	80	0,591691	0,722971	0,857143	0,134172
22	80	0,591691	0,722971	0,857143	0,134172
23	80	0,591691	0,722971	0,857143	0,134172
24	80	0,591691	0,722971	0,857143	0,134172
25	85	1,224033	0,88953	0,892857	0,003327
26	90	1,856375	0,9683	1	0,0317
27	90	1,856375	0,9683	1	0,0317
28	90	1,856375	0,9683	1	0,0317

Xbar rata-rata	75,32143
S	7,907116
N MAX	0,142381
Lhitung	0,142381
Ltabel	0,161

Uji normalitas populasi dikatakan berdistribusi normal jika $L_{hitung} < L_{tabel}$, dan tidak berdistribusi normal jika $L_{hitung} > L_{tabel}$.

Pada hasil uji normalitas di populsi kelas MIPA 1 dinyatakan berdistribusi normal karena $L_{hitung} < L_{tabel}$ dengan perolehan 0,114 dan 0,161.

Lampiran 11 Uji Homogenitas Populasi

NO	MIPA 1	MIPA 2	MIPA 3	MIPA 4
1	70	60	50	60
2	70	60	50	60
3	70	60	50	65
4	72	61	50	70
5	72	61	55	70
6	72	63	58	70
7	74	63	58	70
8	74	63	59	70
9	75	65	59	70
10	75	65	60	70
11	75	66	60	70
12	77	67	61	75
13	77	68	62	75
14	77	70	64	75
15	78	70	64	75
16	79	70	65	75
17	80	72	67	75
18	80	72	68	79
19	83	74	70	80
20	84	75	72	80
21	85	75	74	80
22	85	77	74	80
23	86	77	75	80
24	90	80	75	80
25	90	80	75	85
26	95	84	76	90
27	95	85	76	90
28	98	90	85	90

29	100	95	90	
30	100	100	0	

Si gab	92,9281
log(Si gab)	1,968147
log (Si gab) dk	222,4006
X hitung	2,862068
X tabel	7,814728

Uji normalitas populasi dikatakan homogen jika $X_{hitung} < X_{tabel}$ dan tidak homogen jika $X_{hitung} > X_{tabel}$. Pada hasil uji homogenitas kelas XI MIPA 1,2,3,4 di SMAN 1 Mayong dapat dikatakan homogen karena $X_{hitung} < X_{tabel}$ dengan perolehan X_{hitung} sebesar 2,86 dan X_{tabel} 7,8.

Lampiran 12 RPP (RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN)

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Nama sekolah : SMA N 1 MAYONG

Mata pelajaran : KIMIA

Kelas/semester : XI

Materi pokok : Termokimia

Alokasi waktu : 6 × 45 menit

A. KOMPETENSI INTI

1. Sikap spiritual

Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

2. Sikap sosial

Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsive, dan proaktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan social dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

3. Pengetahuan

Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, procedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan,

kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

4. Keterampilan

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

B. KOMPETENSI DASAR (KD)

3.4 Memahami konsep ΔH sebagai kalor reaksi pada tekanan tetap dan penggunaannya dalam persamaan termokimia

C. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI (IPK)

3.4.1 Menjelaskan konsep ΔH sebagai kalor reaksi pada tekanan tetap disertai persamaan kimia.

3.4.2 Menerapkan konsep ΔH sebagai kalor reaksi pada tekanan tetap disertai dalam kehidupan sehari-hari.

D. TUJUAN PEMBELAJARAN

3.4.1.1 Peserta didik dapat menjelaskan konsep ΔH sebagai kalor reaksi pada tekanan tetap disertai persamaan kimia.

3.4.2.1 Peserta didik dapat menerapkan konsep ΔH sebagai kalor reaksi pada tekanan tetap disertai dalam kehidupan sehari-hari.

E. MATERI PEMBELAJARAN

➤ Termokimia

Ilmu kimia yang mempelajari tentang perubahan kalor adalah termokimia. Perpindahan energi dalam reaksi kimia terbagi dua yaitu sistem dan lingkungan. Sistem adalah wilayah yang menjadi pusat perhatian kita, sedangkan lingkungan adalah bagian dari wilayah diluar sistem yang berinteraksi dengan sistem. Sistem memiliki 3 jenis yaitu

1. Sistem terbuka
2. Sistem tertutup
3. Sistem terisolasi

Energ dan entalpi

Pada energi ini berlaku **hukum kekekalan energy**
"Semua bentuk energy dapat diubah menjadi bentuk energi lain, tetapi tidak dapat diciptakan dan dimusnahkan"

$$\Delta H_{reaksi} = \Delta H_{hasil} - \Delta H_{reaktan}$$

Entalpi adalah. Perubahan kalor yang terjadi pada saat reaksi kimia disebut perubahan entalpi (ΔH). Pada tekanan konstan perubahan entalpi sama dengan jumlah kalor reaksi yang dilepaskan atau diserap oleh sistem

$$\Delta H = Q$$

$$Q = m c \Delta T$$

Reaksi eksoterm dan endoterm

Reaksi eksoterm merupakan reaksi yang membebaskan panas, sedangkan reaksi endoterm merupakan reaksi yang memerlukan energi.

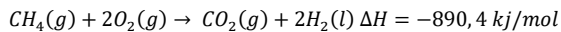
$$\text{Reaksi eksoterm} = \Delta H < 0$$

$$\text{Reaksi endoterm} = \Delta H > 0$$

Persamaan termokimia

Persamaan termokimia adalah persamaan reaksi yang menunjukkan perubahan entalpi

dalam reaksi kimia. Pada pembakaran 1 mol gas metana (CH_4) dihasilkan 1 mol gas CO_2 dan 2 mol air disertai pelepasan kalor sebesar 890, 4 kJ. Kalor dilepaskan menunjukkan reaksi eksoterm, sehingga $\Delta H = -890, 4 \text{ kJ/mol}$. Persamaan termokimianya ditulis sebagai berikut,



F. PENDEKATAN, METODE, dan MODEL PEMBELAJARAN

1. Pendekatan pembelajaran : Saintifik (Mengamati, Menanya, Mengumpulkan Informasi / Eksperimen, Mengasosiasi / Menalar dan Mengkomunikasikan).
2. Metode pembelajaran : diskusi dan pemecahan masalah
3. Model pembelajaran : CREATIVE PROBLEM SOLVING

G. MEDIA dan ALAT PEMBELAJARAN

1. Media pembelajaran : Soal kimia essay

2. Alat pembelajaran : papan tulis, laptop, smartphone dan alat tulis.

3. Sumber pembelajaran : Buku Kimia SMA/MA

H. SUMBER BELAJAR

Buku paket kimia SMA/MA dan internet

I. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

NO	Kegiatan pembelajaran	Deskripsi	Alokasi waktu
1.	Kegiatan awal	Pendahuluan Guru membuka pembelajaran dengan salam. Guru menunjukkan peserta didik memimpin do'a. Guru memeriksa kehadiran peserta didik. Apersepsi Guru menunjukkan fenomena atau kejadian di lingkungan sekitar dalam kehidupan sehari-hari kepada peserta didik. Motivasi Guru memberikan	10 menit

		manfaat dan tujuan mempelajari materi Termokimia kepada peserta didik.	
2.	Kegiatan inti	Mengamati Guru menunjukkan suatu gambar yang berkaitan dengan materi termokimia kepada peserta didik Menanya Guru memberikan beberapa pertanyaan berkaitan dengan pengamatan yang ditunjukkan Guru membimbing peserta didik yang berdiskusi pada kelompoknya yang berpusat pada pertanyaan. Mengumpulkan informasi Peserta didik menyimak informasi kegiatan pembelajaran yang	30 menit

		akan dilakukan Peserta didik mempelajari konsep teori termokimia yang berkaitan dengan termokimia. Peserta didik melakukan diskusi berkaitan dengan kelompok yang berkaitan dengan materi termokimia. Memaparkan hasil diskusi kelompok kepada teman di kelompok lain. Mengasosiasi Peserta didik secara berkelompok menganalisis materi hasil diskusi mereka. Mengomunikasikan Mempresentasikan bagian sub materi oleh masing-masing kelompok.	
3.	Penutup	Peserta didik	5 menit

		menyimpulkan hasil belajar tentang materi isomer. Guru memberi penugasan peserta didik untuk membaca sumber belajar termasuk berkaitan dengan materi. Guru menutup pembelajaran dengan do'a dan salam.	
--	--	---	--

J. PENILAIAN

1. Teknik penilaian
 - a. Aspek Sikap : Observasi sikap
 - b. Aspek Pengetahuan : Penugasan
 - c. Aspek Ketrampilan : Presentasi hasil diskusi kelompok.

