

**PENGARUH MODEL *LEARNING CYCLE 7E*
DENGAN PENDEKATAN STEM TERHADAP
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
PESERTA DIDIK PADA MATERI LAJU
REAKSI**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi sebagai Syarat Guna memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan dalam Ilmu Pendidikan Kimia



Oleh : **DANANG PRIYADI**

NIM : 2008076046

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Danang Priyadi

NIM : 2008076046

Program Studi : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

“Pengaruh Model *Learning Cycle* 7E dengan Pendekatan STEM Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Laju Reaksi:

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

Semarang, 27 Desember 2023

Pembuat Pernyataan,



Danang Priyadi
NIM. 2008076046



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

Jln. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Semarang
Telp. 7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengaruh Model *Learning Cycle* 7E dengan Pendekatan STEM terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Laju Reaksi

Penulis : DANANG PRIYADI

NIM : 2008076046

Program Studi : Pendidikan Kimia

Telah diajukan dalam sidang munaqosah oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam ilmu Pendidikan Kimia.

Semarang, 02 April 2024

Dewan Penguji

Ketua Sidang

Teguh Wibowo, M.Pd
NIP. 198611102019031011

Sekretaris Sidang

Mar'atus Sholihah, M.Pd
NIP. 198908262019032009

Penguji 1

Dr. Suwahono, M.Pd
NIP. 197205201999031004

Penguji 2

Wihik Kartika Sari, M.Pd
NIP. 199302132019032020



Dosen Pembimbing

Teguh Wibowo, M.Pd
NIP. 198611102019031011

NOTA DINAS

Semarang, 27 Desember 2023

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. Wr.Wb

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

Judul : Pengaruh Model *Learning Cycle* 7E dengan Pendekatan STEM Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Laju Reaksi

Nama : Danang Priyadi

NIM : 2008076046

Program Studi : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam sidang munaqsyah

Wassalamu'alaikum. Wr.Wb

Pembimbing



Teguh Wibowo, S.Pd., M.Pd.
NIP.198611102019031011

ABSTRAK

Judul : Pengaruh Model *Learning Cycle* 7E dengan Pendekatan STEM terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Laju reaksi

Penulis : Danang Priyadi

NIM : 2008076046

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan di MAN 1 Kota Pekalongan diperoleh bahwa nilai rata-rata hasil belajar peserta didik di setiap kelas yang memenuhi nilai kriteria ketuntasan maksimal (KKM) hanya sekitar 26% dari jumlah seluruh peserta didik kelas XI MIPA. Rendahnya hasil belajar juga menandakan bahwa keterampilan berpikir kritis yang dimiliki peserta didik juga rendah. Salah satu faktor penyebabnya yaitu penggunaan model pembelajaran yang kurang efektif. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu model pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui dampak dari penerapan model *learning cycle* 7E dengan pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik di MAN 1 Kota Pekalongan khususnya pada materi laju reaksi. Penelitian ini menggunakan desain *non-equivalent control group desain*. Pengambilan sampel yang dilakukan menggunakan teknik *cluster random sampling*, sehingga didapati kelas XI MIPA 1 sebagai kelas eksperimen dan XI MIPA 5 sebagai kelas kontrol. Berdasarkan data hasil penelitian, didapati nilai rata-rata hasil *post-test* kelas eksperimen sebesar 74,00 dan kelas kontrol sebesar 53,82. Berdasarkan hasil uji *independent sample t-test* diperoleh nilai signifikansi 0,000 yang artinya kurang dari 0,05 sehingga model *learning cycle* 7E dengan pendekatan STEM berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik khususnya pada materi laju reaksi. Selain itu, berdasarkan hasil uji *effect size* didapati hasil sebesar 1,7 yang menandakan pengaruhnya sangat besar.

Kata Kunci : Model *learning cycle* 7E, Pendekatan STEM, Keterampilan Berpikir Kritis, Laju Reaksi

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillahirobbil'alamin puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufiq, serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Model *Learning Cycle* 7E dengan Pendekatan STEM terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Laju Reaksi” dengan baik. Shalawat serta salam juga tidak lupa penulis junjungkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW agar kita mendapatkan syafaat kelak di akhirat nanti.

Penulis mengucapkan terima kasih pada semua pihak yang telah membantu penulis ketika melaksanakan penelitian dilapngan ataupun ketika menulis artikel skripsi ini. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Nizar, M.Ag selaku Rektor UIN Walisongo Semarang
2. Bapak Dr. H. Ismail, M. Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
3. Ibu Dr. Atik Rahmawati, M.Si. selaku Ketua Prodi Pendidikan Kimia yang telah memberi izin menggunakan judul penelitian ini
4. Bapak Teguh Wibowo, M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, tenaga, dan

- pemikirannya dalam membimbing, mengarahkan, dan memotivasi penulis untuk menyelesaikan penelitian ini
5. Ibu Apriliana Drastisianti, M.Pd selaku dosen wali yang selalu memberikan semangat atau motivasi dan mengarahkan penulis dalam penelitian
 6. Seluruh dosen, pegawai dan civitas akademik di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan selama di bangku perkuliahan
 7. Bapak Mimbar, S.Pd., M.Pd selaku Kepala MAN 1 Kota Pekalongan, Ibu Mukholisatun, S. Ag selaku Waka Kurikulum, dan Ibu Daurotu Arriziyati, S.Pd selaku Waka Humas di MAN 1 Kota Pekalongan
 8. Bapak H. Siswoyo S.Pd dan Ibu Yatimah S.Pd selaku guru kimia MAN 1 Kota Pekalongan yang telah memberikan dukungan, kesempatan, dan kepercayaan kepada penulis
 9. Peserta didik kelas XII MIPA 1, XI MIPA 1, dan XI MIPA 5 MAN 1 Kota Pekalongan yang telah berkenan membantu penulis dalam penelitian untuk menjadi responden dan sampel penelitian
 10. Bapak Bahrin, Ibu Zainab, Ahmad Masroni, Ahmad Muslih, dan keluarga besar Bani Tardan dan Bani Aspari yang selalu mendo'akan, memberikan semangat dan

juga dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik

11. Teman-teman pendidikan kimia angkatan 2020 khususnya kelas PK-B, PLP SMA Negeri 1 Semarang, IMPADIS, dan alumni kelas keterampilan MAN 1 Kota Pekalongan yang telah memberikan semangat dan do'a
12. Semua pihak yang telah mensupport dan membantu terselesainya skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Semoga Allah SWT memberikan balasan atas amal kebaikan mereka.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu penulis mengharapkan masukan atau kritik dan saran yang dapat membangun bagi semua pihak untuk menyempurnakan penulisan skripsi ini dan penulisan pada karya artikel berikutnya. Penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan juga para pembaca pada umumnya. *Amin ya robbal alamin*

Akhirul kalam

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Semarang, 27 Desember 2023

Penulis

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized letters 'DP' followed by a horizontal line and a diagonal stroke.

Danang Priyadi
NIM. 2008076046

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
HALAMAN 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.....	12
C. Pembatasan Penelitian.....	12
D. Rumusan Masalah.....	13
E. Tujuan Penelitian.....	13
F. Manfaat Penelitian.....	14
BAB II LANDASAN PUSTAKA	16
A. Kajian Teori.....	16
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	44
C. Kerangka Berpikir.....	48
D. Hipotesis Penelitian.....	51
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	52
A. Jenis Penelitian.....	52
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	54
C. Populasi dan Sampel.....	54

D. Definisi Operasional Variabel.....	56
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	59
F. Validitas dan Reliabilitas	65
G. Teknik Analisis Data.....	71
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	80
A. Deskripsi Hasil Penelitian.....	80
B. Hasil Uji Hipotesis/Jawaban Pertanyaan Penelitian.....	124
C. Pembahasan.....	129
D. Keterbatasan Penelitian.....	137
BAB III KESIMPULAN DAN SARAN.....	139
A. Simpulan.....	139
B. Implikasi.....	139
C. Saran.....	141
Daftar Pustaka.....	142
Lampiran-Lampiran.....	150

DAFTAR TABEL

Table	Judul	Halaman
Table 2.1	Rincian Sub Aspek dan Indikator Berpikir Kritis	35
Table 3.1	Desain penelitian <i>Non-equivalent (Pretest-Posttest) Control Group Design</i>	53
Table 3.2	Jumlah Peserta didik kelas XI MAN 1 Kota Pekalongan	55
Table 3.3	Klasifikasi Interpretasi Koefisien Reliabilitas	69
Table 3.4	Interpretasi Tingkat Kesukaran Butir Soal	70
Table 3.5	Batasan dan Kategori Daya Pembeda	71
Table 3.6	Penskoran Angket Respon Siswa	71
Table 3.7	Interval dan Kriteria Analisis Skor Angket	72
Table 3.8	Kriteria Hasil Analisis Tes Keterampilan Berpikir Kritis	73
Table 4.1	Rincian Jumlah Soal Setiap Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	82
Tabel 4.2	Hasil Analisis Kevalidan Setiap Soal	84
Tabel 4.3	Analisis Tingkat Kesukaran Soal	85
Tabel 4.4	Hasil Analisis Daya Beda Soal	86
Tabel 4.5	Soal yang Digunakan dan Tidak Digunakan	87
Tabel 4.6	Analisis Hasil <i>Pre-test</i>	92
Tabel 4.7	Analisis Data <i>Post-test</i>	118
Tabel 4.8	Uji Normalitas Data <i>Post-test</i>	125
Tabel 4.9	Analisis Uji <i>Effect Size</i>	128

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Tahapan Model <i>Learning Cycle</i> 7E	18
Gambar 2.2	Grafik Orde Nol	41
Gambar 2.3	Grafik Orde Satu	42
Gambar 2.4	Grafik Orde Dua	42
Gambar 2.5	Grafik Orde Negatif	43
Gambar 2.6	Diagram Kerangka Berpikir Penelitian	50
Gambar 4.1	Jawaban Peserta Didik	102
Gambar 4.2	Jawaban LKPD Peserta Didik	108
Gambar 4.3	Praktikum Pengaruh Suhu	114
Gambar 4.4	Diagram Batang Rata-Rata <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> di Kelas Eksperimen dan Kontrol	119
Gambar 4.5	Diagram Persentase Ketuntasan Nilai <i>Post-test</i>	120
Gambar 4.6	Rincian Skor Tiap Indikator Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen	122
Gambar 4.7	Hasil Analisis Angket Respon	123

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Silabus Pembelajaran	150
Lampiran 2	Instrumen dan Kisi-Kisi Soal	152
Lampiran 3	Analisis Kevalidan Soal	165
Lampiran 4	Hasil Analisis Reliabilitas Soal	168
Lampiran 5	Analisis Tingkat Kesukaran	171
Lampiran 6	Analisis Daya Beda Soal	171
Lampiran 7	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	173
Lampiran 8	Hasil Analisis Nilai <i>Pre-Test</i>	260
Lampiran 9	Hasil Analisis Nilai <i>Post-Test</i>	268
Lampiran 10	Angket Respond an Analisis	278
Lampiran 11	Analisis Uji Normalitas	279
Lampiran 12	Analisis Uji Homogenitas	282
Lampiran 13	Analisis Uji Hipotesis	283
Lampiran 14	Uji <i>Effect Size</i>	284
Lampiran 15	Dokumentasi	286
Lampiran 16	Instrumen Keterlaksanaan Pembelajaran	304
Lampiran 17	Surat Keterangan Penelitian	312
Lampiran 18	Daftar Riwayat Hidup	313

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Berkembangnya teknologi yang semakin maju menjadi alasan utama adanya perubahan diberbagai aspek kehidupan (Indarta et al., 2022). Perkembangan teknologi menjadikan semua kebutuhan manusia dapat terpenuhi dengan kecanggihan teknologi yang sudah ada. Tahun ini, kita telah memasuki era perubahan baru yang disebut era revolusi *society* 5.0. Di era revolusi *society* 5.0, manusia dapat memperluas pengetahuan yang dimilikinya dengan memanfaatkan kecanggihan teknologi yang semakin maju (Putriani & Hudaidah, 2021). Kemajuan ilmu pengetahuan yang berbasis teknologi modern seperti *Internet of Things (IoT)* atau *Artificial Intelligence (AI)* atau ilmu robotika dapat memberikan dampak baik yang dapat memberikan rasa nyaman dan juga dapat dimanfaatkan oleh manusia, tidak terkecuali dalam bidang pendidikan (Saude et al., 2022).

Pendidikan dalam era revolusi *society* 5.0 lebih menekankan peserta didik agar mampu

meningkatkan atau mengembangkan kreativitas serta keterampilan peserta didik dengan memanfaatkan kecanggihan teknologi (Saude et al., 2022). Peserta didik diharapkan mampu berpikir kritis dan komunikatif khususnya terfokus pada perihal peningkatan *skill* dalam proses pembelajaran. Hal ini disebabkan karena ilmu yang sudah dimiliki baik berupa *soft skill* dan *hard skill* tidak bisa digantikan oleh teknologi, maka pendidikan pada era revolusi *society* 5.0 lebih difokuskan dalam melatih dan meningkatkan *skill* peserta didik dalam proses pembelajaran yang berguna untuk masa depan (Grahito, 2020).

Ada beberapa kompetensi yang harus ditekankan pada kehidupan di era revolusi *society* 5.0, yaitu kompetensi berpikir, bertindak, dan hidup di dunia. Kompetensi berpikir yang perlu ditekankan pada era revolusi *society* 5.0 meliputi keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif, dan kemampuan memecahkan suatu permasalahan. Adapun yang termasuk dalam kompetensi bertindak seperti kolaborasi, komunikasi, tingkat literasi digital teknologi. Sedangkan yang termasuk kompetensi

hidup di dunia mencakup tanggung jawab sosial, sikap inisiatif, dan pengarahannya diri pribadi serta pemahaman yang luas terhadap dunia (Putriani & Hudaidah, 2021). Ketiga kompetensi inilah yang harus diterapkan dalam pembelajaran di era revolusi *society* 5.0, karena pada era ini dibutuhkan orang-orang yang inovatif dan kreatif untuk cepat beradaptasi dengan perkembangan teknologi yang ada.