Guru SMA N 1 Mayong



Peneliti



Dra. Widayati

NIP.196304191989032007

Cik'ana

NIM:1708076065

Lampiran 13 kisi-kisi soal essay kimia

Kisi-kisi soal essay kimia

Mata pelajaran : Termokimia

Kelas : XI

Semester : gasal/1

No	Kompetensi inti	Kompetensi dasar	Kelas /smt	Materi	Indikator kompetensi	Indikator soal	Aspek	Bentuk soal	No. soal
	Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan	3.4 Memahami konsep ΔH sebagai kalor reaksi pada dan penggunaannya dalam persamaan termokimia	XI/1	Termokimia	3.4.1 mampu menjelaskan konsep sebagai kalor reaksi pada dan penggunaannya dalam persamaan termokimia 3.4.2 mampu memahami konsep sebagai kalor reaksi pada dan penggunaannya dalam persamaan termokimia	Peserta didik mampu mengevaluasi reaksi dalam konsep sistem dan lingkungan	C4	Essay	1
						Peserta didik mampu mendiagramkan penyerapan dan pelepasan energi dan kalor	C4		8
						Peserta didik menghitung suatu kalor reaksi	C3		7, 10, 11

No	Kompetensi inti	Kompetensi dasar	Kelas /smt	Materi	Indikator kompetensi	Indikator soal	Aspek	Bentuk soal	No. soal
	humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat					Peserta didik mampu menyusun bahan bakar berdasarkan kalor pembakaran	C6		16
						Peserta didik membandingkan kalor dari suatu proses pembakaran	C5		15
						Peserta didik mampu mengkreasikan reaksi endoterm dan eksoterm	C6		2,

No	Kompetensi inti	Kompetensi dasar	Kelas /smt	Materi	Indikator kompetensi	Indikator soal	Aspek	Bentuk soal	No. soal
	dan minatnya untuk memecahkan masalah.					Peserta didik menyimpulkan suatu reaksi	C5		5,9, 17
						Peserta didik mampu menganalisis suatu reaksi endoterm dan eksoterm	C4		6
						Peserta didik mampu mengevaluasi reaksi endoterm dan eksoterm	C5		12
		3.5 Memahami berbagai jenis entalpi reaksi (entalpi			3.5.1 mampu memahami berbagai jenis entalpi reaksi (entalpi pembentukan, entalpi	Peserta didik merasionalkan perubahan entalpi melalui hukum hess	C4		19

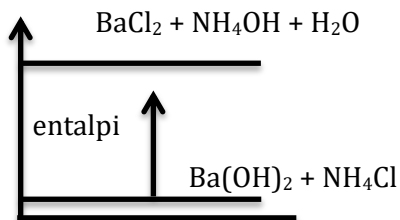
No	Kompetensi inti	Kompetensi dasar	Kelas /smt	Materi	Indikator kompetensi	Indikator soal	Aspek	Bentuk soal	No. soal
		pembentukan, entalpi pembakaran, dan lain-lain), hukum Hess dan konsep energi ikatan			pembakaran, dan lain-lain), hukum Hess dan konsep				
		Peserta didik mampu menghitung ΔH dari suatu reaksi				C3	14, 13		
		Peserta didik mampu mendiagramkan suatu ΔH pembentukan				C4	3		
		4.4 Mengaplikasi persamaan termokimia untuk mengaitkan perubahan jumlah pereaksi atau			4.4.1 mampu mengaplikasikan persamaan termokimia untuk mengaitkan perubahan jumlah pereaksi atau hasil reaksi dengan perubahan energi	Peserta didik menuliskan kembali serta menyetarakan suatu persamaan reaksi termokimia	C5		4
					Peserta didik	C4		18	

No	Kompetensi inti	Kompetensi dasar	Kelas /smt	Materi	Indikator kompetensi	Indikator soal	Aspek	Bentuk soal	No. soal
		hasil reaksi dengan perubahan energi				mampu menganalisis kerusakan akibat kejadian pembakaran			
		4.5 Menentukan perubahan entalpi berdasarkan data kalorimetri, entalpi pembentukan, atau energi ikatan berdasarkan hukum Hess			4.5.1 mampu Menentukan perubahan entalpi berdasarkan data kalorimetri, entalpi pembentukan, atau energi ikatan berdasarkan hukum Hess	Peserta didik menentukan nilai suatu perubahan entalpi berdasarkan data percobaan	C5		20

Lampiran 14 Instrumen tes

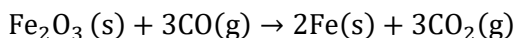
Soal essay termokimia

1. Di dalam gelas kimia direaksikan suatu larutan kalium iodide (KI) dengan larutan timbal nitrat ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) sehingga dihasilkan suatu endapan kuning berupa timbal iodide (PbI_2) dan larutan kalium nitrat (KNO_3). Pada reaksi tersebut manakah yang menjadi sistem dan lingkungan?
2. Pada penguraian 1 mol gas ammonia diperlukan kalor sebesar 46,2 kJ/mol.
 - a. Bagaimanakah persamaan termokimianya?
 - b. Berapakah harga ΔH pembentukan gas ammonia?
 - c. Tergolong reaksi eksoterm atau endoterm reaksi pembentukan gas ammonia?
 - d. Buatlah diagram tingkat energi pengaruh gas ammonia!
3. Sebuah Kristal KNO_3 dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditetesi dengan air. Tabung reaksi tersebut mengalami perubahan terasa dingin. Reaksi apakah yang telah terjadi ?
4. Reaksi tersebut masuk ke dalam reaksi



Berdasarkan dari diagram diatas jelaskan apakah reaksi melepas atau ,menyarap kalor dan sebutkan nama reaksi serta persamaan reaksinya?

5. Salah satu cara untuk mendapatkan besi dari bijinya adalah dengan mereduksi besi dengan karbon monoksida, menurut reaksi berikut.



Diketahui

$$\Delta H^\circ_f \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) = -822,2 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^\circ_f \text{CO}(\text{g}) = -110,5 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^\circ_f \text{CO}_2(\text{g}) = -393,5 \text{ kJ/mol}$$

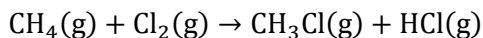
Dari persamaan reaksi diatas berapakah ΔH reaksi untuk menghasilkan 1 kg besi dan Jika kalor yang dibebaskan sebesar 269 kJ, berapa gram Fe_2O_3 yang direaksikan?

6. Diketahui ΔH pembakaran sempurna $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$ adalah - 1234,7 kJ/mol. ΔH pembentukan $\text{CO}_2(\text{g})$ dan $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

berturut-turut adalah $-393,5 \text{ kJ/mol}$ dan $-241,8 \text{ kJ/mol}$.

Berapakah ΔH penguraian $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

7. Dengan menggunakan tabel energi ikatan rata-rata, berapakah ΔH reaksi berikut?



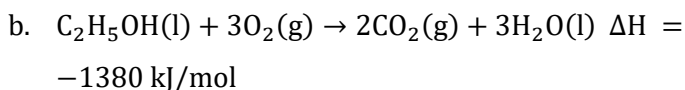
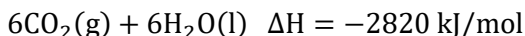
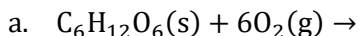
Ikatan	Energi ikatan (kJ/mol)
H-C	415
H-Cl	432
Cl-Cl	243
C-Cl	330

8. Disajikan data kalor pembakaran beberapa bahan bakar berikut.

Bahan bakar	Mr (g/mol)	Kalor pembakaran (kJ/mol)
Methanol	32	729
Propana	44	2217
Etanol	46	1364
Bensin	114	5464
Minyak tanah	170	8070

Berdasarkan dari data diatas manakah yang merupakan bahan bakar yang paling efektif untuk digunakan dan beri uraian jawabanmu?

9. Diketahui persamaan termokimia sebagai berikut:



Berapakah perubahan entalpi untuk reaksi fermentasi glukosa diatas menggunakan hukum Hess!

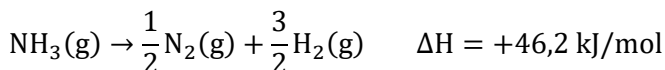
10. Pada suatu percobaan direaksikan 50 ml larutan HCl 1 M dengan 50 ml larutan NaOH 1 M dalam gelas plastik yang kedap panas. Temperatur larutan mula-mula 29 dan pada saat bereaksi menjadi 35,5. Kalor jenis larutan dianggap sama dengan kalor Jenis air, yaitu 4,2 J/gram K.
- Berapakah perubahan entalpi penetralan?
 - Bagaimana persamaan reaksinya?

Lampiran 15 Kunci Jawaban

Kunci jawaban soal pre test dan post test

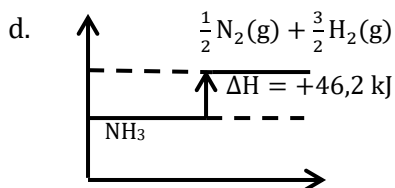
1. Pada reaksi tersebut KI, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, PbI_2 , KNO_3 merupakan sistem karena sistem merupakan sesuatu yang diamati (antara bahan menjadi produk) , wadah dan udara merupakan lingkungan

2. a. persamaan termokimia untuk penguraian dalam 1 mol NH_3 adalah sebagai berikut:



- b. harga ΔH pembentukan $\text{NH}_3(\text{g})$ adalah kebalikan dari harga ΔH penguraian. Jadi, ΔH pembentukan $\text{NH}_3(\text{g}) = -46,2 \text{ kJ/mol}$

- c. pembentukan $\text{NH}_3(\text{g})$, tergolong reaksi eksoterm karena harga $\Delta H = -$ (negatif)



3. Reaksi tersebut termasuk kedalam reaksi endoterm karena energi berpindah dari lingkungan ke sistem.
4. Berdasarkan diagram tersebut dapat diketahui bahwa reaksinya bersifat endoterm karena $H_{\text{pereaksi}} < H_{\text{hasil reaksi}}$ sehingga $H = +$
5. $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) \rightarrow 2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$

Diketahui

$$\Delta H^{\circ} f Fe_2O_3(s) = -822,2 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^{\circ} f CO(g) = -110,5 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^{\circ} f CO_2(g) = -393,5 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{reaksi} = \sum \Delta H^{\circ} f_{produk} - \sum \Delta H^{\circ} f_{reaktan}$$

$$\Delta H_{reaksi}$$

$$\begin{aligned} &= (2 \times \Delta H^{\circ} f CO_2(g) + 2 \\ &\times \Delta H^{\circ} f Fe(s)) - (1 \times \Delta H^{\circ} f Fe_2O_3(s) \\ &+ 3 \times \Delta H^{\circ} f CO(g)) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \left(3 \text{ mol} \times \left(-393,5 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right) + 2 \text{ mol} \times \left(0 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right) \right) \\ &\quad - \left(1 \text{ mol} \times \left(-822,2 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right) + 3 \text{ mol} \right. \\ &\quad \left. \times \left(-110,5 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right) \right) \end{aligned}$$

$$\Delta H_{reaksi} = -26,8 \text{ kJ}$$

$$1 \text{ mol Fe} = -26,8 : 2 = -13,4 \text{ kJ}, \quad 1 \text{ kg} = 1000 \text{ gram}$$

$$\text{Mol} = 1000/56 = 17,85 \text{ mol}$$

$$\Delta H_{reaksi} \text{ yang menghasilkan } 1 \text{ kg} = -13,4 \text{ kJ} \times 1$$

$$7.85 = -239,19 \text{ kJ}$$

$$Q = 269$$

$$\text{Mol Fe}_2\text{O}_3 = \frac{Q}{\Delta H_{reaksi}}$$

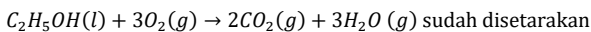
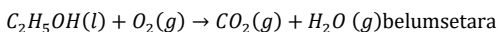
$$\text{Mol Fe}_2\text{O}_3 = \frac{269}{26,8}$$

$$\text{Mol Fe}_2\text{O}_3 = 10 \text{ mol}$$

$$10 \text{ mol} \times 160 \text{ gr/mol} = 1600 \text{ gram}$$

6. $+277,7 \text{ kJ}$

Jawaban:



$$\Delta H^\circ_f C_2H_5OH(l) = -1234,7 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^\circ_f CO_2(g) = -393,5 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^\circ_f H_2O(g) = -241,8 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{reaksi} = \sum \Delta H^\circ_f \text{produk} - \sum \Delta H^\circ_f \text{reaktan}$$

$$\Delta H_{reaksi} = (2 \times \Delta H^\circ_f CO_2(g) + 3 \times \Delta H^\circ_f H_2O(g)) - (1 \times \Delta H^\circ_f C_2H_5OH(l) + 3 \times \Delta H^\circ_f O_2(g))$$

$$\Delta H_{reaksi} = \left(2 \text{ mol} \times \left(-393,5 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right) + 3 \text{ mol} \times \left(-241,8 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right) \right) - \left(1 \text{ mol} \times \left(-1234,7 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right) + 3 \text{ mol} \times \left(0 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right) \right)$$

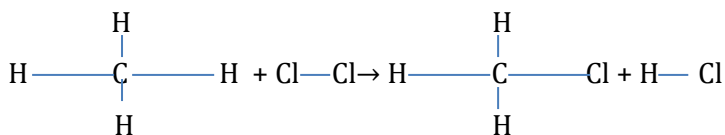
$$\Delta H_{reaksi} = (-787 \text{ kJ} + (-725,4 \text{ kJ})) - (-1234,7 \text{ kJ} + 0 \text{ kJ})$$

$$\Delta H_{reaksi} = (-1512,4 \text{ kJ}) + 1234,7 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{reaksi} = -277,7 \text{ kJ}$$

Karena entalpi reaksi berlawanan dengan entalpi pembentukan jadi entalpi reaksi untuk $C_2H_5OH(l)$ adalah menjadi $+277,7 \text{ KJ}$

7. -106 kJ



Pemutusan ikatan (x)

$$4 \text{ mol C-H} : 4 \times 415 = 1660$$

$$1 \text{ mol Cl-Cl} : 1 \times 243 = 243$$

_____ +

$$X = 1.903$$

Pemutusan ikatan (y)

$$3 \text{ mol C-H} : 3 \times 415 = 1245$$

$$1 \text{ mol C-Cl} : 1 \times 330 = 330$$

$$1 \text{ mol H-Cl} : 1 \times 432 = 432$$

_____ +

$$Y = 2.007$$

$$X - Y = 1.903 - 2.007 = -104$$

$$8. \text{ Methanol} = \Delta H_c = \frac{1}{32} \times 725 \text{ kJ} = 22,66 \text{ kJ}$$

$$\text{Propane} = \Delta H_c = \frac{1}{44} \times 2217 \text{ kJ} = 50,39 \text{ kJ}$$

$$\text{Etanol} = \Delta H_c = \frac{1}{46} \times 1364 \text{ kJ} = 29,65 \text{ kJ}$$

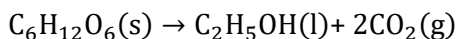
$$\text{Bensin} = \Delta H_c = \frac{1}{114} \times 5464 \text{ kJ} = 47,93 \text{ kJ}$$

$$\text{Minyak tanah} = \Delta H_c = \frac{1}{170} \times 8070 \text{ kJ} = 47,47 \text{ kJ}$$