Kompetensi berpikir yang salah satunya meliputi keterampilan berpikir kritis sangat penting untuk ditanamkan dan dikembangkan. Hal ini karena pada era revolusi *society* 5.0 banyak sekali tersebar informasi atau permasalahan baru yang perlu dipecahkan dari dunia digital (Sulistiani & Masrukan, 2020). Keterampilan berpikir kritis adalah suatu latihan kognitif yang melibatkan pemecahan proses berpikir menjadi tugas-tugas praktis yang lebih menekankan pada proses pengambilan keputusan terhadap sesuatu yang diyakini atau sesuatu yang akan dilakukan oleh peserta didik (Agustina, 2019). Adanya keterampilan berpikir kritis bertujuan untuk mengekspresikan ide-ide penting dalam memecahkan

suatu permasalahan. Selain itu, peserta didik yang dibekali kemampuan berpikir kritis memiliki keahlian dalam memahami persoalan dari berbagai sudut pandang keilmuan (Agustina, 2019).

Berdasarkan hasil riset terdahulu, tinggi rendahnya nilai hasil belajar siswa dipengaruhi oleh keterampilan berpikir kritis. Menurut sudut pandang Agustina (2019) nilai hasil belajar siswa akan lebih optimal jika siswa mempunyai kemampuan berpikir kritis. Berdasarkan data hasil wawancara dengan salah satu guru kimia di MAN 1 Kota Pekalongan diperoleh informasi bahwa nilai rata-rata hasil belajar para peserta didik masih rendah, khususnya kelas XI MIPA (Guru Kimia kelas XI, wawancara 02 April 2023). Nilai hasil belajar yang diperoleh peserta didik kelas XI MIPA memiliki nilai rerata dalam setiap kelas yang dapat memenuhi nilai kriteria ketuntasan maksimal (KKM) hanya sekitar 26% dari jumlah seluruh peserta didik di setiap kelasnya. Berarti tingkat keterampilan berpikir kritis siswa MAN 1 Kota Pekalongan kelas XI MIPA masih dalam kategori rendah.

Rendahnya nilai hasil belajar para peserta didik dapat disebabkan oleh beberapa faktor, baik itu dari peserta didiknya (faktor internal) ataupun faktor eksternal seperti dari pendidiknya dan lingkungannya. Salah satu contoh faktor yang sangat berpengaruh terhadap hasil belajar yaitu penggunaan model pembelajaran yang diberikan kepada para peserta didik kurang tepat dalam menyampaikan atau memberikan materi yang diajarkan.

Pada era *society 5.0* seperti sekarang yang ketergantungan terhadap teknologi cukup besar, pada kenyataannya masih banyak para pengajar khususnya para guru kimia yang kurang dalam memanfaatkan kecanggihan teknologi, artinya para guru tersebut masih menggunakan cara mengajar secara konvensional (Ketut & Yuliari, 2020). Sebagian guru kimia yang ada di MAN 1 Kota Pekalongan masih banyak yang menggunakan cara mengajar secara konvensional (Wawancara, 02 April 2023). Tentunya cara mengajar secara konvensional sudah tidak efisien lagi bagi peserta didik, karena peserta didik akan cepat bosan dan jenuh dengan materi yang diajarkan. Penggunaan model pembelajaran

konvensional hanya menjadikan peserta didik sebagai objek belajar (Sihombing & Dwi Suyanti, 2022).

Hal ini juga yang terjadi di MAN 1 Kota Pekalongan yang mana peserta didik cenderung tidak aktif dalam proses pembelajaran yang dilangsungkan apabila hanya menjadikan peserta didik sebagai objek belajar saja. Akibatnya, para peserta didik akan tidak paham dan sulit memahami materi yang diberikan saat proses belajar mengajar. Permasalahan tersebut juga akan menjadikan tingkat berpikir kritis peserta didik rendah (Satriani, 2017). Maka dari itu, penggunaan model pembelajaran berbasis masalah menjadi solusi dalam permasalahan tersebut.

Model pembelajaran berbasis masalah adalah proses pembelajaran yang menghubungkan materi yang akan diajarkan dengan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Model pembelajaran berbasis masalah umumnya terdiri dari lima tahapan saja, namun yang terbaru tahapan dalam proses pembelajaran berbasis masalah sudah menjadi tujuh tahapan, yaitu *elicit, engagement, exploration, explanation, elaboration, evaluation, and extended* (7E) (Eisenkraft, 2003). Model pembelajaran berbasis

masalah yang menggunakan 7 tahapan tersebut disebut juga sebagai model *learning cycle 7E*. Penerapan model pembelajaran berbasis masalah menjadikan guru memiliki peranan untuk memberikan suatu permasalahan, memberikan beberapa pertanyaan dan memfasilitasi jalannya dialog atau diskusi antar peserta didik. Pada penggunaan model pembelajaran berbasis masalah peserta didik tidak dijadikan sebagai objek belajar saja melainkan sebagai subjek dalam suatu pembelajaran. Pembelajaran yang dilakukan dengan menerapkan model pembelajaran berbasis masalah akan difokuskan agar para peserta didik dapat menyelesaikan suatu permasalahan secara terstruktur serta masuk akal.

Alasan pemilihan model *learning cycle 7E* dalam penelitian ini atas dasar pengaruh signifikan dilihat dari penelitian terdahulu yang relevan ketika menerapkan model *learning cycle 7E*. Model *learning cycle 7E* merupakan model pembelajaran yang dapat mengembangkan dan meningkatkan tingkat berpikir para peserta didik atau daya nalar peserta didik melalui langkah-langkah penyelidikan sehingga

nantinya akan terbentuk konsep berpikir ilmiah para peserta didik (Aprianingsih et al., 2020). Penerapan model *learning cycle 7E* dalam aktivitas belajar mengajar dengan melibatkan sintaks bisa membantu dan meningkatkan keterampilan siswa untuk berpikir kritis (Aprianingsih et al., 2020).

Model *learning cycle 7E* akan lebih efektif jika diintegrasikan dengan suatu pendekatan. Secara umum, pembelajaran kimia sangat erat kaitannya dengan bidang teknologi, maka dari itu dibutuhkan suatu pendekatan yang dapat menghubungkan antara sains dan teknologi (Ariyatun & Octavianelis, 2020). Namun, masih jarang penerapan suatu pendekatan dalam model pembelajaran yang mengintegrasikan antara *sains* dan teknologi. Salah satu pendekatan yang menjadi solusi dari permasalahan tersebut adalah penerapan pendekatan STEM dalam model *learning cycle 7E*. Pemilihan pendekatan STEM yang digunakan dalam model *learning cycle 7E* karena proses pembelajarannya akan lebih bermakna sehingga keterampilan berpikir kritis para peserta didik akan lebih baik dan nantinya dapat mempermudah peserta didik dalam memahami mata pelajaran kimia

(Sumaya et al., 2021). Selain itu, penerapan pendekatan STEM dalam model *learning cycle 7E* juga membantu mengimplementasikan konsep dari ilmu yang dipelajari di kehidupan nyata.

Pendekatan *STEM* (*Science, Technology, Engineering and Mathematic*) adalah suatu pendekatan dalam proses belajar mengajar yang pelaksanaannya menggunakan pendekatan berbagai disiplin ilmu (Susanti & Kurniawan, 2021). Di dalam pendekatan STEM, guru akan berperan untuk memberikan pemahaman melalui penjelasan terkait materi yang nantinya akan dibahas dengan menghubungkan antara sains dan teknologi melalui teknik rekayasa. Penggabungan pendekatan STEM pada suatu model pembelajaran berbasis masalah (model *learning cycle 7E*) akan lebih menekankan para peserta didik untuk lebih aktif ketika proses belajar mengajar dilangsungkan (Aizenman et al., 2022).

Berdasarkan temuan penelitian sebelumnya, pendekatan STEM telah terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hal ini didukung dengan adanya peningkatan

kemampuan peserta didik dalam menganalisis informasi, memecahkan masalah, dan membuat keputusan berdasarkan bukti yang ada (Ariyatun & Octavianelis, 2020). Selain itu, penerapan model pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEM akan menjadikan peserta didik siap secara optimal untuk menghadapi tantangan dan peluang di masa depan (Ketut & Yuliari, 2020). Hal tersebut karena penerapan model pembelajaran berpendekatan STEM akan mengenalkan peserta didik pada konsep-konsep ilmu pengetahuan serta teknologi secara integratif dan kontekstual. Salah satu materi kimia yang bisa dikaitkan hubungannya antara *sains* dan teknologi dengan melalui teknik rekayasa adalah materi laju reaksi.

Berdasarkan data wawancara yang dilakukan di MAN 1 Kota Pekalongan, diperoleh informasi juga bahwa peserta didik juga mengalami kesulitan dalam memahami materi laju reaksi terutama dalam pembahasan perhitungannya. Data nilai rata-rata ulangan harian materi laju reaksi menunjukkan hannya sekitar 42% saja peserta didik yang tuntas dengan nilai KKM sebesar 76 (Wawancara, 02 April

2023). Berarti tingkat pemahaman siswa MAN 1 Kota Pekalongan kelas XI MIPA tergolong rendah, sehingga materi laju reaksi dipilih sebagai materi yang diterapkan dengan menggunakan model *learning cycle 7E* dengan pendekatan STEM.

Selain itu, materi laju reaksi dipilih karena dalam materi laju reaksi banyak kaitannya jika dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari, keadaan tersebut juga diharapkan mempermudah peserta didik dalam memahami dan menganalisis materi yang akan disampaikan menggunakan model *learning cycle 7E* dengan pendekatan STEM (Rachmawati et al., 2018). Selain itu, dalam materi laju reaksi terdapat beberapa kompetensi dasar yang berkaitan dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan tujuan mengoptimalkan kemampuan kreasi (C6), evaluasi (C5), dan analisa (C4).

Berdasarkan uraian permasalahan sebelumnya, peneliti tertarik untuk mengkaji lebih lanjut dengan judul risetnya berupa **"PENGARUH MODEL *LEARNING CYCLE 7E* DENGAN PENDEKATAN STEM TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI LAJU REAKSI"**.

B. Identifikasi Masalah

Peneliti mengidentifikasi permasalahan sesuai dengan uraian permasalahan yang meliputi :

1. Rendahnya hasil belajar para peserta didik di MAN 1 Kota Pekalongan khususnya kelas XI.
2. Rendahnya keterampilan berpikir secara kritis peserta didik kelas XI di MAN 1 Kota Pekalongan.
3. Pembelajaran kimia yang dilakukan hanya berpusat pada guru dan menjadikan peserta didik sebagai objek belajar saja.
4. Peserta didik kurang aktif ketika mengikuti pembelajaran.
5. Penerapan atau pemilihan model belajar kimia yang kurang memanfaatkan teknologi dan kurangnya model belajar kimia dalam mengintegrasikan antara *sains* dan juga teknologi.

C. Pembatasan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi permasalahan di atas, maka perlu adanya suatu batasan penelitian untuk menjadikan penelitian yang dilakukan tepat dan terarah. Terdapat tiga batasan

permasalahan yang ditetapkan peneliti dalam riset, diantaranya :

1. Metode pendekatan yang diimplementasikan pada aktivitas pembelajaran bermodelkan *learning cycle 7E* berupa STEM, dimana model pembelajaran ini tergolong kedalam *independent variable*.
2. *Dependent variable* yang diimplementasikan dalam riset berupa keterampilan berpikir kritis siswa.
3. Pembahasan materi kimia yang diajarkan kepada para peserta didik adalah materi laju reaksi.

D. Rumusan Masalah

Bentuk rumusan permasalahan dalam riset ini yakni "Bagaimana pengaruh penggunaan model *learning cycle 7E* dengan pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematic* (STEM) terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi laju reaksi?".

E. Tujuan Penelitian

Pelaksanaan riset ini bertujuan untuk "mengkaji pengaruh model *learning cycle 7E* dengan pendekatan *Science, Technology, Engineering, and*

Mathematic (STEM) terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi laju reaksi".

F. Manfaat Penelitian

Menurut uraian tujuan riset, peneliti berharap hasil dari rangkaian pelaksanaan riset ini bermanfaat di bidang pendidikan. Berikut beberapa manfaat penelitian ini:

1. Manfaat secara Teoritis

Hasil yang akan diperoleh pada penelitian ini bisa dijadikan sebagai gambaran terkait dengan bagaimana pengaruh model *learning cycle 7E* dengan pendekatan STEM dan bisa juga menjadi kajian penelitian yang relevan untuk mendukung pengembangan penelitian selanjutnya.

2. Manfaat secara Praktis

a. Hasil riset bisa dijadikan alat bagi peneliti dalam menambah wawasan dan juga menambah pengalaman langsung dalam mengajar dikelas.

b. Model pembelajaran yang berbentuk *learning cycle 7E* bisa digunakan referensi guru kimia dalam menyampaikan materi pelajaran kimia

- berpendekatan STEM agar proses belajar berlangsung secara lebih menarik dan kreatif.
- c. Menambah kemahiran dan kemampuan peserta didik serta mengasah atau mengembangkan keterampilan peserta didik secara kritis dan aktif dalam mempelajari mata pelajaran kimia.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Pustaka

1. Model *Learning Cycle 7E*

a. Pengertian Model *Learning Cycle 7E*

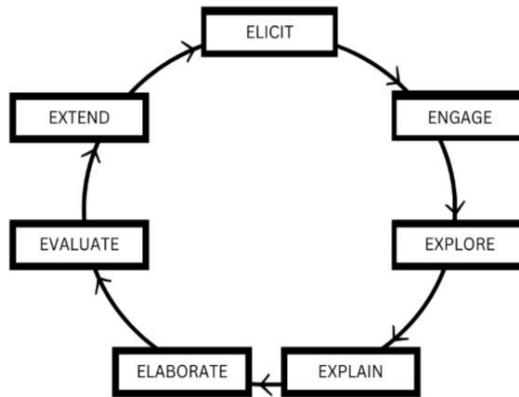
Tipe pembelajaran yang terfokus pada pemahaman *konstruktivisme* para peserta didiknya sehingga para peserta didik mudah mengingat materi yang diajarkan dan juga merangsang keterlibatan siswa secara aktif didalam aktivitas belajar mengajar disebut dengan model *learning cycle 7E* (Lorsbach, 2008). Keunggulan model pembelajaran berbasis siklus atau *learning cycles 7E* yakni proses pembelajarannya lebih bermakna karena pembelajarannya berpusat pada siswa (*student centered*). Model pembelajaran siklus juga dapat membentuk sendiri pengetahuan awal peserta didik (Widoratih et al., 2016). Suatu tipe aktivitas belajar mengajar dengan melibatkan beberapa tahapan atau langkah sistematis yang mengharuskan siswa berperan aktif dalam setiap tahapannya agar dapat menguasai materi yang

dipelajarinya disebut dengan model pembelajaran siklus.