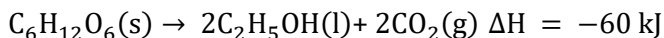
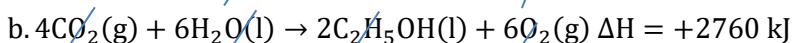
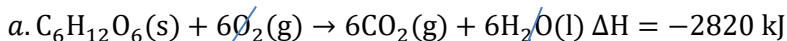
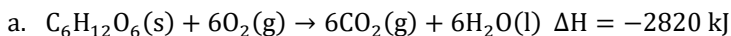
Berdasarkan dari perhitungan di atas bahan bakar yang paling efektif adalah propana karena menghasilkan kalor paling besar setiap gramnya

9. Penyelesaian menggunakan hukum hess

Karena reaksi fermentasi glukosa memiliki persamaan reaksi sebagai berikut:



Jadi penyelesaian nya sesuai arah reaksi fermentasi

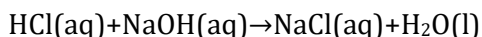


10. a. vol. lar = 100 mL

Kenaikan temperature = $\Delta T = (35,5 + 273) - (29 + 273) = 6,5\text{K}$

Kalor yang dihasilkan (Q) = $m \times c \times \Delta T = 100 \text{ gram} \times 4,2 \text{ J/gram K} \times 6,5 \text{ K} = 2730 \text{ J} = 2,73 \text{ kJ}$

Reaksi penetralan :



$$50 \text{ mL NaOH } 1 \text{ M} = 50 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1000 \text{ mL}} = 0,05 \text{ mol}$$

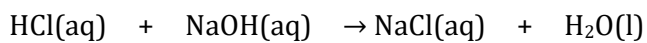
NaOH

$$50 \text{ ml HCl } 1\text{M} = 50 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1000 \text{ mL}} = 0,05 \text{ mol HCl}$$

$$\Delta H = \frac{Q}{\text{mol}} = \frac{2,73 \text{ kJ}}{0,05 \text{ mol}} = 54,6 \text{ kJ/mol}$$

Jadi, karena reaksi di atas adalah reaksi eksoterm (terjadi kenaikan temperature) maka ΔH reaksi adalah -54,6 kJ/mol

b. Persamaan termokimia sebagai berikut :



$$\Delta H = -54,6 \text{ kJ/mol}$$

Lampiran 16 Uji normalitas MIPA 1(pretest)

NO	SAMPEL	NILAI	Z	F(Z)	S(Z)	F(Z)-S(Z)
1	XI MIPA 1	40	-2,023744	0,021498	0,033333	0,011835127
2	XI MIPA 1	44	-1,504835	0,066183	0,066667	0,000483532
3	XI MIPA 1	45	-1,375108	0,084549	0,166667	0,082117789
4	XI MIPA 1	45	-1,375108	0,084549	0,166667	0,082117789
5	XI MIPA 1	45	-1,375108	0,084549	0,166667	0,082117789
6	XI MIPA 1	46	-1,245381	0,106496	0,233333	0,126837547
7	XI MIPA 1	46	-1,245381	0,106496	0,233333	0,126837547
8	XI MIPA 1	47	-1,115654	0,132285	0,266667	0,134381577
9	XI MIPA 1	50	-0,726472	0,233775	0,3	0,066225422
10	XI MIPA 1	53	-0,337290	0,367949	0,333333	0,034615511
11	XI MIPA 1	54	-0,207563	0,417785	0,366667	0,051118208
12	XI MIPA 1	55	-0,077836	0,468979	0,433333	0,035645786
13	XI MIPA 1	55	-0,077836	0,468979	0,433333	0,035645786
14	XI MIPA 1	56	0,051890	0,520692	0,466667	0,054025518
15	XI MIPA 1	57	0,181618	0,572059	0,5	0,072058789
16	XI MIPA 1	58	0,311345	0,622231	0,533333	0,088897623
17	XI MIPA 1	59	0,441072	0,67042	0,633333	0,037086445
18	XI MIPA 1	59	0,441072	0,67042	0,633333	0,037086445
19	XI MIPA 1	59	0,441072	0,67042	0,633333	0,037086445
20	XI MIPA 1	60	0,570799	0,715932	0,666667	0,049265663
21	XI MIPA 1	61	0,700527	0,758201	0,7	0,058200894
22	XI MIPA 1	62	0,830254	0,796802	0,766667	0,030135821
23	XI MIPA 1	62	0,830254	0,796802	0,766667	0,030135821
24	XI MIPA 1	63	0,959981	0,831468	0,833333	0,00186559
25	XI MIPA 1	63	0,959981	0,831468	0,833333	0,00186559
26	XI MIPA 1	64	1,089708	0,862079	0,9	0,037920728
27	XI MIPA 1	64	1,089708	0,862079	0,9	0,037920728

28	XI MIPA 1	65	1,219435	0,888661	0,966667	0,078006045
29	XI MIPA 1	65	1,219435	0,888661	0,966667	0,078006045
30	XI MIPA 1	66	1,349163	0,911358	1	0,088642272

X bar	55,6
S	7,708482
Nmax	0,134382
Lhitung	0,134382
Ltabel	0,161

Uji normalitas populasi dikatakan berdistribusi normal jika $L_{hitung} < L_{tabel}$, dan tidak berdistribusi normal jika $L_{hitung} > L_{tabel}$.

Pada hasil uji normalitas pretest kelas MIPA 1 dinyatakan berdistribusi normal karena $L_{hitung} < L_{tabel}$ dengan perolehan 0,134 dan 0,161.

Lampiran 17 Uji normalitas MIPA 3(pretest)

NO	SAMPEL	NILAI	Z	F(Z)	S(Z)	F(Z)-S(Z)
1	XI MIPA 3	40	-1,77839	0,03767	0,066667	0,028996
2	XI MIPA 3	40	-1,77839	0,03767	0,066667	0,028996
3	XI MIPA 3	41	-1,63981	0,050522	0,1	0,049478
4	XI MIPA 3	42	-1,50123	0,066647	0,133333	0,066686
5	XI MIPA 3	43	-1,36266	0,086495	0,166667	0,080172
6	XI MIPA 3	44	-1,22408	0,11046	0,2	0,08954
7	XI MIPA 3	45	-1,08551	0,138848	0,233333	0,094485
8	XI MIPA 3	49	-0,53121	0,297638	0,3	0,002362
9	XI MIPA 3	49	-0,53121	0,297638	0,3	0,002362
10	XI MIPA 3	50	-0,39263	0,347296	0,333333	0,013963
11	XI MIPA 3	51	-0,25406	0,399726	0,366667	0,03306
12	XI MIPA 3	52	-0,11548	0,454032	0,433333	0,020699
13	XI MIPA 3	52	-0,11548	0,454032	0,433333	0,020699
14	XI MIPA 3	53	0,023096	0,509213	0,5	0,009213
15	XI MIPA 3	53	0,023096	0,509213	0,5	0,009213
16	XI MIPA 3	54	0,161671	0,564218	0,533333	0,030884
17	XI MIPA 3	55	0,300247	0,618006	0,6	0,018006
18	XI MIPA 3	55	0,300247	0,618006	0,6	0,018006
19	XI MIPA 3	56	0,438823	0,669605	0,633333	0,036272
20	XI MIPA 3	57	0,577398	0,718165	0,7	0,018165
21	XI MIPA 3	57	0,577398	0,718165	0,7	0,018165
22	XI MIPA 3	58	0,715974	0,762996	0,733333	0,029663
23	XI MIPA 3	59	0,854549	0,8036	0,766667	0,036933
24	XI MIPA 3	60	0,993125	0,839675	0,833333	0,006342
25	XI MIPA 3	60	0,993125	0,839675	0,833333	0,006342
26	XI MIPA 3	61	1,1317	0,87112	0,866667	0,004453
27	XI MIPA 3	62	1,270276	0,898007	0,966667	0,06866

28	XI MIPA 3	62	1,270276	0,898007	0,966667	0,06866
29	XI MIPA 3	62	1,270276	0,898007	0,966667	0,06866
30	XI MIPA 3	63	1,408851	0,92056	1	0,07944

Xbar	52,83333
S	7,216281
Nmax	0,094485
Lhitung	0,094485
Ltabel	0,161

Uji normalitas populasi dikatakan berdistribusi normal jika $L_{hitung} < L_{tabel}$, dan tidak berdistribusi normal jika $L_{hitung} > L_{tabel}$.

Pada hasil uji normalitas pretest kelas MIPA 1 dinyatakan berdistribusi normal karena $L_{hitung} < L_{tabel}$ dengan perolehan 0,094 dan 0,161.

Lampiran 18 Uji Homogenitas pretest

NO	PRE MIPA 1	PRE MIPA 3
1	40	40
2	44	40
3	45	41
4	45	42
5	45	43
6	46	44
7	46	45
8	47	49
9	50	49
10	53	50
11	54	51
12	55	52
13	55	52
14	56	53
15	57	53
16	58	54
17	59	55
18	59	55
19	59	56
20	60	57
21	61	57
22	62	58
23	62	59
24	63	60
25	63	60
26	64	61
27	64	62

28	65	62
29	65	62
30	66	63

varian 1	59,42069
varian 2	52,07471
Fhitung	1,141066
Ftabel	1,860811

Uji homogenitas dinyatakan homogen ketika H_0 diterima dengan kriteria $F_{hitung} < F_{tabel}$

Pada hasil uji homogenitas pretest di penelitian ini dinyatakan homogen karena F_{hitung} 1,14 dan F_{tabel} 1,86

Lampiran 19 Uji Independent T-test

NO	MIPA 1	MIPA 3
1	40	40
2	44	40
3	45	41
4	45	42
5	45	43
6	46	44
7	46	45
8	47	49
9	50	49
10	53	50
11	54	51
12	55	52
13	55	52
14	56	53
15	57	53
16	58	54
17	59	55
18	59	55
19	59	56
20	60	57
21	61	57
22	62	58
23	62	59
24	63	60
25	63	60
26	64	61
27	64	62

28	65	62
29	65	62
30	66	63

Xbar	55,6	52,83333
Varian	59,42069	52,07471
DK/DF (n1+n2-2)	58	
SELISIH X BAR	2,766667	
(n1-1)varx	1723,2	
(n2-1)var.y	1510,167	
1/n1+1/n2	0,066667	
Penyebut	55,7477	
	3,716513	
t hitung	1,435123	
t tbael	2,001717	
Thit>Ttabel= Ha ditolak		
Thit<Ttabel= H0 diterima		

Uji kesamaan dua rata-rata pada penelitian ini menggunakan uji independent t-test dengan kriteria jika $Thit > Ttabel$ maka H_a ditolak, dan jika $Thit < Ttabel$ maka H_0 diterima

Pada penelitian ini hasil uji t adalah H_0 diterima karena sesuai dengan kriteria $Thit < Ttabel$

Lampiran 20 Pretest MIPA 1

Neutra Nomen sjaak (27)

XI - MIPA 1.

(1) - Sistem : larutan kalium iodide (KI)
 larutan timbal nitrat ($Pb(NO_3)_2$)
 timbal iodide (PbI_2)
 larutan kalium nitrat (KNO_3)
 - Langkahan : Gelas kimia.

(2) a) Persamaan termokimia?

Reaksi penguraian 1 mol gas amonia menjadi gas nitrogen & Hidrogen ?
 $NH_3(g) \rightarrow \frac{1}{2} N_2(g) + \frac{3}{2} H_2(g) \quad \Delta H = +46,2 \text{ kJ}$

b) Harga ΔH pembentukan gas amonia ? (-46,2 kJ/mol)
 Persamaan reaksi:
 $\frac{1}{2} N_2(g) + \frac{3}{2} H_2(g) \rightarrow NH_3(g)$

c) Perakisan jumlahkan 1 mol gas amonia melepaskan kalor sebesar 46,2 kJ/mol
 Sehingga reaksi tersebut termasuk reaksi eksoterm.

d) ΔH untuk $NH_3(g) + H_2(g) \rightarrow NH_4(g)$
 $\Delta H = -92,4 \text{ kJ}$

(3) ~~Reaksi~~ ~~reaksi~~ ~~eksoterm~~

(4) Dari diagram diatas kita tahu bahwa :
 - Reaksi tersebut melepaskan kalor
 - Reaksi tersebut reversibel
 - Persamaan reaksi : $Ba(OH)_2 + NH_4Cl \rightarrow BaCl_2 + NH_4OH + H_2O$

(5) ~~Reaksi~~
 ~~$Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$~~
 ~~$\Delta H^\circ_f Fe_2O_3(s) = -822,2 \text{ kJ/mol}$~~
 ~~$\Delta H^\circ_f CO(g) = -110,5 \text{ kJ/mol}$~~
 ~~$\Delta H^\circ_f CO_2(g) = -393,5 \text{ kJ/mol}$~~

Lampiran 21 Pretest MIPA 3

Nama: Indah Rahmawati
KLS: XI MIPA 3
No: 16
Mapel: Kimia

1. Yang menjadi sistem adalah amonium klorida X
Sedangkan lingkungannya adalah udara disekitar yg diukur suhunya.

2. a. Persamaan reaksi: Penguraian 1 mol gas amoniun menjadi gas nitrogen dan gas hidrogen adalah:

$$\text{NH}_3(g) \rightarrow \frac{1}{2} \text{N}_2(g) + \frac{3}{2} \text{H}_2(g)$$

$$\Delta H = +46.2 \text{ kJ}$$
 b. Besarnya perubahan entalpi (ΔH) pembentukan gas amoniun adalah -46.2 kJ
 Persamaan reaksinya: $\frac{1}{2} \text{N}_2(g) + \frac{3}{2} \text{H}_2(g) \rightarrow \text{NH}_3(g)$
 c. Reaksi pembentukan 1 mol gas amoniun melepaskan kalor sebesar 46.2 kJ/mol , sehingga reaksi tersebut termasuk reaksi eksoterm.
 d.

3. Reaksi endoterm
 4. Diagram diatas merupakan reaksi menyerap kalor
 Diagram diatas menunjukkan endoterm = $H \text{ reaktan} < H \text{ produk}$
 Grafik diatas maka $\Delta H = (+)$
 5. Diket reaksi: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$

$$\Delta H_f \text{ Fe}_2\text{O}_3 = -822.1 \text{ kJ/mol}$$

$$\text{Fe} = 1 \text{ kg} = 1000$$

$$\text{Ar Fe} = 56$$

$$\text{mol Fe} = \frac{\text{massa}}{\text{Ar}} = \frac{1000}{56} = 17.857 \text{ mol}$$

$$\text{mol Fe}_2\text{O}_3 = \frac{1}{2} \text{ mol Fe}$$

$$= \frac{1}{2} \times 17.857$$

$$= 8.928 \text{ mol}$$

$$\Delta H \text{ reaksi} = 8.928 \times \Delta H_f \text{ Fe}_2\text{O}_3$$

$$= 8.928 \times 822.1$$

$$= 7341 \text{ kJ}$$

Lampiran 22 Skor Pretest

NO	SAMPEL	NILAI (DATA)	SAMPEL	NILAI
1	XI MIPA 1(1)	40	XI MIPA 3(1)	40
2	XI MIPA 1(2)	44	XI MIPA 3(2)	40
3	XI MIPA 1(3)	45	XI MIPA 3(3)	41
4	XI MIPA 1(4)	45	XI MIPA 3(4)	42
5	XI MIPA 1(5)	45	XI MIPA 3(5)	43
6	XI MIPA 1(6)	46	XI MIPA 3(6)	44
7	XI MIPA 1(7)	46	XI MIPA 3(7)	45
8	XI MIPA 1(8)	47	XI MIPA 3(8)	49
9	XI MIPA 1(9)	50	XI MIPA 3(9)	49
10	XI MIPA 1(10)	53	XI MIPA 3(10)	50
11	XI MIPA 1(11)	54	XI MIPA 3(11)	51
12	XI MIPA 1(12)	55	XI MIPA 3(12)	52
13	XI MIPA 1(13)	55	XI MIPA 3(13)	52
14	XI MIPA 1(14)	56	XI MIPA 3(14)	53
15	XI MIPA 1(15)	57	XI MIPA 3(15)	53
16	XI MIPA 1(16)	58	XI MIPA 3(16)	54
17	XI MIPA 1(17)	59	XI MIPA 3(17)	55
18	XI MIPA 1(18)	59	XI MIPA 3(18)	55
19	XI MIPA 1(19)	59	XI MIPA 3(19)	56
20	XI MIPA 1(20)	60	XI MIPA 3(20)	57
21	XI MIPA 1(21)	61	XI MIPA 3(21)	57