Model terbaru dari sistem belajar bermodelkan siklus adalah model *learning cycle 7E* yang merupakan pengembangan dari 3 tahapan siklus sebelumnya yaitu fase 3E, 4E, dan 5E. Kelebihan tipe pembelajaran *learning cycle 7E* yakni tergolong tipe pembelajaran yang melaksanakan suatu penyelidikan sehingga menjadikan materi yang disampaikan mudah dipahami dengan membentuk peluang agar pembelajaran *sains* bersifat lebih menyenangkan.

b. Tahapan Model *Learning Cycle 7E*

Berdasarkan pendapat (Eisenkraft, 2003) model pembelajaran siklus telah mengalami perkembangan yang terdiri dari 7 tahapan. Berdasarkan sudut pandang Eisenkraft (2003) tujuh tahapan yang terlibat dalam *learning cycle* yakni "*Elicit, Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluasi, dan Extend*".



Gambar 2.1 Tahapan Model *Learning Cycle 7E*

Adapun penjelasan lebih mendalam setiap tahapan dari tujuh tahap *learning cycle* meliputi :

1) *Elicit*

Tahapan dimana pengajar berusaha untuk menumbuhkan pemahaman atau pengetahuan awal para peserta didiknya. Pada tahapan ini pengajar akan mengetahui sejauh mana pemahaman awal yang dimiliki oleh para peserta didiknya melalui pemberian soal untuk menstimulasi wawasan dasar peserta didik yang bisa memicu respon atau motivasi peserta didik untuk mencari jawaban dari pertanyaan yang diajukan.

2) *Engage*

Tahapan yang bertujuan untuk memfokuskan perhatian para peserta didik dan juga membangkitkan minat peserta didik dalam memahami konsep materi yang akan diajarkan. Pada tahapan ini berisikan aktivitas tanya jawab dan pemaparan rencana atau ide pembelajaran yang melibatkan guru dan peserta didik.

3) *Explore*

Tahapan yang akan menjadikan para peserta didik memperoleh wawasan dengan pengalaman secara langsung atas konsep atau materi yang sedang dipelajarinya. Pada tahapan *explore* beberapa bentuk aktivitas yang dilakukan peserta didik yakni melakukan observasi materi pembelajaran, menyusun pertanyaan, mengamati, dan menyelidiki.

4) *Explain*

Tahapan ini para peserta didik akan menjelaskan atau memaparkan hasil temuannya yang ada pada tahapan *explore*.

5) *Elaborate*

Tahapan ini akan memfokuskan para peserta didik untuk menerapkan konsep ataupun keterampilan dalam suatu permasalahan atau topik dari materi yang diajarkan.

6) *Evaluate*

Tahapan ini berisikan tahapan dimana guru akan mengevaluasi hasil belajar dengan menggunakan penilaian secara formatif atau secara sumatif.

7) *Extend*

Tahapan ini lebih memfokuskan para peserta didik dalam mengembangkan keterampilan berpikirnya. Selain itu, pada tahapan atau fase ini bertujuan untuk menjelaskan suatu konsep dan juga hubungan dari berbagai konsep yang sudah dipelajari ataupun yang belum dipelajari.

Tahapan-tahapan dalam model *learning cycle* 7E tersebut diharuskan untuk diimplementasikan oleh guru maupun siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Para

pengajar dan peserta didik memiliki peranan atau tugas sendiri-sendiri di setiap tahapannya saat proses pembelajaran dengan menggunakan model *learning cycle 7E*.

c. Kelebihan dan Kekurangan Model *Learning Cycle 7E*

Model *learning cycles* mempunyai beberapa keunggulan, diantaranya (Lorsbach, 2008):

- 1) Meningkatkan daya ingat peserta didik mengenai materi pelajaran sebelumnya,
- 2) Meningkatkan motivasi dan peran aktif siswa sepanjang aktivitas belajar mengajar berlangsung,
- 3) Meningkatkan kemampuan peserta didik untuk menemukan suatu konsep dari suatu kegiatan percobaan atau eksperimen,
- 4) Meningkatkan keterampilan berkomunikasi dan kepercayaan diri para peserta didik dalam menyampaikan pendapatnya,
- 5) Peranan guru dan juga peserta didik saling melengkapi satu sama lain di setiap tahapannya,

- 6) Memupuk kesungguhan peserta didik dalam mengikuti aktivitas belajar mengajar dan juga dapat meningkatkan kreativitas para peserta didik.

Adapun model *learning cycle* 7E juga mempunyai beberapa kelemahan, diantaranya :

- 1) Pengelolaan kelas yang sulit, pengelolaan kelas harus dikelola dengan terencana dan terstruktur,
- 2) Membutuhkan kreativitas dan kesungguhan dari pendidik saat pembelajaran berlangsung,
- 3) Membutuhkan waktu yang relatif lebih banyak dalam pelaksanaan proses belajar mengajar dan perencanaannya,
- 4) Efektivitas proses pembelajaran yang rendah apabila guru tidak menguasai sintaks-sintaks pembelajaran (Ngalimun, 2014).

2. Pendekatan STEM (*Science, Technology Engineering and Mathematics*)

a. Pengertian Pendekatan STEM

Kepanjangan dari STEM yakni "*Science, Technology, Engineering, Matematice*". STEM diperkenalkan pada tahun 2001 oleh

administrator ilmiah di *National Science Federation* Amerika Serikat. Dugger & Tech (2010) memberikan penjelasan mengenai pengertian dari masing-masing singkatan huruf STEM:

- 1) Huruf S yang merepresentasikan *Sains* artinya komponen yang berbau alam. Sedangkan definisi dari pengetahuan sains yakni suatu keilmuan yang mengkaji terkait pembentukan teknologi dengan melibatkan uji coba untuk mengetahui prinsip kerja dan karakteristik dasar suatu komponen.
- 2) Huruf T yang merepresentasikan *Technology* artinya serangkaian tahapan yang dilakukan untuk mengolah bahan alam agar kebutuhan manusia bisa terpenuhi dengan baik. "*The American association for the advancement of science's*" (AAAS) menjelaskan tentang pentingnya teknologi dan AAAS juga memberikan pandangan kepada manusia bahwa keberadaan teknologi membantu dan memudahkan manusia dalam melakukan

pekerjaan atau memenuhi kebutuhan hidupnya.

- 3) Huruf E yang merepresentasikan *Engineering* yakni suatu bidang keilmuan yang membahas mengenai penerapan ilmu pengetahuan dalam teknologi seperti pemakaian mesin, rancang bangunan maupun desain. Profesi di bidang *engineering* merupakan penerapan ilmu sains dan matematika yang melibatkan praktik dan pengalaman.
- 4) Huruf M yang merepresentasikan *Mathematics* merupakan bidang keilmuan yang menelaah korelasi antar pola. Bidang keilmuan ini menjadi penghubung diantara teknologi, teknik, dan sains. Ilmu matematika merupakan bidang ilmu yang bahasannya berkaitan dengan korelasi bilangan, angka, dan prosedur operasional cara menemukan solusi atas persoalan matematis (jembatan penghubung *sains*, teknik, dan teknologi)

STEM diartikan sebagai sebuah pendekatan interdisiplin dalam pembelajaran dimana ide-ide akademis dihubungkan ke dalam dunia nyata. Adanya penggunaan STEM ini diharapkan peserta didik dapat mengaplikasikan antara matematika, teknik, teknologi, dan *sains* dalam satu konteks yang nantinya diharapkan akan terbentuk hubungan antara pembelajaran di kelas, lingkungan masyarakat, dan perubahan global (Susanti & Kurniawan, 2021). Kemampuan penggunaan pendekatan STEM ini dapat melatih keterampilan seseorang untuk memecahkan suatu permasalahan, membuat integrasi STEM sangat penting dalam kehidupan di dunia.

Salah satu fungsi diberlakukannya berpendekatan STEM dalam suatu model pembelajaran yakni menuntut peserta didik supaya mampu menyelesaikan atau memecahkan suatu masalah yang dialami sendiri, meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kreatif dalam memecahkan permasalahan yang dihadapinya. Tujuan dirancangnya pendekatan STEM ini bertujuan agar terciptanya kemajuan

dalam bidang ilmu pengetahuan dan ide inovasi tentang teknologi terus meningkat (Khairiyah, 2019). Ada 7 keterampilan yang diharapkan terbentuk dari peserta didik dengan menggunakan pembelajaran berpendekatan STEM yaitu: keterampilan berpikir kritis, belajar mandiri, komunikasi dan kolaborasi pada saat belajar, tumbuhnya kemampuan literasi digital, *problem solving*, kreativitas, dan refleksi diri.

b. Kelebihan dan Kekurangan Pendekatan STEM

Pendekatan STEM pada suatu model pembelajaran mempunyai beberapa keunggulan, antara lain (Sumaya et al., 2021) :

- 1) Peserta didik akan dituntun untuk menghubungkan ilmu pengetahuan dengan keterampilan yang berkaitan dengan peristiwa sehari-hari sehingga tingkat pemahaman yang dimiliki peserta didik menjadi lebih mendalam,
- 2) Penerapan pendekatan STEM akan menjadikan peserta didik menjadi lebih berpikir secara imajinatif dan bernalar kritis,

- 3) Penerapan pendekatan STEM akan melatih dan mengembangkan keterampilan peserta didik dalam bereksperimen,
- 4) Penerapan pendekatan STEM akan meningkatkan keterampilan *problem solving* dan kerja sama antar peserta didik,
- 5) Penerapan pendekatan STEM akan mengembangkan hubungan kaitannya tentang berpikir, bertindak, dan belajar,
- 6) Penerapan pendekatan STEM akan mengembangkan keterampilan peserta didik untuk menerapkan wawasan yang telah dipelajarinya.

Adapun kekurangan dari penerapan pendekatan STEM dalam suatu model pembelajaran yaitu:

- 1) Peserta didik bisa tidak tertarik dalam memahami salah satu bidang keilmuan dalam pendekatan STEM,
- 2) Penerapan pendekatan STEM akan membutuhkan waktu yang lama terutama saat peserta didik mencoba memecahkan suatu permasalahan,

- 3) Adanya kemungkinan peserta didik akan kesulitan dan kurang aktif dalam bekerja kelompok saat bereksperimen,
- 4) Adanya kemungkinan terjadi kesulitan saat proses pembelajaran berlangsung apabila guru belum memahami tentang integrasi STEM.

3. Keterampilan Berpikir Kritis

a. Pengertian Keterampilan Berpikir Kritis

Secara umum berpikir kritis terdiri dari dua kata yaitu berpikir dan kritis. Pada umumnya arti dari kata berpikir merupakan suatu kegiatan mental yang dapat membantu untuk menyelesaikan atau memecahkan suatu permasalahan, mencari suatu jawaban atau membuat suatu keputusan. Sedangkan kata kritis diartikan sebagai kata dengan makna yang bersifat positif dan juga negatif dalam konteks ini (Ema Kustianingsih dan Muchlis, 2021).

Proses berpikir secara kritis merupakan suatu proses berpikir secara reflektif, fokus, dan beralasan dalam memecahkan suatu permasalahan untuk mencari solusi yang tepat.

Proses berpikir kritis ini akan melibatkan proses pengaplikasian, penghubungan, dan pengevaluasian suatu informasi yang akan dipecahkan (Ema Kustianingsih dan Muchlis, 2021). Maka dapat dikatakan bahwa adanya proses berpikir secara kritis akan membantu seseorang agar terampil dalam mendalami suatu permasalahan yang dihadapinya dengan menggunakan kemampuan dasar berpikirnya. Keterampilan berpikir kritis merupakan suatu pemikiran yang masuk akal dan reflektif yang bertujuan untuk memutuskan suatu tindakan yang mesti dilakukan (Ennies, 2011).

Adanya keterampilan berpikir kritis sangat diperlukan dalam bekerja dan juga dalam perihal yang berhubungan dengan pendidikan yaitu pembelajaran, hal ini karena dengan adanya keterampilan berpikir kritis menjadikan konsep berpikir lebih terarah dan lebih akurat sehingga dapat memudahkan seseorang. Keterampilan berpikir kritis bukan hanya keterampilan yang penting dalam pendidikan, tetapi juga merupakan keterampilan yang relevan dan

berharga di bidang karir maupun dalam kehidupan sehari-hari, sehingga bisa mempermudah peserta didik menjadi pembelajar seumur hidup yang mampu mengatasi tantangan dengan pemikiran yang kritis dan analitis. Dalam Al-Qur'an terkait dengan berpikir kritis tercantum dalam surah *Ali-Imran* ayat 190-191 yang berbunyi:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ وَاخْتِلَافِ الْيَلِّ وَالنَّهَارِ لَاٰيٰتٍ لِّاُولٰٓئِ
 الْاَلْبَابِ ۝ الَّذِيْنَ يَذْكُرُوْنَ اللّٰهَ قِيَامًا وَّفُعُوْدًا وَّعَلٰٓى جُنُوْبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُوْنَ
 فِيْ خَلْقِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هٰذَا بَاطِلًا ۙ سُبْحٰنَكَ فَقِنَا
 عَذَابَ النَّارِ ۝

Maknanya :

"Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal. (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): 'Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci

Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka".