22	XI MIPA 1(22)	62	XI MIPA 3(22)	58
23	XI MIPA 1(23)	62	XI MIPA 3(23)	59
24	XI MIPA 1(24)	63	XI MIPA 3(24)	60
25	XI MIPA 1(25)	63	XI MIPA 3(25)	60
26	XI MIPA 1(26)	64	XI MIPA 3(26)	61
27	XI MIPA 1(27)	64	XI MIPA 3(27)	62
28	XI MIPA 1(28)	65	XI MIPA 3(28)	62
29	XI MIPA 1(29)	65	XI MIPA 3(29)	62
30	XI MIPA 1(30)	66	XI MIPA 3(30)	63

Lampiran 23 Uji Normalitas *posttest* MIPA 1

NO	SAMPEL	NILAI	Z	F(Z)	S(Z)	F(Z)-S(Z)
1	XI MIPA 1	75	-1,68218	0,046267	0,066667	0,020399
2	XI MIPA 1	75	-1,68218	0,046267	0,066667	0,020399
3	XI MIPA 1	76	-1,53063	0,06293	0,1	0,03707
4	XI MIPA 1	77	-1,37908	0,083935	0,133333	0,049399
5	XI MIPA 1	78	-1,22754	0,109811	0,166667	0,056856
6	XI MIPA 1	80	-0,92444	0,177629	0,233333	0,055705
7	XI MIPA 1	80	-0,92444	0,177629	0,233333	0,055705
8	XI MIPA 1	81	-0,77289	0,219793	0,3	0,080207
9	XI MIPA 1	81	-0,77289	0,219793	0,3	0,080207
10	XI MIPA 1	82	-0,62134	0,267186	0,333333	0,066147
11	XI MIPA 1	83	-0,4698	0,31925	0,366667	0,047417
12	XI MIPA 1	84	-0,31825	0,375148	0,4	0,024852
13	XI MIPA 1	85	-0,1667	0,433802	0,466667	0,032865
14	XI MIPA 1	85	-0,1667	0,433802	0,466667	0,032865
15	XI MIPA 1	86	-0,01515	0,493954	0,5	0,006046
16	XI MIPA 1	87	0,136393	0,554245	0,566667	0,012422
17	XI MIPA 1	87	0,136393	0,554245	0,566667	0,012422
18	XI MIPA 1	88	0,28794	0,613304	0,6	0,013304
19	XI MIPA 1	89	0,439488	0,669846	0,633333	0,036513
20	XI MIPA 1	90	0,591035	0,722752	0,7	0,022752
21	XI MIPA 1	90	0,591035	0,722752	0,7	0,022752
22	XI MIPA 1	91	0,742583	0,771133	0,733333	0,0378
23	XI MIPA 1	92	0,894131	0,814374	0,8	0,014374
24	XI MIPA 1	92	0,894131	0,814374	0,8	0,014374
25	XI MIPA 1	93	1,045678	0,852145	0,833333	0,018812
26	XI MIPA 1	94	1,197226	0,884391	0,9	0,015609
27	XI MIPA 1	94	1,197226	0,884391	0,9	0,015609
28	XI MIPA 1	95	1,348773	0,911295	0,933333	0,022038

29	XI MIPA 1	96	1,500321	0,933234	0,966667	0,033432
30	XI MIPA 1	97	1,651868	0,950719	1	0,049281

X bar	86,1
S	6,598589
Nmax	0,080207
Lhitung	0,080207
Ltabel	0,161

NORMAL= Ltabel>Lhitung

Uji normalitas dikatakan berdistribusi normal jika Lhitung < Ltabel, dan tidak berdistribusi normal jika Lhitung > Ltabel. Pada hasil uji normalitas posttest kelas MIPA 1 nilai dgn signifikansi 0,05 sampel 30 dinyatakan berdistribusi normal karena Lhitung < Ltabel dengan perolehan 0,08 dan 0,161.

Lampiran 24 Uji Normalitas posttetst MIPA 3

NO	SAMPEL	NILAI	Z	F(Z)	S(Z)	F(Z)-S(Z)
1	XI MIPA 3	54	-1,27606	0,100967	0,066667	0,0343
2	XI MIPA 3	54	-1,27606	0,100967	0,066667	0,0343
3	XI MIPA 3	55	-1,16731	0,121543	0,133333	0,01179
4	XI MIPA 3	55	-1,16731	0,121543	0,133333	0,01179
5	XI MIPA 3	56	-1,05855	0,144902	0,2	0,055098
6	XI MIPA 3	56	-1,05855	0,144902	0,2	0,055098
7	XI MIPA 3	57	-0,9498	0,171108	0,233333	0,062226
8	XI MIPA 3	58	-0,84104	0,200162	0,266667	0,066504
9	XI MIPA 3	59	-0,73229	0,231997	0,333333	0,101336
10	XI MIPA 3	59	-0,73229	0,231997	0,333333	0,101336
11	XI MIPA 3	60	-0,62353	0,266468	0,4	0,133532
12	XI MIPA 3	60	-0,62353	0,266468	0,4	0,133532
13	XI MIPA 3	61	-0,51478	0,303355	0,433333	0,129978
14	XI MIPA 3	62	-0,40602	0,342364	0,466667	0,124303
15	XI MIPA 3	64	-0,18851	0,425239	0,5	0,074761
16	XI MIPA 3	65	-0,07975	0,468216	0,533333	0,065117
17	XI MIPA 3	66	0,029001	0,511568	0,6	0,088432
18	XI MIPA 3	66	0,029001	0,511568	0,6	0,088432
19	XI MIPA 3	67	0,137757	0,554784	0,633333	0,07855
20	XI MIPA 3	69	0,355267	0,638805	0,666667	0,027861
21	XI MIPA 3	70	0,464023	0,678684	0,7	0,021316
22	XI MIPA 3	73	0,790289	0,78532	0,733333	0,051987
23	XI MIPA 3	74	0,899044	0,815685	0,766667	0,049019
24	XI MIPA 3	75	1,007799	0,843225	0,833333	0,009891
25	XI MIPA 3	75	1,007799	0,843225	0,833333	0,009891
26	XI MIPA 3	77	1,22531	0,889771	0,866667	0,023104
27	XI MIPA 3	80	1,551576	0,939618	0,933333	0,006285
28	XI MIPA 3	80	1,551576	0,939618	0,933333	0,006285

29	XI MIPA 3	81	1,660331	0,951576	0,966667	0,015091
30	XI MIPA 3	84	1,986597	0,976516	1	0,023484

X bar	65,73333	
S	9,194951	
Nmax	0,133532	
Lhitung	0,133532	
Ltabel	0,161	
NORMAL=Ltabel>Lhitung		

NORMAL= Ltabel>Lhitung

Uji normalitas dikatakan berdistribusi normal jika Lhitung < Ltabel, dan tidak berdistribusi normal jika Lhitung > Ltabel. Pada hasil uji normalitas posttest kelas MIPA 3 nilai dgn signifikansi 0,05 sampel 30 dinyatakan berdistribusi normal karena Lhitung < Ltabel dengan perolehan 0,133 dan 0,161.