Pada surah Ali Imran ayat 190 dijelaskan "sesungguhnya dalam tatanan langit dan bumi serta keindahan perkiraan dan keajaiban ciptaan-Nya juga dalam silih bergantinya siang dan malam secara teratur sepanjang tahun yang dapat kita rasakan langsung pengaruhnya merupakan tanda dan bukti yang menunjukkan keesaan Allah, kesempurnaan pengetahuan dan kekuasaan-Nya. Semua ini menjadi tanda-tanda kebesaran dan keagungan Allah SWT bagi orang yang berpikir. Bahwa tidaklah semuanya terjadi dengan sendirinya namun pasti ada yang menciptakannya yaitu Allah SWT".

Selanjutnya, pada surah Ali Imran ayat 191 menjelaskan terkait orang-orang yang berpikir dalam ayat sebelumnya, bahwa orang-orang yang mendalam pemahamannya dan berpikir tajam (*Ulul Albab*) yaitu orang yang berakal, orang-orang yang mau menggunakan pikirannya, mengambil faedah, hidayah, dan orang-orang yang dapat menggambarkan keagungan Allah

SWT. Pada ayat ini juga terdapat makna tersirat yang mana kita diperintahkan agar menggunakan akal pikiran kita dalam merenungkan proses-proses yang ada di alam, langit, dan seisinya.

b. Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

Menurut Robert Ennis (1995) secara rinci membagi keterampilan berpikir kritis menjadi 12 sub aspek yang kemudian dibagi kedalam lima bentuk aktivitas utama berpikir kritis, antara lain:

- 1) Mengutarakan penjelasan secara sederhana (*Elementary Clarification*)
 - a) Berfokus pada pertanyaan
 - b) Menganalisa suatu pendapat atau argumen
 - c) Memberikan pertanyaan atau jawaban dari suatu penjelasan
- 2) Menumbuhkan keterampilan dasar (*Basic Support*)
 - a) Mempertimbangkan sumber referensi dapat dipercaya atau tidak
 - b) Pengamatan
- 3) *Inference* atau membuat kesimpulan

- a) Memutuskan dan menimbang keputusan yang akan diambil.
 - b) Menginduksikan dan melakukan pertimbangan atas hasilnya.
 - c) Melakukan deduksi dan pertimbangan atas hasilnya.
- 4) *Advanced Clarification* atau menjelaskan lebih lanjut.
- a) Melakukan identifikasi asumsi.
 - b) Melakukan definisi istilah dan mempertimbangkannya
- 5) *Strategy and tactics* atau melakukan penyusunan strategi maupun taktik
- a) Berkomunikasi dengan individu lainnya.
 - b) Penentuan perilaku.

Pada penelitian ini hanya akan menggunakan delapan sub aspek berpikir kritis saja yang meliputi: (1) berfokus pada pertanyaan; (2) menganalisis suatu pendapat atau argumen; (3) memberikan pertanyaan atau jawaban dari suatu penjelasan; (4) mempertimbangkan sumber referensi; (5) mendeduksi dan mempertimbangkannya; (6)

mendefinisikan istilah; (7) mengidentifikasi asumsi; (8) menentukan tindakan atau keputusan. Penggunaan delapan sub aspek berpikir kritis ini ditujukan untuk lebih memfokuskan peserta didik dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritisnya. Selain itu, pemilihan delapan sub aspek berpikir kritis ini juga berdasarkan kesesuaian dengan instrumen yang digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik. Berikut rincian delapan sub aspek berpikir kritis beserta indikatornya:

Tabel 2.1 Rincian Sub Aspek dan Indikator Berpikir Kritis

No	Sub Aspek BK	Rincian
1	Berfokus pada pertanyaan	Mengidentifikasi masalah, Merumuskan masalah
2	Menganalisis suatu pendapat atau argumen	Mengidentifikasi alasan yang dikemukakan, Mencari persamaan serta perbedaan, Menangani relevan dan sebaliknya
3	Memberikan pertanyaan atau jawaban dari suatu penjelasan	Mencari dan menjelaskan jawaban, Mengaplikasikan ke dalam jawaban, Memberikan pertanyaan (contoh: mengapa?)
4	Mempertimbangkan sumber referensi	Memberikan alasan disertai dengan sumber, Menyesuaikan alasan dengan berbagai sumber
5	Mendedukasi dan mempertimbangkan hasil deduksi	Membuat rangkuman, Menafsirkan suatu pernyataan
6	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkannya	Memberikan penjelasan atau contoh dari istilah
7	Mengidentifikasi asumsi	Mencari maksud dari argument atau asumsi, Memberikan asumsi
8	Menentukan suatu tindakan	Merumuskan suatu solusi, Menentukan apa yang harus dilakukan

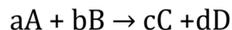
4. Laju Reaksi

a. Pengertian Laju Reaksi

Materi laju reaksi merupakan materi kimia yang termasuk dalam materi yang membutuhkan pemahaman dan pembelajaran yang lama untuk memahaminya (Khairuman et al., 2015). Menurut Chang (2005) mendefinisikan bahwa laju reaksi adalah kecepatan laju reaksi antara hasil reaksi dengan jumlah pereaksi setiap satuan waktu dibawah pengaruh konsentrasi molar. Laju reaksi merupakan perubahan konsentrasi produk atau reaktan dalam satuan waktu. Berikut persamaan reaksinya, yaitu:

$$\text{Laju} = \frac{\text{Perubahan Konsentrasi Reaktan/Produk}}{\text{Perubahan Waktu}}$$

Adapun secara umum reaksi laju reaksi dituliskan sebagai berikut (Chang, 2005):



$$\text{Laju} = -\frac{1}{a} \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{1}{b} \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{1}{c} \frac{\Delta[C]}{\Delta t} = \frac{1}{d} \frac{\Delta[D]}{\Delta t}$$

b. Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

1) Konsentrasi

Laju reaksi dapat dipengaruhi oleh besarnya konsentrasi zat yang bereaksi, khususnya konsentrasi dari reaktan atau produk (Chang, 2005). Besarnya konsentrasi reaktan yang digunakan mempengaruhi cepat atau lambatnya suatu reaksi yang terjadi. Semakin tinggi konsentrasi dari zat produk yang terlibat maka laju reaksi akan semakin tinggi atau cepat. Hal ini karena semakin besar konsentrasi dari molekul tersebut maka kerapatannya akan bertambah sehingga memperbesar kemungkinan adanya tumbukan antara molekul satu dengan molekul yang lain sehingga reaksinya akan berlangsung dengan cepat.

2) Suhu

Laju reaksi dipengaruhi temperatur atau suhu saat kedua molekul tersebut bereaksi. Menurut Chang (2005) menyatakan bahwa semakin tinggi suhu

maka reaksi yang terjadi akan berjalan dengan cepat, Hal ini karena panas yang diberikan melalui pemanasan tersebut akan mengakibatkan bertambahnya energi kinetik partikel pereaksi yang akan mengakibatkan jumlah dan besarnya energy tumbukan akan semakin besar antara dua molekul yang bereaksi.

3) Luas Permukaan

Luas permukaan dari suatu zat yang mengalami reaksi akan berpengaruh dalam menentukan kecepatan reaksi antara dua molekul tersebut terjadi. Ketika jumlah permukaan yang mengalami tumbukan semakin banyak (luas permukaannya besar) maka reaksi akan berjalan lebih cepat atau laju reaksinya tinggi, hal ini karena efek tumbukan yang terjadi lebih efektif. Terkait dengan cepat lambatnya reaksi berlangsung juga tergantung dari massa molekul tersebut. Apabila massa dari molekul tersebut besar maka laju reaksinya akan lebih lama dan begitu sebaliknya.

4) Katalis

Katalis adalah suatu zat yang dapat mempercepat terjadinya suatu reaksi kimia. Katalis merupakan suatu zat yang berfungsi untuk meningkatkan besarnya laju reaksi dan menurunkan energi aktivasi, zat tersebut akan ikut terpakai dan dapat diperoleh kembali (Chang, 2005). Katalis juga dapat memberikan jalur alternatif lintasan dengan energi aktivasi lebih rendah sehingga laju reaksi akan berjalan dengan cepat.

c. Teori Tumbukan

Chang (2005) menyatakan bahwa teori tumbukan berbanding lurus dengan banyaknya tumbukan yang terjadi antar molekul persatuan waktunya. Berdasarkan pernyataan ini maka dapat disimpulkan bahwa semakin banyak frekuensi tumbukan yang terjadi, maka laju reaksi juga akan semakin tinggi. Berikut persamaan reaksinya:

$$\text{Laju} = \frac{\text{Banyaknya tumbukan}}{\text{Waktu}}$$

(Chang, 2005)

Pada Al-Qur'an ada salah satu ayat yang ada kaitannya dengan peristiwa tumbukan yaitu Q.S Al-Haqqah ayat 14 yaitu:

وَحُمِلَتِ الْأَرْضُ وَالْجِبَالُ فَدُكَّتَا فِإِحِدَةً دَكَّةً

Artinya:

"Dan diangkatlah bumi dan gunung-gunung, lalu keduanya dibenturkan dalam satu kali benturan".

Kandungan dalam surah ini ada hubungannya dengan teori tumbukan yaitu adanya kata benturan yang ada dalam ayat 14 surah Al-Haqqah. Kata benturan merupakan sinonim dari kata tumbukan. Adanya kata benturan ini menandakan bahwa peristiwa tumbukan sudah terkandung dalam Al-Qur'an.

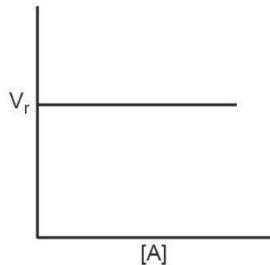
d. Orde Reaksi

Orde reaksi merupakan jumlah dari eksponen konsentrasi pada persamaan laju reaksi. Orde reaksi menyatakan besarnya pengaruh konsentrasi pereaksi terhadap laju reaksi. Namun, perlu diketahui bahwa orde reaksi tidak ada hubungannya dengan koefisien laju reaksi (Sri & Mohammad, 2017). Pada

umumnya orde reaksi terbagi menjadi beberapa macam yaitu 1,2, atau 3. Namun beberapa pereaksi juga memiliki orde reaksi nol bahkan orde reaksi yang bernilai negatif.

1) Reaksi Orde Nol

Besar laju reaksi tidak dipengaruhi oleh perubahan konsentrasi yang terjadi pada reaksi orde nol, yang artinya sebesar berapapun peningkatan konsentrasi pereaksi tidak akan mempengaruhi besarnya laju reaksi. Berikut grafik reaksi orde nol:

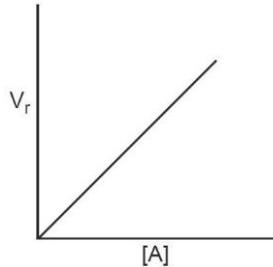


Gambar 2.2 Grafik Orde Nol

2) Reaksi Orde Satu

Reaksi dengan orde reaksi satu memiliki besar laju reaksi sama dengan atau berbanding lurus dengan besarnya konsentrasi pereaksinya. Jika konsentrasi pereaksi dinaikan 2 kali, maka besarnya laju

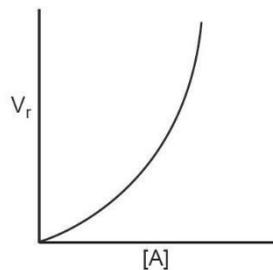
reaksi juga akan naik 2 kali dari semula.
Berikut grafik reaksi orde satu:



Gambar 2.3 Grafik Orde Satu

3) Reaksi Orde Dua

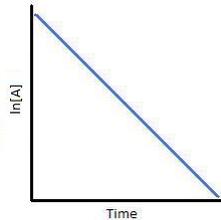
Reaksi dengan orde dua memiliki besaran laju reaksi pangkat dua dari peningkatan konsentrasi pereaksinya. Artinya, jika konsentrasi dinaikkan 2 kali maka besarnya laju reaksi menjadi 4 kali dengan ketentuan rumus $(n)^2$. Berikut grafik orde dua:



Gambar 2.4 Grafik Orde Dua

4) Reaksi Orde Negatif

Reaksi dengan orde negatif memiliki besaran laju reaksi yang berbanding terbalik dengan konsentrasi pereaksinya. Jika konsentrasi pereaksinya dinaikan atau ditambah, maka besarnya laju reaksi akan berkurang atau menjadi lebih kecil, begitu sebaliknya. Berikut grafik orde negatif:



Gambar 2.5 Grafik Orde Negatif

Materi laju reaksi ini akan disampaikan dengan menggunakan model *learning cycle 7E* dengan pendekatan STEM. Penerapan model *learning cycle 7E* kali ini akan bertujuan agar peserta didik mudah memahami materi laju reaksi karena disampaikan secara sistematis. Kombinasi model pembelajaran yang digunakan dengan pendekatan STEM ini memiliki maksud supaya peserta didik menjadi lebih mudah dalam

memahami materi laju reaksi yang disampaikan. Hal ini karena dengan diterapkannya pendekatan STEM materi laju reaksi lebih mudah untuk dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari. Penyampaian materi laju reaksi akan difokuskan dengan menggunakan model *learning cycle 7E* terlebih dahulu yang nantinya akan diintegrasikan dengan pendekatan STEM sehingga nantinya akan terbentuk pemahaman yang komprehensif dan mendalam tentang ruang lingkup laju reaksi serta peserta didik juga akan menyadari bagaimana sains, teknologi, teknik, dan matematika dapat dikaitkan langsung dengan kimia dalam praktik yang ada hubungannya di kehidupan sehari-hari.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penulis mengambil beberapa referensi dari penelitian-penelitian sebelumnya untuk dijadikan sebagai rujukan, diantaranya:

1. Penelitian oleh (Setiana & Madlazim 2021) dengan judul "Pengaruh Model Pembelajaran *Learning Cycle* 7E Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Pemanasan Global". Pada kelas eksperimen

digunakan model pembelajaran *learning cycle 7E* terintegrasi STEM dalam proses pembelajarannya yang memiliki nilai atau hasil yang meningkat. Hal ini bisa dilihat dari perolehan nilai rata-rata hasil *pretest* dan *posttest* setelah dilakukan perlakuan, yang mana awalnya nilai *pretest* pada kelas eksperimen sebesar 65 berubah menjadi 89. Artinya dalam kelas eksperimen tersebut mengalami perubahan yang signifikan setelah diterapkan model pembelajaran *learning cycle 7E* terintegrasi STEM. Selain itu, dari hasil analisis uji N-gain diperoleh nilai sebesar 0,72 yang artinya perlakuannya memiliki efektivitas yang tinggi. Berdasarkan hal ini maka bisa ditarik kesimpulan bahwa penerapan model pembelajaran *learning cycle 7E* terintegrasi STEM memiliki pengaruh secara signifikan/tinggi pada hasil belajar yang diperoleh oleh para peserta didik. Selain itu, dalam hal ini juga kemampuan berpikir kritis juga mempengaruhi hasil belajar yang diperoleh oleh para peserta didik.