Lampiran 25 Uji Homogen Posttest

NO	Post MIPA 1	Post MIPA 3
1	75	54
2	75	54
3	76	55
4	77	55
5	78	56
6	80	56
7	80	57
8	81	58
9	81	59
10	82	59
11	83	60
12	84	60
13	85	61
14	85	62
15	86	64
16	87	65
17	87	66
18	88	66
19	89	67
20	90	69
21	90	70
22	91	73
23	92	74
24	92	75
25	93	75
26	94	77
27	94	80

28	95	80
29	96	81
30	97	84

varian 1	43,54138
varian 2	84,54713
Fhitung	0,514995
Ftabel	1,860811

Uji homogenitas dinyatakan homogen ketika H_0 diterima dengan kriteria $F_{hitung} < F_{tabel}$
 Pada hasil uji homogenitas pretest di penelitian ini dinyatakan homogen karena F_{hitung} 0,51 dan F_{tabel} 1,86

Lampiran 26 Uji Independent *Posttest*

NO	MIPA 1	MIPA 3
1	75	54
2	75	54
3	76	55
4	77	55
5	78	56
6	80	56
7	80	57
8	81	58
9	81	59
10	82	59
11	83	60
12	84	60
13	85	61
14	85	62
15	86	64
16	87	65
17	87	66
18	88	66
19	89	67
20	90	69
21	90	70
22	91	73
23	92	74
24	92	75
25	93	75
26	94	77
27	94	80
28	95	80

29	96	81
30	97	84

Xbar	86,1	65,73333
Varian	43,54138	84,54713
DK/DF (n1+n2-2)	58	
SELISIH X BAR	20,36667	
(n1-1)varx	1262,7	
(n2-1)var.y	2451,867	
1/n1+1/n2	0,066667	
Penyebut	64,04425	
	4,269617	
t hitung	9,856563	
t tbael	2,001717	

Thit>Ttabel= Ha diterima
Thit<Ttabel= H0 diterima

Uji kesamaan dua rata-rata pada penelitian ini menggunakan uji independent t-test dengan kriteria jika $Thit > Ttabel$ maka H_a diterima, dan jika $Thit < Ttabel$ maka H_0 diterima

Pada penelitian ini hasil uji t adalah H_a diterima karena sesuai dengan kriteria $Thit > Ttabel$

Lampiran 27 Uji N-gain

NO	SAMPEL	NILAI		POST- PRE	SKOR IDEAL	SKOR N- GAIN
		PRETEST	POSTEST		(100)-PRE	
1	MIPA 1	40	75	35	60	0,58333
2	MIPA 1	44	75	31	56	0,55357
3	MIPA 1	45	76	31	55	0,56363
4	MIPA 1	45	77	32	55	0,58181
5	MIPA 1	45	78	33	55	0,6
6	MIPA 1	46	80	34	54	0,62962
7	MIPA 1	46	80	34	54	0,62962
8	MIPA 1	47	81	34	53	0,64150
9	MIPA 1	50	81	31	50	0,62
10	MIPA 1	53	82	29	47	0,61702
11	MIPA 1	54	83	29	46	0,63043
12	MIPA 1	55	84	29	45	0,64444
13	MIPA 1	55	85	30	45	0,6666
14	MIPA 1	56	85	29	44	0,65909
15	MIPA 1	57	86	29	43	0,674418
16	MIPA 1	58	87	29	42	0,690476
17	MIPA 1	59	87	28	41	0,682926
18	MIPA 1	59	88	29	41	0,707317
19	MIPA 1	59	89	30	41	0,731707
20	MIPA 1	60	90	30	40	0,75
21	MIPA 1	61	90	29	39	0,743589
22	MIPA 1	62	91	29	38	0,763157
23	MIPA 1	62	92	30	38	0,78947
24	MIPA 1	63	92	29	37	0,78378
25	MIPA 1	63	93	30	37	0,810810
26	MIPA 1	64	94	30	36	0,833333
27	MIPA 1	64	94	30	36	0,833333

28	MIPA 1	65	95	30	35	0,857142
29	MIPA 1	65	96	31	35	0,885714
30	MIPA 1	66	97	31	34	0,911764

NO	SAMPel	NILAI		POST- PRE	SKOR IDEAL	SKOR N-GAIN
		PRETEST	POSTEST		(100)-PRE	
1	MIPA 3	40	54	14	60	0,2333
2	MIPA 3	40	54	14	60	0,2333
3	MIPA 3	41	55	14	59	0,2372
4	MIPA 3	42	55	13	58	0,2241
5	MIPA 3	43	56	13	57	0,2280
6	MIPA 3	44	56	12	56	0,2142
7	MIPA 3	45	57	12	55	0,2181
8	MIPA 3	49	58	9	51	0,1764
9	MIPA 3	49	59	10	51	0,1960
10	MIPA 3	50	59	9	50	0,18
11	MIPA 3	51	60	9	49	0,1836
12	MIPA 3	52	60	8	48	0,1666
13	MIPA 3	52	61	9	48	0,1875
14	MIPA 3	53	62	9	47	0,191
15	MIPA 3	53	64	11	47	0,234
16	MIPA 3	54	65	11	46	0,2391
17	MIPA 3	55	66	11	45	0,2444
18	MIPA 3	55	66	11	45	0,2444
19	MIPA 3	56	67	11	44	0,25
20	MIPA 3	57	69	12	43	0,2790
21	MIPA 3	57	70	13	43	0,3023
22	MIPA 3	58	73	15	42	0,3571
23	MIPA 3	59	74	15	41	0,3658
24	MIPA 3	60	75	15	40	0,375
25	MIPA 3	60	75	15	40	0,375
26	MIPA 3	61	77	16	39	0,4102
27	MIPA 3	62	80	18	38	0,4736
28	MIPA 3	62	80	18	38	0,4736
29	MIPA 3	62	81	19	38	0,5
30	MIPA 3	63	84	21	37	0,5675
		52,833	65,7333			0,28540

Pada hasil uji N-gain penelitian ini kelas eksperimen memperoleh hasil N-gain lebih tinggi daripada kelas kontrol dengan perolehan kelas eksperimen (MIPA 1) sebesar 0,7 sedangkan pada kelas kontrol (MIPA 3) sebesar 0,28

Lampiran 28 Posttest MIPA 1

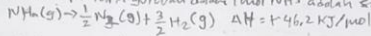
Nama : M. Hakim Firdaus
Kelas : XI MIPA 1
Absen : 26

85

Jawab.

1. Pada reaksi KI , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, KNO_3 merupakan sistem karena sistem merupakan sistem yang diisolasi (antara bahan yang jadi produk), wadah dan udara merupakan lingkungan

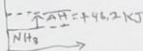
2. a. Persamaan termokimia untuk penguraian dalam 1 mol NH_3 adalah sebagai berikut:



b. harga ΔH pembentukan $\text{NH}_3(\text{g})$ adalah kebalikan dari harga ΔH penguraian. Jadi ΔH pembentukan $\text{NH}_3(\text{g}) = -46,2 \text{ kJ/mol}$

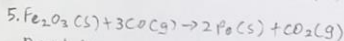
c. Pembentukan $\text{NH}_3(\text{g})$, tergolong reaksi eksoterm karena harga $\Delta H = -$ (negatif)

d. $\frac{1}{2} \text{N}_2(\text{g}) + \frac{3}{2} \text{H}_2(\text{g})$



3. Reaksi tersebut termasuk ke dalam reaksi endoterm karena energi berpindah dari lingkungan ke sistem.

4. Berdasarkan diagram tersebut keadaan reaksi endoterm karena energi berpindah dari ΔH ke reaksi NH_3 hasil reaksi sehingga $\Delta H = +$ (plus)



Diketahui:

$$\Delta H^\circ_f \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) = -822,2 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^\circ_f \text{CO}(\text{g}) = -110,5 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^\circ_f \text{CO}_2(\text{g}) = -393,5 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{\text{reaksi}} = \sum \Delta H^\circ_f \text{produk} - \sum \Delta H^\circ_f \text{reaktan}$$

$$= (3 \text{ mol} \times (-393,5 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}) + 2 \text{ mol} \times (0 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}})) - (1 \text{ mol} \times (-822,2 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}) + 3 \text{ mol} \times (-110,5 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}))$$

$$\Delta H_{\text{reaksi}} = -26,8 \text{ kJ}$$

$$1 \text{ mol Fe} = 55,8 \text{ g} = 0,0558 \text{ kg} \quad 1 \text{ kg} = 1000 \text{ gram}$$

$$\text{Mol} = \frac{1000}{55,8} = 17,85 \text{ mol}$$

$$\Delta H \text{ untuk yang mempunyai 1 kg Fe} = 17,85 \times (-26,8) = -478,38 \text{ kJ}$$

$$\Delta = 26,8$$

$$\text{Mol Fe}_2\text{O}_3 = \frac{26,8}{159,7} = 0,168$$

$$\text{Mol Fe}_2\text{O}_3 = 0,168$$

$$\text{Mol Fe}_2\text{O}_3 = 10 \text{ mol}$$

$$10 \text{ mol} \times 160 \text{ g/mol} = 1600 \text{ gram}$$

Lampiran 29 Posttest MIPA 3

Nama : Ika Fatmawati
Kelas : XI MIPA 3
Absen : 17.

62

1. yg menjadi Sistem adalah amonium klorida.
W. Cangen lingkungannya adalah udara disekitar yg diukur suhunya.

2. A. $\text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \frac{1}{2} \text{N}_2(\text{g}) + \frac{3}{2} \text{H}_2(\text{g}) \Delta H = +46.2 \text{ kJ}$
B. Pembentukan gas amonia = -46.2 kJ/mol .
Persamaan reaksinya:
 $\frac{1}{2} \text{N}_2(\text{g}) + \frac{3}{2} \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{g})$
C. Termasuk reaksi eksoterm.
D.

3. reaksi Endoterm.

4. Diagram diatas merupakan reaksi menyerap kalor
Grafik diatas Nama reaksinya Endoterm = H reaksi < H produk maka $\Delta H = (+)$

5. Diket reaksi:
 $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) \rightarrow 2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$
 $\Delta H_f \text{ Fe}_2\text{O}_3 = -822.1 \text{ kJ/mol}$
 $\text{Fe} = 1 \text{ kg} = 1000$
 $\text{Ar} = \text{Fe} = 56$
 $\text{mol Fe} = \frac{\text{Massa}}{\text{Ar}} = \frac{1000}{56} = 17.857 \text{ mol}$
 $\text{mol Fe}_2\text{O}_3 = \frac{1}{2} \text{ mol Fe}$
 $= \frac{1}{2} \times 17.857$
 $= 8.928 \text{ mol}$
 $\Delta H \text{ reaksi} = 8.928 \times \Delta H_f \text{ Fe}_2\text{O}_3$
 $= 8.928 \times 822.1$
 $= 7341 \text{ kJ}$

6. $\Delta H_c \text{ C}_2\text{H}_5\text{OH} = -1234.7$ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
 $\Delta H_{\text{CO}_2} = -393.5$ $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$
 $\Delta H_{\text{H}_2\text{O}} = -241.8$ $\text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
R x I tetap $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
R x II $\times 2$ $2\text{CO}_2 \rightarrow 2\text{C} + 2\text{O}_2$ $\Delta H = +787$
R x III $\text{Balik} \times 3$ $3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{H}_2 + \frac{3}{2} \text{O}_2$ $\Delta H = +725.4$
Ex pengurangan
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \frac{2\text{C}}{2} + \frac{3\text{H}_2}{3} + \frac{1}{2} \text{O}_2$
 $\Delta H = +229.7$

10

Lampiran 30 Skor Posttest

NO	SAMPEL	NILAI	SAMPEL	NILAI
1	XI MIPA 1(1)	75	XI MIPA 3(1)	54
2	XI MIPA 1(2)	75	XI MIPA 3(2)	54
3	XI MIPA 1(3)	76	XI MIPA 3(3)	55
4	XI MIPA 1(4)	77	XI MIPA 3(4)	55
5	XI MIPA 1(5)	78	XI MIPA 3(5)	56
6	XI MIPA 1(6)	80	XI MIPA 3(6)	56
7	XI MIPA 1(7)	80	XI MIPA 3(7)	57
8	XI MIPA 1(8)	81	XI MIPA 3(8)	58
9	XI MIPA 1(9)	81	XI MIPA 3(9)	59
10	XI MIPA 1(10)	82	XI MIPA 3(10)	59
11	XI MIPA 1(11)	83	XI MIPA 3(11)	60
12	XI MIPA 1(12)	84	XI MIPA 3(12)	60
13	XI MIPA 1(13)	85	XI MIPA 3(13)	61
14	XI MIPA 1(14)	85	XI MIPA 3(14)	62
15	XI MIPA 1(15)	86	XI MIPA 3(15)	64
16	XI MIPA 1(16)	87	XI MIPA 3(16)	65
17	XI MIPA 1(17)	87	XI MIPA 3(17)	66
18	XI MIPA 1(18)	88	XI MIPA 3(18)	66
19	XI MIPA 1(19)	89	XI MIPA 3(19)	67
20	XI MIPA 1(20)	90	XI MIPA 3(20)	69
21	XI MIPA 1(21)	90	XI MIPA 3(21)	70
22	XI MIPA 1(22)	91	XI MIPA 3(22)	73
23	XI MIPA 1(23)	92	XI MIPA 3(23)	74
24	XI MIPA 1(24)	92	XI MIPA 3(24)	75
25	XI MIPA 1(25)	93	XI MIPA 3(25)	75
26	XI MIPA 1(26)	94	XI MIPA 3(26)	77
27	XI MIPA 1(27)	94	XI MIPA 3(27)	80
28	XI MIPA 1(28)	95	XI MIPA 3(28)	80

29	XI MIPA 1(29)	96	XI MIPA 3(29)	81
30	XI MIPA 1(30)	97	XI MIPA 3(30)	84

Lampiran 31 Surat Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id, Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.2823/Un.10.8/D1/SP.01.08/07/2021 Semarang, 28 Juli 2021
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMAN 1 Mayong
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Cik'ana
NIM : 1708076065
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia.

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut diijinkan melaksanakan Riset di sekolah yang Bapak/Ibu pimpin.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Tembusan Yth.
1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 32 Surat Keterangan Bukti Penelitian



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1
MAYONG**

Jalan Raya Kudus-Jepara Kilometer 20 Mayong, Jepara Kode Pos 59465 Telepon 0291-754093

Surat Elektronik smnegeri1mayong@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 422 / 557.a

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 1 Mayong, menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : Cik'ana
N I M : 1708076065
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia, UIN
Walisongo Semarang

Yang bersangkutan benar-benar telah mengadakan penelitian di SMA Negeri 1 Mayong pada Oktober - November 2021 di kelas XI Mata Pelajaran Kimia.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan seperlunya.

Mayong, 9 November 2021
Kepala Sekolah

Ngartipah, S.Pd., MM
NIP. 19641101 198601 2 002

Lampiran 33 Surat Penunjuk Pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B.5023/Uin.10.8/37/DA.08.05/12/2021 23 Desember 2021
Lamp : -
Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi.

Kepada Yth.

1. Fahri Hakim, M. Pd.
 2. Teguh Wibowo, M.Pd.
- Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat, berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian pada jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, maka disetujui judul skripsi mahasiswa :

Nama : Cik'ana
NIM : 1708076065
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia.
Judul Skripsi : Efektivitas Model Pembelajaran Creative Problem Solving (Cps) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis pada Termokimia di SMA N 1 Mayong

Dan menunjuk Fachri Hakim, M.Pd dan Teguh Wibowo, M.Pd untuk menjadi pembimbing skripsi mahasiswa tersebut.

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

a.n. Dekan
Ketua Jurusan Pendidikan Kimia

Atik Rahmawati, S.Pd.,M.Si.

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip.

Lampiran 34 Dokumentasi









RIWAYAT HIDUP

A. Identitas diri

1. Nama : Cik'ana
2. TTL : Jepara, 21 Januari 1997
3. Jenis kelamin : Perempuan
4. Agama : Islam
5. NIM : 1708076065
6. Alamat rumah : Ds. Blimbing Rejo RT
003/RW002, Kec. Nalumsari,
Kab. Jepara
7. No.Hp : 085602494336
8. Email : Cik21011997@gmail.com

B. Riwayat Hidup

1. SDN 1 Blimbing Rejo
2. SMP Islam Al-Hikmah Mayong
3. SMANegeri 1 Mayong
4. UIN Walisongo Semarang

Semarang, Desember 2021



Cik'ana

NIM : 1708076065