Penelitian yang dilakukan oleh (Setiana & Madlazim 2021) memiliki kesamaan dengan penelitian yang dilakukan, model pembelajaran yang

digunakan dan kemampuan yang diukur yaitu berpikir kritis. Namun perbedaannya hanya dari materi dan pelajaran yang diberikan.

2. Penelitian yang dilakukan (Nurhidayati et al., 2019) dengan judul "Penggunaan *Learning Cycle* 7E Bervisi SETS untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Kimia" menunjukkan bahwa rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen sebesar 80, sedangkan untuk kelas kontrol sebesar 77. Hasil uji perbedaan rata-rata satu pihak data *posttest* diperoleh $t\text{-hitung} (2,88) \geq t\text{-kritis} (1,99)$. Hal ini menunjukkan bahwa penguasaan konsep kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol, yang artinya model pembelajaran *learning cycle* 7E bervisi SETS dapat meningkatkan penguasaan konsep para siswa.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Nurhidayati et al., 2019) memiliki kesamaan dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu menggunakan model pembelajaran *learning cycle* 7E. Sedangkan perbedaan penelitian yang akan dilakukan yaitu aspek yang diukur adalah penguasaan konsep kimia sedangkan penelitian yang akan dilakukan mengukur kemampuan

berpikir kritis siswa. Selain itu, pendekatan yang diterapkan dalam model pembelajaran juga berbeda.

3. Penelitian yang dilakukan (Hanum et al., 2020) dengan judul "Implementasi Model pembelajaran *Learning Cycle 7E* Pada Pembelajaran Konsep Laju Reaksi". Pada penelitian tersebut menunjukkan adanya peningkatan terhadap hasil belajar peserta didik pada setiap tahapannya, yang artinya penerapan model pembelajaran *learning cycle 7E* berpengaruh terhadap kemampuan siswa dalam materi laju reaksi.

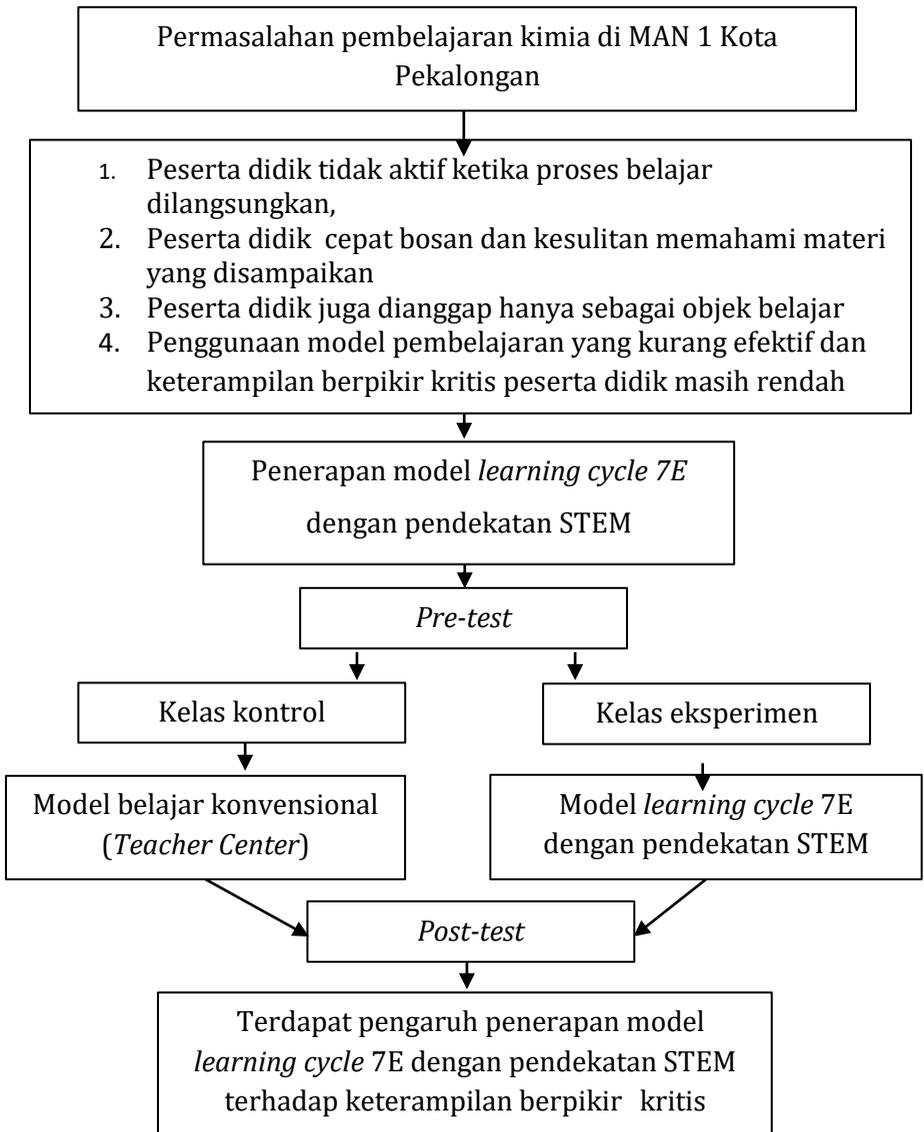
Pada penelitian yang dilakukan oleh (Hanum et al., 2020) memiliki kesamaan dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu terkait dengan penggunaan model *learning cycle 7E*. Selain itu, materi yang akan diuji juga sama yaitu materi laju reaksi. Adapun perbedaannya adalah pada penelitian (Hanum et al., 2020) tidak dikombinasikan dengan pendekatan STEM.

C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penggunaan model pembelajaran yang digunakan dalam mata pelajaran kimia sangat berpengaruh dalam hasil belajar yang akan diperoleh para peserta didik. Namun, dari data hasil pra-riset yang telah dilakukan di lapangan ditemukan bahwa nilai rata-rata hasil belajar peserta didik masih rendah. Rendahnya hasil belajar tersebut juga menyimpulkan bahwa keterampilan berpikir kritis yang dimiliki para peserta didik di lapangan juga masih rendah. Model pembelajaran yang digunakan oleh para guru kimia di lapangan adalah model pembelajaran yang hanya menjadikan siswa sebagai objek belajar. Maka dari itu diperlukan penerapan model pembelajaran yang menjadikan para peserta didik aktif dalam proses pembelajaran yang dilakukan. Selain itu, dibutuhkan juga model pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir setiap peserta didik agar hasil belajar yang diperoleh dapat maksimal. Salah satu model pembelajaran yang sesuai untuk menjadi solusi dari permasalahan tersebut adalah model *learning cycle 7E* dengan pendekatan STEM.

Model *learning cycle* 7E berpendekatan STEM adalah suatu model belajar yang menjadikan peserta didik tidak hanya sebagai objek belajar melainkan juga sebagai subjek belajar sehingga para peserta didik akan lebih aktif saat proses belajar mengajar berlangsung. Selain itu, penerapan model *learning cycle* 7E berpendekatan STEM juga akan membantu para peserta didik dalam mengembangkan dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis sehingga diharapkan hasil belajar yang akan diperoleh peserta didik menjadi lebih baik.

Berdasarkan uraian tersebut, berikut diagram kerangka berpikir pada penelitian ini:



Gambar 2.6 Diagram Kerangka Berpikir Penelitian

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian merupakan suatu jawaban sementara atas rumusan masalah yang akan ditelitinya dengan pembuktiannya melalui data-data yang sudah terkumpul. Ada dua jenis hipotesis yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu hipotesis alternatif (H_1) dan hipotesis nol (H_0). Hipotesis alternatif (H_1) menyatakan adanya hubungan atau perbedaan pada variabel X dan Y, sedangkan untuk hipotesis nol (H_0) menyatakan tidak adanya perbedaan atau pengaruh dari kedua variabel penelitian (Arikunto, 2012). Berdasarkan uraian tersebut, maka hipotesis penelitian pada penelitian ini yaitu:

1. H_1 terdapat pengaruh penggunaan model *learning cycle 7E* dengan pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi laju reaksi.
2. H_0 tidak terdapat pengaruh penggunaan model *learning cycle 7E* dengan pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi laju reaksi.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

1. Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode penelitian eksperimen semu atau *quasi experimental design* sebagai metode penelitian. Penelitian *quasi experimental design* merupakan penelitian yang mendekati penelitian eksperimen sesungguhnya, penelitian yang dikembangkan dari *true experimental design* (Sugiyono, 2013). Menurut Creswell (2016), penelitian eksperimen semu adalah penelitian yang membagi dalam dua kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen, yang mana kedua kelompok tersebut sudah terbentuk secara alami dan tidak dipilih secara acak.

2. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *non-equivalent (Pre-test & Post-test) control group design*. Desain ini mirip dengan desain kelompok kontrol *pretest-posttest* namun dalam desain ini tidak melibatkan penempatan

subjek ke dalam kelompok secara *random*. Ciri khas dalam desain penelitian ini yaitu dalam kelompok kontrol dan eksperimen dibentuk tidak secara acak dan pada kelompok eksperimen diberi perlakuan khusus atau *treatment* tertentu (Emzir, 2008).

Tabel 3.1 Desain penelitian *Non-equivalent (Pretest-Posttest) Control Group Design*.

Kelas	<i>Pre-test</i>	<i>Treatment</i>	<i>Post-test</i>
A	O ₁	X	O ₂
B	O ₃	-	O ₄

Keterangan:

A = Kelas eksperimen

B = Kelas kontrol

X = *Treatment* dengan penerapan model pembelajaran *learning cycle 7E* dengan pendekatan STEM

O₁ = Nilai *pre-test* kelompok kelas eksperimen

O₂ = Nilai *post-test* kelompok kelas eksperimen

O₃ = Nilai *pre-test* kelompok kelas kontrol

O₄ = Nilai *post-test* kelompok kelas kontrol

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 1 Kota Pekalongan yang beralamat di Jalan Binagriya No. 64 Kelurahan Medono, Kecamatan Pekalongan Barat, Kota Pekalongan. Pada penelitian ini populasi dan sampel diambil dari para peserta didik kelas XI jurusan MIPA. Penelitian akan dilakukan di MAN 1 Kota Pekalongan karena pada sekolah tersebut masih menggunakan kurikulum 2013 atau K13. Adapun penelitian ini akan dilakukan pada tahun ajaran 2023/2024.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi Penelitian

Populasi merupakan seluruh objek atau seseorang yang akan menjadi sumber data pada suatu penelitian (Margono, 2010). Dari pengertian tersebut, maka yang menjadi populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIPA 1 sampai XI MIPA 6 Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 1 Kota Pekalongan. Peneliti memilih populasi ini karena sekolah tersebut masih menggunakan kurikulum K13 sesuai dengan rencana penelitian yang akan dilaksanakan. Berikut tabel rincian total

peserta didik yang ada di MAN 1 Kota Pekalongan khususnya kelas XI MIPA:

Tabel 3.2 Jumlah Peserta didik kelas XI MAN 1 Kota Pekalongan

No	Kelas XI	Jumlah
1	MIPA 1	35
2	MIPA 2	36
3	MIPA 3	36
4	MIPA 4	36
5	MIPA 5	34
6	MIPA 6	35
Total		212

2. Sampel Penelitian

Sampel merupakan bagian dari populasi yang menjadi objek penelitian (Margono, 2010). Sampel pada penelitian ini terdiri dari dua kelompok yaitu kelompok eksperimen atau yang diberi perlakuan, dan kelompok kontrol atau tidak diberi perlakuan. Kelas eksperimen menggunakan model *learning cycle 7E* dengan pendekatan STEM, sedangkan kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional. Adapun dalam penelitian ini teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *probability sampling*. Adapun yang dimaksud dengan teknik *probability sampling* adalah teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang

yang sama bagi setiap unsur (anggota) populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel penelitian (Sugiyono, 2013). Adapun jenis tekniknya yaitu *cluster random sampling*, teknik pengambilan sampel ini dilakukan dengan memilih salah satu kelompok yang mana sebelumnya sudah dibagi dari keseluruhan populasi yang ada pada penelitian. Pada penelitian ini sampel yang dipilih adalah kelas XI MIPA 1 (kelas eksperimen) dan kelas XI MIPA 5 (kelas kontrol).

D. Definisi Operasional Variabel

Pada penelitian ini terdapat dua variabel yang digunakan yaitu variabel bebas dan variabel terikat.

1. Variabel Bebas (X)

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi adanya perubahan atau sesuatu yang menjadi penyebab timbulnya variabel terikat. Adapun variabel bebas dalam penelitian ini adalah penerapan model *learning cycle* 7E dengan pendekatan STEM.

2. Variabel Terikat (Y)

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau akibat adanya suatu perlakuan.

Adapun variabel terikat penelitian ini adalah keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Adapun definisi operasional variabel penelitian ini yaitu “Pengaruh Model *Learning Cycle* 7E dengan Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Laju Reaksi”. Perlu adanya suatu batasan, antara lain:

1. Model *Learning Cycle* 7E dengan Pendekatan STEM

Model *learning cycle* 7E dengan pendekatan STEM yang dipusatkan pada para peserta didik akan mengawali proses pembelajaran. Pada saat pembelajaran berlangsung, variabel X atau model *learning cycle* 7E berpendekatan STEM ini akan bertindak sebagai *treatment* atau perlakuan yang akan diberikan oleh guru dalam kegiatan pembelajaran pelajaran kimia. Namun sebelum diterapkan *treatment* ini para peserta didik akan diberikan *pre-test* untuk menguji pemahaman para peserta didik sebelum pembelajaran dilangsungkan. Setelah itu, model *learning cycle* 7E berpendekatan STEM akan diberikan kepada para peserta didik sebagai *treatment* kepada kelas eksperimen.

2. Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menginterpretasikan informasi secara rasional dan objektif. Adapun sub aspek berpikir kritis yang menjadi dasar pada penelitian ini yaitu: (1) berfokus pada pertanyaan, (2) menganalisis suatu pendapat atau argumen, (3) memberikan pertanyaan atau jawaban dari suatu penjelasan, (4) mempertimbangkan sumber referensi, (5) mendeduksi dan mempertimbangkannya, (6) mendefinisikan istilah dan mempertimbangkannya, (7) mengidentifikasi asumsi, (8) menentukan suatu tindakan.

Pemilihan delapan sub aspek berpikir kritis ini didasarkan dari tujuan pembelajaran yang ingin dicapai yaitu pembelajaran yang menggunakan pendekatan STEM dengan model *learning cycle 7E*. Selain itu, pemilihan atau penetapan delapan sub aspek berpikir kritis ini juga disesuaikan dengan tahapan-tahapan model pembelajaran yang digunakan, Aspek berpikir kritis yang dipilih harus terintegrasi dengan baik dalam langkah langkah

model *learning cycle 7E* seperti *elicit, engage, explore, explain, elaborate, evaluasi* dan *extend*. Tentunya dengan pemilihan indikator yang tepat akan membantu dan mempermudah peserta didik dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis selama proses pembelajaran berlangsung.

Keterampilan berpikir kritis ini nantinya akan menjadi acuan untuk melakukan penilaian berdasarkan hasil tes keterampilan berpikir kritis dari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan dengan treatment yang diberikan. Adapun hasil belajar yang akan dinilai merupakan nilai kuantitatif yang diperoleh para peserta didik dari hasil mengerjakan soal tes subjektif berupa *essay* pada saat *post-test* yang telah diberikan oleh guru baik di kelas eksperimen ataupun kelas kontrol. Pada penelitian ini akan diperoleh data hasil akhir berupa data interval dalam mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan cara yang dilakukan untuk memperoleh data penelitian

yang akan diteliti (Sugiyono, 2013). Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

a. Tes

Tes merupakan suatu teknik yang berupa pemberian butir soal kepada peserta didik yang digunakan untuk mengukur suatu kemampuan atau keterampilan yang dimiliki oleh seseorang (Arikunto, 2012). Instrumen tes adalah instrumen atau prosedur yang digunakan untuk mengukur atau menilai sifat-sifat tertentu pada orang atau benda. Alat-alat ini dapat digunakan dalam berbagai konteks, termasuk penilaian akademis, keputusan perekrutan, evaluasi psikologis, dan bidang lain termasuk *sains*. Tujuan utama penggunaan instrumen tes adalah untuk memperoleh informasi yang dapat digunakan untuk menarik kesimpulan atau membuat keputusan tentang suatu topik atau peristiwa.

Metode tes digunakan untuk mengumpulkan data awal dan akhir melalui tahapan *pre-test* dan *post-test* yang ditujukan

untuk menilai keterampilan berpikir kritis peserta didik. Jenis tes yang digunakan pada penelitian ini yaitu tes *essay* tertulis. Tes *essay* tertulis ini terdiri dari 10 butir soal yang disesuaikan dengan sub indikator keterampilan berpikir kritis peserta didik yang ingin dicapai.

b. Non Tes

Teknik pengumpulan data non tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa metode wawancara, metode angket, dan metode dokumentasi. Penggunaan metode-metode pengumpulan data ini bertujuan untuk mencari informasi dan sebagai penguat mengenai sistem pembelajaran yang berlangsung. Berikut rincian dari metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini, sebagai berikut:

1) Metode Wawancara

Wawancara atau interview adalah suatu cara untuk memperoleh suatu informasi dari responden secara lisan dan berkomunikasi secara langsung atau tatap muka. Adapun jenis wawancara yang akan digunakan adalah wawancara secara sistematis. Adanya metode

wawancara yang digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan data kualitatif yang berguna bagi studi awal adanya permasalahan yang akan diteliti.

2) Metode Angket

Angket merupakan teknik pengumpulan data dengan mengajukan beberapa pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada para responden (Sugiyono, 2013). Teknik pengumpulan data non tes jenis angket ini ditujukan untuk mengukur respon peserta didik atau tanggapan peserta didik terhadap penelitian yang dilakukan.

3) Metode Dokumentasi

Dokumentasi ialah suatu langkah yang dipakai dalam mencari informasi atau data historis. Penggunaan metode dokumentasi ini ditujukan untuk memperkuat dan mendukung informasi-informasi yang telah didapat dari hasil penelitian.

2. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan dalam suatu penelitian untuk

mengumpulkan data yang diteliti (Sugiyono, 2013). Pada penelitian ini ada beberapa instrumen yang digunakan dimulai dari instrumen wawancara sebagai studi awal, instrumen tes untuk menilai keterampilan berpikir kritis, dan angket respon peserta didik terhadap *treatment* yang diberikan. Berikut rincian beberapa instrumen yang digunakan dalam penelitian, sebagai berikut:

a. Instrumen Lembar Wawancara

Instrumen lembar wawancara ditujukan kepada guru yang ditujukan untuk memperoleh informasi awal atau permasalahan yang ada di tempat diadakannya penelitian. Instrumen lembar wawancara ini diberikan sebelum diadakannya penelitian (pra-riset).

b. Instrumen Lembar Angket

Instrumen angket diberikan kepada para siswa untuk mengetahui bagaimana respon peserta didik terkait dengan penerapan model *learning cycle* 7E berpendekatan STEM. Lembar angket ini hanya diberikan kepada kelas yang mendapatkan perlakuan saja atau hanya diberikan di kelas eksperimen, adapun waktu

pemberian instrumen ini dilakukan setelah penerapan model *learning cycle* berpendekatan STEM diterapkan. Jenis angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket tertutup. Angket tertutup merupakan angket yang tersusun dari beberapa pertanyaan yang sudah tersedia jawabannya dalam angket tersebut. Adapun jumlah pertanyaan atau pernyataan angket berjumlah dua puluh pernyataan.

c. Instrumen Tes

Instrumen yang digunakan untuk menilai keterampilan berpikir kritis yang dimiliki peserta didik adalah instrumen tes. Adapun instrumen tes yang digunakan pada penelitian ini adalah tes berbentuk *essay*. Menurut Hamalik (2001), tes *essay* adalah bentuk tes yang terdiri dari beberapa pertanyaan *essay*, yaitu suatu pertanyaan yang menuntut jawaban tertentu oleh peserta didik secara individu berdasarkan pendapatnya sendiri. Tes *essay* ini disusun sesuai dengan indikator sub aspek berpikir kritis yang ingin dicapai.

Dibandingkan dengan penilaian pilihan ganda atau isian, ujian atau tes *essay* atau deskripsi dapat digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis secara lebih mendalam. Tes *essay* memberikan kesempatan kepada peserta untuk mengungkapkan gagasannya secara lebih mendalam dan dapat mengukur kemampuan berpikir kritis dalam beberapa cara. Tes *essay* juga seringkali mengharuskan peserta didik untuk menganalisis masalah, menyusun argumen, atau menguraikan konsep dengan lebih rinci sehingga diharapkan mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Tes *essay* akan diberikan kepada kedua kelas baik itu kelas eksperimen maupun kelas kontrol sebelum dan sesudah penerapan model *learning cycle* 7E dengan pendekatan STEM dan model pembelajaran konvensional diterapkan.

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Instrumen yang digunakan dalam suatu penelitian harus memenuhi beberapa persyaratan seperti validitas konstruks dari para ahli, nilai

reliabilitas yang tinggi, tingkat kesukaran yang baik, dan daya pembeda yang baik.

1. Uji Validitas Instrumen

Validitas merupakan ukuran tingkat kevalidan suatu instrumen yang digunakan dalam penelitian sehingga instrumen tersebut dapat mengungkap data dari variabel yang diteliti secara tepat dan akurat (Arikunto, 2012). Berdasarkan pernyataan tersebut, maka uji validitas sangat penting dalam suatu penelitian, uji validitas digunakan untuk menunjukkan tingkat kendala atau ketepatan suatu alat ukur (instrumen penelitian). Pada penelitian kali ini pengujian validitas yang digunakan adalah uji validitas isi.

Validitas isi (Content Validity) merupakan salah satu jenis validitas yang diperhitungkan melalui pengujian terhadap isi alat ukur dengan suatu analisis tertentu. Sebelum kisi-kisi instrumen tes pada butir soal dalam tes tersebut dijadikan pedoman dalam penyusunan soal, terlebih dahulu akan dilakukan pengujian/tela'ah untuk menyatakan bahwa kisi-kisi baik dan layak untuk dijadikan pedoman penyusunan butir soal. Pada

penelitian ini uji validitas isi dilakukan dengan berpedoman pada pendapat para ahli (Sugiyono, 2013). Tenaga ahli akan ditunjuk sebagai seorang validator untuk memvalidasi instrumen tes berupa soal uraian dan juga naskah rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang akan digunakan. Pengujian validitas isi dalam penelitian ini menggunakan analisis korelasi butir soal dengan menggunakan korelasi product moment. Berikut rumus yang digunakan untuk mengukur uji validitas dari instrumen tes yaitu dengan menggunakan rumus korelasi *product moment*:

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

keterangan:

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

X = Skor Ganjil

Y = Skor Genap

N = Jumlah sampel

Menentukan valid atau tidaknya suatu soal dalam instrumen ini dapat diketahui dengan membandingkan r_{xy} dan r_{tabel} dengan *product moment* dengan nilai *alfa* (α) = 0,05. Jika r_{xy} lebih

besar dari pada r_{tabel} maka soal tersebut dikatakan valid dan sebaliknya jika r_{xy} lebih kecil dari pada r_{tabel} maka soal tersebut dikatakan tidak valid. Adapun uji validitas dalam penelitian kali ini akan menggunakan bantuan *software SPSS for windows versi 25* (Ghozali, 2018).

2. Uji Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas adalah tingkat konsistensi dari suatu instrumen (Arifin 2013). Reliabilitas juga diartikan sebagai alat penilaian yang digunakan untuk mengukur data penelitian yang akan menghasilkan hasil yang sama. Berikut rumus *alpha* yang digunakan untuk mengukur uji reliabilitas butir soal (Arikunto, 2012):

$$r_{11} = \frac{n}{(n-1)} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Keterangan:

r_{11} = Reliabilitas instrumen tes

n = Banyak butir soal

$\sum S_i^2$ = Jumlah varians skor butir

S_t^2 = Jumlah varians skor total

Rumus yang dipakai dalam menguji konsistensi atau reliabilitas instrumen adalah

koefisien *alpha*. Formula ini digunakan untuk mengestimasi reliabilitas tes subjektif yang masing-masing bagiannya mempunyai skor yang berbeda. Koefisien *alpha* dapat dilakukan secara bersama-sama terhadap seluruh butir pertanyaan. Jika nilai *alpha* > 0,70 maka reliabel.

Tabel 3.3 Klasifikasi Interpretasi Koefisien Reliabilitas

No	Nilai	Keterangan
1	$0,90 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
2	$0,70 < r_{11} \leq 0,90$	Tinggi
3	$0,40 < r_{11} \leq 0,70$	Cukup
4	$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
5	$r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah

Dalam penelitian ini, untuk perhitungan uji reliabilitas instrumen menggunakan bantuan *SPSS for windows versi 25*

3. Tingkat Kesukaran Soal

Indeks kesukaran merupakan proporsi atau ukuran jumlah siswa yang menjawab soal benar, yaitu perbandingan jumlah peserta didik yang menjawab benar dengan jumlah seluruh peserta didik yang mengikuti tes. Berikut persamaannya:

$$P = \frac{\text{mean}}{\text{skor maksimum}}$$

Keterangan:

P = Tingkat kesukaran Soal

Berikut tabel kriteria tingkat kesukaran butir soal (Karno, 1996):

Tabel 3.4 Interpretasi Tingkat Kesukaran Butir Soal

Nilai P	Keterangan
P=1,00	Terlalu Mudah
0,70 < P ≤ 1,00	Mudah
0,30 < P ≤ 0,70	Sedang
0,00 < P ≤ 0,30	Sukar
P= 0,00	Terlalu Sukar

Dalam penelitian ini, perhitungan uji tingkat kesukaran butir soal menggunakan bantuan *software SPSS for windows versi 25*

4. Daya Pembeda

Daya pembeda adalah sebuah ukuran yang menyatakan seberapa jauh soal tersebut bisa dikerjakan oleh peserta tes. Daya pembeda juga diartikan sebagai kemampuan soal untuk membedakan antara peserta didik yang berkemampuan tinggi dan peserta didik yang berkemampuan rendah. Berikut persamaan untuk menentukan daya pembeda soal uraian:

$$D = \frac{MA - MB}{\text{Skor Maksimum Soal}}$$

Keterangan:

D = Daya Pembeda

MA= Rata-rata Nilai Kelompok Atas

MB= Rata-rata Nilai Kelompok Bawah
 Adapun berikut kategori *Indeks* daya pembeda suatu tes (Arikunto, 2012):

Tabel 3.5 Batasan dan Kategori Daya Pembeda

Nilai DP	Keterangan
$0,70 < D \leq 1,00$	Sangat Baik
$0,40 < D \leq 0,70$	Baik
$0,20 < D \leq 0,40$	Cukup
$D \leq 0,20$	Buruk

Pengujian daya pembeda dalam penelitian ini menggunakan bantuan *software SPSS for windows versi 25*.

G. Teknik Analisis Data

1. Teknik Analisis Angket Respon

Berikut tahapan-tahapan yang dilakukan untuk menganalisis data hasil angket yang telah terkumpul, sebagai berikut:

- 1) Mengubah jawaban angket yang awalnya berupa skala *likert* menjadi nominal atau bentuk skor. Berikut tabel penskoran angket respon:

Tabel 3.6 Penskoran Angket Respon Siswa

Tipe	SS	S	R	TS	STS
Positif	5	4	3	2	1
Negatif	1	2	3	4	5

Keterangan:

SS = Sangat Setuju

S = Setuju

R = Ragu

TS = Tidak Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

- 2) Menghitung skor total angket respon peserta didik, berikut rumus perhitungannya (Arikunto, 2012):

$$\frac{\text{Skor Siswa}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

- 3) Mengkonversikan skor yang telah didapatkan para peserta didik dan mengelompokkan ke dalam beberapa kategori berikut:

Tabel 3.7 Interval dan Kriteria Analisis Skor Angket

Presentase Skor	Keterangan
80% < S ≤ 100%	Sangat tinggi
60% < S ≤ 80%	Tinggi
40% < S ≤ 60%	Cukup tinggi
20% < S ≤ 40%	Rendah
S ≤ 20%	Sangat rendah

Data yang sudah diperoleh akan dianalisis menggunakan bantuan *software Microsoft Excel* untuk mengetahui hasil angket yang menggambarkan respon peserta didik

pada pembelajaran yang menggunakan model *learning cycle 7E* dengan pendekatan STEM.

2. Teknik Analisis Tes Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Berikut langkah-langkah dalam mengolah data yang telah didapatkan dari hasil tes yang diberikan kepada para peserta didik untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik, sebagai berikut:

- 1) Memberikan skor pada jawaban peserta didik
- 2) Menjumlahkan total skor yang didapat
- 3) Menentukan nilai persentase setiap butir soal, berikut rumus perhitunganya(Arikunto, 2012) :

$$\% \text{ Nilai} = \frac{\text{Skor mentah siswa}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$$

- 4) Mengkonversikan skor yang telah didapatkan peserta didik dan mengelompokkan ke dalam beberapa kategori berikut:

Tabel 3.8 Kriteria Hasil Analisis Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Nilai	Keterangan
$80 < X \leq 100$	Sangat Baik
$60 < X \leq 80$	Baik
$40 < X \leq 60$	Cukup
$20 < X \leq 40$	Buruk
$X \leq 20$	Sangat Buruk

Data yang telah diperoleh akan dianalisis lagi menggunakan bantuan *software SPSS for windows versi 25*.

Berikut rincian teknik analisis data yang digunakan untuk menguji hipotesis dan menjawab rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Uji Prasyarat

- a. Uji Normalitas

Tujuan adanya uji normalitas adalah untuk melihat sampel data terdistribusi secara normal atau tidak. Pada penelitian ini pengujian normalitas menggunakan bantuan *software SPSS for windows versi 25* yaitu uji *Kolmogorov-Smirnov*.

Setelah didapat hasil pengolahan data, kemudian bisa ditarik kesimpulan dengan menggunakan ketentuan penerimaan dan penolakan H_0 sebagai berikut (Kadir, 2015):

- 1) Nilai probabilitas (*sig.* atau *p-value*) $> 0,05$, maka dapat disimpulkan data bersifat normal.

- 2) Nilai probabilitas (*sig.* atau *p-value*) $\leq 0,05$, maka dapat disimpulkan data bersifat tidak normal.
- b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk menguji kesamaan varians antara dua populasi atau lebih yang digunakan dalam penelitian. Adapun pengujian uji homogenitas pada penelitian ini menggunakan bantuan *software SPSS for windows versi 25* yaitu uji *Levene*.

Setelah didapat hasil pengolahan data uji homogenitas *Levene*, kemudian bisa ditarik kesimpulan dengan menggunakan ketentuan penerimaan dan penolakan H_0 sebagai berikut (Kadir, 2015):

- 1) Nilai probabilitas yang didapat (*sig.* atau *p-value*) $> 0,05$, maka dapat disimpulkan data memiliki varians yang homogen
- 2) Nilai probabilitas yang didapat (*sig.* atau *p-value*) $\leq 0,05$, maka dapat disimpulkan data tidak memiliki varians yang homogen

2. Uji Hipotesis Statistik

Pengujian hipotesis statistik merupakan suatu dugaan mengenai satu atau lebih populasi. Berikut beberapa uji coba perhitungan terhadap data yang sudah diperoleh, antara lain:

a. Uji t-test

Pengujian uji *t-test* dilakukan untuk menguji apakah ada perbedaan antara variabel yang digunakan dalam penelitian. Berikut rumus pengujian hipotesis dengan menggunakan uji *t-test*:

$$b. \quad t_{\text{hitung}} = \frac{\underline{x1} - \underline{x2}}{\sqrt{\left(\frac{(S1^2)}{n1} + \frac{(S2^2)}{n2}\right) - 2r\left(\frac{(S1)}{\sqrt{n1}} + \frac{(S2)}{\sqrt{n2}}\right)}}$$

Keterangan:

r = Nilai korelasi antar sampel

n_1 dan n_2 = Jumlah sampel masing-masing

$\underline{x1}$ = Rata-rata sampel ke 1

$\underline{x2}$ = Rata-rata sampel ke 2

S_1 = Standar deviasi sampel ke 1

S_2 = Standar deviasi sampel ke 2

S_1^2 = Varians sampel ke 1

S_2^2 = Varians sampel ke 2

Setelah didapat hasil pengolahan data, selanjutnya menyimpulkan hasil pengolahan data tersebut dengan menggunakan ketentuan penerimaan dan penolakan H_0 sebagai berikut:

1. Jika $p\text{-value} \leq 0,05$, maka hipotesis nol (H_0) ditolak dan H_1 diterima.
2. Jika $p\text{-value} > 0,05$, maka hipotesis nol (H_0) diterima dan H_1 ditolak.

Adapun pengujian *t-test* pada penelitian ini menggunakan bantuan *software SPSS for windows versi 25* dengan desain pengujiannya menggunakan jenis *uji t-test independen*. Uji *independent sample t-test* yaitu pengujian data yang dilakukan yang mana kedua kelompok tersebut tidak saling bergantung satu dengan yang lainnya. Pada pengujian *independent sample t-test* ini rata-rata yang diukur hanya data hasil *post-test* dari kedua kelas baik kelas eksperimen dan juga kelas kontrol.

c. *Effect Size*

Analisis besarnya pengaruh model *learning cycle* berpendekatan STEM terhadap

keterampilan berpikir kritis peserta didik diukur dengan menggunakan analisis besar pengaruh (*Effect Size*). Besarnya pengaruh suatu variabel terhadap variabel lain dapat diukur dengan menggunakan rumus *Cohend*, dengan persamaannya yaitu:

$$d = \frac{x_1 - x_2}{S_{pooled}}$$

Keterangan:

d = *Effect Size*

x_1 = Skor rerata *post-test* kelas eksperimen

x_2 = Skor rerata *post-test* kelas kontrol

S_{pooled} = Standar deviasi gabungan

Berikut merupakan kriteria klasifikasi *Effect Size* sebagai berikut (Cohen, 1988):

$d > 1$ = Sangat Tinggi

$d > 0,8$ = Tinggi

$0,5 < d < 0,8$ = Sedang

$d < 0,5$ = Kurang

Dari beberapa pengolahan data di atas maka dapat ditarik kesimpulan terkait dengan hipotesis penelitian. Berikut perumusan

hipotesis dalam penelitian ini yaitu (Kadir, 2015):

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Keterangan:

H_0 =Tidak terdapat adanya pengaruh model *learning cycle 7E* dengan pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi laju reaksi.

H_1 =Terdapat adanya pengaruh model *learning cycle 7E* dengan pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi laju reaksi.

μ_1 =Rata-rata keterampilan berpikir kritis peserta didik yang menggunakan model *learning cycle 7E* dengan pendekatan STEM.

μ_2 =Rata-rata keterampilan berpikir kritis peserta didik yang tidak menggunakan model *learning cycle 7E* dengan pendekatan STEM.

BAB IV

HASIL PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk menguji pengaruh model *learning cycle 7E* dengan pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi laju reaksi di Madrasah Aliyah Negeri 1 Kota Pekalongan. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik di Madrasah Aliyah Negeri 1 Kota Pekalongan khususnya kelas XI. Pembelajaran kimia kelas XI di Madrasah Aliyah Negeri 1 Kota Pekalongan dilaksanakan selama dua kali pertemuan setiap minggu dengan waktu 2 jam pembelajaran (2 x 40 menit) setiap pertemuan. Adapun penelitian yang dilakukan ini terdiri dari beberapa tahapan-tahapan, yaitu:

1. Tahapan Persiapan
 - a. Penyusunan Instrumen

Ada beberapa tahapan yang dilakukan sebelum dilaksanakan penelitian terutama dalam tahapan penyusunan instrumen, diantaranya:

- 1) Menentukan tujuan penyusunan instrumen. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu instrumen tes soal dan instrumen angket respon terhadap pembelajaran yang dilakukan.
- 2) Menentukan batasan materi yang akan diujikan. Pada penelitian ini materi yang diujikan atau diberi batasan adalah materi laju reaksi kelas XI semester gasal. Adapun silabus pembelajaran yang akan dilakukan tercantum dalam **Lampiran 1**.
- 3) Menyusun kisi-kisi instrumen-instrumen yang akan digunakan baik itu angket respon dan soal tes untuk menguji keterampilan berpikir kritis pada materi laju reaksi.
- 4) Peneliti menentukan jenis tes dan jumlah soal yang akan digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik. Peneliti menetapkan jenis tes yang digunakan adalah tes *essay* dengan banyaknya soal berjumlah 10 soal.
- 5) Peneliti membuat soal-soal yang disesuaikan dengan jumlah sub aspek berpikir kritis yang

telah ditentukan. Berikut rincian sub aspek berpikir kritis dan indikatornya yang akan diukur dengan soal-soal yang akan disusun:

Tabel 4.1 Rincian Jumlah Soal Setiap Sub Keterampilan Berpikir Kritis

No	Sub Aspek BK	Jumlah soal
1	Berfokus pada pertanyaan	3
2	Menganalisis suatu pendapat atau argumen	1
3	Memberikan pertanyaan atau jawaban dari suatu penjelasan	4
4	Mempertimbangkan sumber referensi	1
5	Mendedukasi dan mempertimbangkan hasil deduksi	3
6	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkannya	1
7	Mengidentifikasi asumsi	3
8	Menentukan suatu tindakan	1

Adapun kisi-kisi soal yang telah disusun dan akan digunakan tercantum dalam **Lampiran 2**.

- 6) Instrumen yang digunakan diajukan ke dosen pembimbing dan divalidasi ke para ahli agar disetujui.
- 7) Melaksanakan uji coba instrumen setelah mendapatkan persetujuan dan dianggap

valid kepada peserta didik kelas XII yang telah mendapati materi laju reaksi di kelas XI.

- 8) Melakukan analisis soal setelah uji coba instrumen. Soal-soal tersebut dianalisis kevalidan, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Berikut rincian hasil analisis soal, sebagai berikut:

a. Analisis Kevalidan Soal

Analisis kevalidan soal dilaksanakan supaya dapat mengetahui dan membuktikan bahwa soal yang akan dipakai bersifat valid atau tidak (Riyani et al., 2017). Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan kepada 37 responden dengan tingkat signifikansi sebesar 0,05 diperoleh r_{tabel} dengan nilai 0,3246. Uji coba kevalidan soal dikatakan valid apabila nilai $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$, hasil analisis kevalidan instrumen soal yang diperoleh dengan menggunakan bantuan *software SPSS versi 25* dapat dilihat pada Tabel 4.2:

Tabel 4.2 Hasil Analisis Kevalidan Setiap Soal

Kriteria Soal	Nomor Soal	Jumlah	Presentase
Valid	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 15, 16, 17	13	76,47%
Tidak Valid	5, 10, 11, 14	4	23,53%

Berdasarkan hasil analisis yang terdapat pada Tabel 4.2 ini diperoleh ada 13 soal yang valid dan 4 soal yang tidak valid dari 17 jumlah soal yang diujikan kepada responden. Adapun rincian perhitungan analisis kevalidan soal dijabarkan di **lampiran 3**.

b. Analisis Reliabilitas Soal

Analisis reliabilitas dikatakan reliabilitas jika $r_{11} > r_{tabel}$. Analisis reliabilitas soal bertujuan untuk mengetahui bahwa instrumen yang digunakan bersifat konsisten atau dapat dikatakan dapat dipercaya (Ghozali, 2018). Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan diperoleh nilai reliabilitas

butir soal sebesar 0,8160 yang lebih besar dari pada r_{tabel} yang bernilai 0,7, maka dapat disimpulkan bahwa soal yang telah diuji coba dinyatakan reliabel. Berikut hasil analisis atau perhitungan reliabilitas soal yang tercantum dalam **Lampiran 4**.

c. Analisis Tingkat Kesukaran Soal

Uji tingkat kesukaran soal dilakukan untuk mengetahui kesulitan dari setiap soal apakah sukar, sedang, ataupun mudah. Berikut hasil interpretasi tingkat kesukaran soal berdasarkan hasil analisis yang dilakukan:

Tabel 4.3 Analisis Tingkat Kesukaran Soal

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
Sukar	8, 10, 11, 13, 15, 16	7
Sedang	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 12, 14, 17	11
Mudah	-	0

Hasil analisis tingkat kesukaran soal tercantum dalam **Lampiran 5**.

d. Analisis Daya Pembeda Soal

Hasil analisis interpretasi kriteria daya beda soal yang beragam dapat dilihat dari Tabel 4.3:

Tabel 4.4 Hasil Analisis Daya Beda Soal

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
Jelek	4, 5, 7, 10, 11, 13, 14	7
Cukup	1, 2, 3, 6, 8, 9, 12, 15, 17	9
Baik	16	1
Baik Sekali	-	0

Perhitungan analisis daya pembeda soal tercantum pada **Lampiran 6**.

Berdasarkan hasil analisis uji coba instrumen yang telah dilakukan, ada 10 soal *essay* yang akan digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik, berikut rincian soal yang digunakan dan tidak digunakan pada penelitian ini:

Tabel 4.5 Soal yang Digunakan dan Tidak Digunakan

No	Sub KBK	Nomor soal	Nomor soal yang digunakan	Nomor soal yang tidak digunakan
1	Berfokus pada pertanyaan	1, 6, 8,	1, 8	6
2	Menganalisis suatu pendapat atau argumen	13	13	-
3	Memberikan pertanyaan atau jawaban dari suatu penjelasan	4, 9, 10, 11	4	9, 10, 11
4	Mempertimbangkan sumber referensi	3	3	-
5	Mendedukasi dan mempertimbangkan hasil deduksi	12, 16, 17	12, 17	16
6	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkannya	2	2	-
7	Mengidentifikasi asumsi	5, 7, 14	7	5, 14
8	Menentukan suatu tindakan	15	15	-

- 9) Menentukan soal-soal yang akan diujikan, pada penelitian ini jumlah soal yang diujikan adalah 17 tetapi yang akan diujikan dan digunakan dalam penelitian ini berjumlah 10 soal *essay* yang masing-masing soalnya

mengukur keterampilan berpikir kritis yang diteliti.

10) Menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).

Kegiatan pembelajaran di kelas eksperimen dan kelas kontrol disusun dalam RPP yang dibuat oleh peneliti. Penggunaan model *learning cycle 7E* yang dikombinasikan dengan pendekatan STEM diterapkan di kelas eksperimen. Tahapan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran ini dimulai dengan tahapan *elicit* atau tahapan menumbuhkan pemahaman awal, *engage*, *explore*, *explain*, *elaborate*, *evaluate*, dan tahapan yang terakhir yaitu *extend* atau tahapan memperluas apa yang sudah dipelajari. Tahapan-tahapan yang dilaksanakan dikombinasikan dengan pendekatan *science, technology engineering and mathematics* (STEM). Sedangkan pembelajaran yang dilakukan dalam kelas kontrol dilaksanakan

dengan menggunakan model pembelajaran konvensional yaitu ceramah.

Penyusunan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang digunakan dalam penelitian dibimbing oleh dosen pembimbing dan juga para ahli. Instrumen rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) pada penelitian yang akan dilakukan tercantum dalam **Lampiran 7**.

2. Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan di Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 1 Kota Pekalongan dilaksanakan pada tanggal 16 Oktober sampai tanggal 10 November 2023. Penelitian yang menggunakan desain *non-equivalent (Pretest-Posttest) control group design* terdiri dari dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol sebagai sampel. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *cluster random Sampling* yang menghasilkan kelas XI MIPA 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 5 sebagai kelas kontrol.

Penelitian yang dilakukan kurang lebih selama satu bulan terdiri dari 5 pertemuan di setiap kelas,

baik itu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada pertemuan pertama peneliti melakukan *pre-test* pada masing-masing kelas, pertemuan ke-2 sampai ke-4 dilakukan pembelajaran dengan penerapan yang berbeda, dan pertemuan ke-5 peneliti melaksanakan *post-test*. Selain itu, pada pertemuan ke-5 peneliti juga menyebarkan angket untuk mengetahui respon dari peserta didik terhadap pemberian *treatment* atau penerapan model *learning cycle 7E* di kelas eksperimen.

Penelitian ini dapat dikelompokkan menjadi beberapa tahapan. Tahapan awal dalam tahap penelitian ini adalah mengambil data sebelum diberikan perlakuan atau disebut sebagai *pre-test* (Adri et al., 2020). Setelah *pre-test* dilakukan tahapan selanjutnya adalah memberikan perlakuan atau *treatment* kepada kelas eksperimen dan pembelajaran biasa pada kelas kontrol selama 3 kali pertemuan. Kemudian untuk mengetahui dampak dari perilaku atau *treatment* yang diberikan, tahapan selanjutnya adalah *post-test* yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan akhir peserta didik setelah diberikan perlakuan atau *treatment*.

Berikut penjelasan lebih mendetail terkait tahapan-tahapan yang ada dalam tahap penelitian, sebagai berikut:

a. Tahapan *Pre-test*

Pertemuan pertama yaitu tahapan *pre-test*. Peneliti memberikan lembar tes *essay* yang terdiri dari 10 soal yang sudah dianalisis sebelumnya. Pada pertemuan pertama, sebagian peserta didik terlihat kurang antusias dan semangat untuk mengerjakan lembar tes *essay* yang sudah diberikan. Hal ini terjadi karena sebelumnya peserta didik tidak diberi instruksi terlebih dahulu untuk belajar bahwa akan ada pemberian tes *essay*. Namun, peneliti tetap memberikan teguran dan semangat kepada para peserta didik agar bersungguh-sungguh, jujur sesuai dengan kemampuannya, dan mandiri dalam mengerjakan tes *essay* yang diberikan. Selain itu, peneliti juga membagi langsung peserta didik di kelas eksperimen menjadi beberapa kelompok terlebih dahulu agar waktu lebih efisien pada pertemuan berikutnya setelah pengerjaan *pre-test* selesai dikerjakan,

Peneliti kemudian melakukan analisis data hasil *pre-test* yang telah dilakukan baik itu di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan hasil analisis yang sudah dilakukan diperoleh skor *pre-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Tabel 4.6 menunjukkan analisis data hasil *pre-test* pada kedua kelas:

Tabel 4.6 Analisis Hasil *Pre-test*

Keterangan	Hasil <i>Pre-test</i>	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah	35	34
Skor maks	67,50	60,00
Skor min	17,50	22,50
Mean	41,21	40,73
Median	40,00	37,50
Modus	32,50	57,50

Berdasarkan Tabel 4.6 ini dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata kelas eksperimen sebesar 41,21 dan kelas kontrol sebesar 40,73, hal ini menandakan perbedaan nilai rata-rata kedua kelas tidak berbeda jauh sehingga dapat dikatakan juga bahwa kemampuan awal antara kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak berbeda jauh. Hasil nilai *pre-test* lebih lengkap dapat dilihat dalam **Lampiran 8**.

Berdasarkan hasil nilai *pre-test* pada kedua kelas dapat disimpulkan bahwa dari kedua kelas tidak ada peserta didik yang tuntas melampaui nilai batas KKM (nilai KKM=70). Hasil ini disebabkan oleh banyak hal salah satunya adalah materi yang diujikan yaitu materi laju reaksi belum pernah didapatkan oleh peserta didik. Selain itu, faktor keseriusan para peserta didik dalam mengerjakan soal *pre-test* masih kurang dan sebagian juga masih ada yang bekerja sama dengan temannya sehingga nilai yang didapatkan sama.

b. Tahapan Pemberian *Treatment*/Perlakuan

Setelah dilakukan tahapan *pre-test*, pertemuan berikutnya dilaksanakan pembelajaran dari pertemuan ke-2 sampai pertemuan ke-5. Pembelajaran materi laju reaksi dilakukan dengan menggunakan model pembelajaran yang berbeda, pada kelas eksperimen diberikan *treatment* atau perlakuan yaitu dengan menggunakan model *learning cycle* 7E dengan pendekatan STEM sebagai model pembelajarannya sedangkan kelas kontrol

menggunakan model pembelajaran konvensional yang berpusat pada guru atau pendidik. Berikut rincian kegiatan setiap pertemuan pada tahap pembelajaran:

1) Pertemuan Ke-2

Pertemuan kedua, materi laju reaksi yang dipelajari berkaitan dengan konsep laju reaksi, faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi, dan teori tumbukan. Peneliti juga mengaitkan salah satu ayat dalam Al-Qur'an dengan konsep laju reaksi yaitu surah Al-A'raf ayat 34 yaitu:

وَلِكُلِّ أُمَّةٍ أَجَلٌ فَإِذَا جَاءَ أَجْلُهُمْ لَا يَسْتَأْجِرُونَ سَاعَةً وَلَا يَسْتَقْدِمُونَ

Artinya:

“Dan setiap umat mempunyai ajal (batas waktu). Apabila ajalnya tiba, mereka tidak dapat meminta penundaan atau percepatan sesaat pun”.

Kaitannya surah Al-A'raf ayat 34 berkaitan dengan pengertian laju reaksi yaitu tentang kecepatan. Laju reaksi diartikan

sebagai kecepatan suatu reaksi kimia atau secara umumnya diartikan juga sebagai perubahan konsentrasi setiap detiknya.

Kegiatan pembelajaran di kelas eksperimen menggunakan model *learning cycle* 7E yang diintegrasikan dengan pendekatan STEM. Penerapan pembelajaran menggunakan model *learning cycle* 7E yang diintegrasikan dengan pendekatan STEM, secara umum terdiri dari 7 tahapan diantaranya: *elicit*, *engage*, *explore*, *explain*, *elaborate*, *evaluate*, dan *extend*. Tahapan-tahapan dalam pembelajaran yang dilakukan akan dihubungkan dengan ilmu-ilmu lain yaitu *Science*, *Technology*, *Engineering*, and *Mathematics* (STEM).

a) Tahapan *elicit*

Tahap *elicit* di pertemuan kedua, peneliti memberikan pertanyaan-pertanyaan berkaitan dengan pengertian dasar dari laju reaksi yang bertujuan untuk merangsang atau mengetahui seberapa besar pemahaman awal yang dimiliki oleh

peserta didik seperti “Apakah kalian pernah mendengar istilah laju reaksi sebelumnya?, istilah laju reaksi terdiri dari dua kata yaitu laju dan reaksi, ada yang tau arti dari dua kata tersebut?”. Adapun respon dari peserta didik dalam tahapan ini masih jarang dan cenderung takut untuk menjawab atas pertanyaan-pertanyaan yang diberikan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Sihombing & Dwi Suyanti (2022) bahwa peserta didik takut mengungkapkan prediksinya, kurang percaya diri karena terlalu memikirkan benar atau salah.

b) Tahapan *engage*

Peneliti berusaha untuk menumbuhkan minat atau memotivasi peserta didik agar lebih tertarik dengan apa yang akan dipelajarinya dalam tahap *engage* ini. Adapun pada pertemuan kedua ini, peneliti memberikan penjelasan secara singkat berkaitan dengan konsep laju reaksi dimulai dari pengertian laju reaksi

dari segi bahasa dan mengaitkan konsep laju reaksi dengan hal-hal yang ada di kehidupan sehari-hari. Penyampaian penjelasan materi disampaikan dengan cara semenarik mungkin dan mengajak peserta didik lebih aktif sehingga dapat meningkatkan minat belajar peserta didik. Setelah diberikan penjelasan secara singkat, peneliti memberikan suatu pertanyaan kepada peserta didik sehingga terjalin komunikasi dan memunculkan respon dari peserta didik atas pertanyaan yang diberikan. Adanya tahapan *engage* menjadikan peserta didik lebih tertarik dan terlihat antusias dalam mengikuti pembelajaran yang dilangsungkan (Iman, 2022).

c) Tahapan *explore*

Peserta didik akan diberikan LKPD untuk masing-masing kelompok dalam tahapan *explore*. Setiap kelompoknya akan bekerja sama untuk menyelidiki dan memahami permasalahan yang dibahas

dalam LKPD. Pertemuan kedua ini, LKPD yang dibagikan membahas mengenai ruang lingkup laju reaksi dan teori tumbukan. Tahap ini peserta didik juga diberikan kesempatan untuk mencari sumber lain baik itu dari internet atau buku bacaan yang sudah disiapkan untuk menjawab permasalahan yang ada dalam LKPD. Kesempatan ini dimanfaatkan dengan baik oleh para peserta didik, yang mana sebagian besar peserta didik memanfaatkan teknologi untuk mencari informasi yang ada dalam internet. Pada tahap ini penerapan pendekatan STEM lebih ditekankan.

d) Tahapan *explain*

Tahapan *explain* mengharuskan peserta didik untuk mampu menjelaskan dan memaparkan hasil diskusinya untuk memecahkan suatu permasalahan yang diberikan (*explain*). Pada tahap ini, peneliti memanfaatkan kecanggihan teknologi dimana peneliti memberikan instruksi

kepada masing-masing kelompok untuk memaparkan hasil diskusinya melalui bentuk *power point*. Peserta didik juga dilatih untuk merancang suatu tugas yang nantinya dapat melatih keterampilan tambahan yang dimiliki oleh peserta didik (*Engineering*). Tahapan *explain*, peserta didik akan menjelaskan dan juga akan memberikan klarifikasi dari penjelasan yang dipaparkan dengan data yang relevan atau fakta yang kuat dalam mengisi LKPD yang berkaitan dengan ruang lingkup laju reaksi dan teori tumbukan. Selain itu, pada tahap ini peserta didik akan diberikan kesempatan untuk bertanya satu sama lain untuk mendiskusikan materi yang sedang dipelajari. Adanya hal ini, akan melatih dan memunculkan keterampilan berpikir kritis yang dimiliki oleh peserta didik (Hanum et al., 2020). Pertemuan kedua ini, masih jarang peserta didik yang mau bertanya sehingga jalannya diskusi berjalan hanya sebentar. Contoh salah satu pertanyaan

yang diberikan peserta didik kepada kelompok yang melakukan presentasi yaitu “*dari yang sudah dijelaskan kelompok anda tadi menyimpulkan bahwa semakin kecil luas permukaan maka laju reaksi semakin besar, apakah pernyataan tersebut benar?*”. Berdasarkan pertanyaan tersebut kelompok yang presentasi langsung memberikan klarifikasi atau mengkonfirmasi jawaban yang benar dengan memberikan penjelasan lebih lanjut.

e) Tahapan *elaborate*

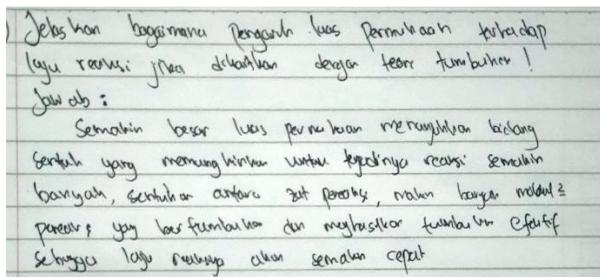
Tahap *elaborate* peneliti akan memberikan penjelasan lanjutan atau mengkonfirmasi jawaban dari permasalahan yang ada dalam LKPD. Selain itu, pada tahap ini peneliti juga mengajak peserta didik untuk menerapkan konsep yang telah dipelajari pada situasi-situasi baru. Contohnya peneliti memberikan pertanyaan yang masih berkaitan dengan permasalahan yang ada

di LKPD “*ketika kalian merebus air, agar airnya cepat mendidih berarti tindakan apa yang harus dilakukan*”, peneliti mengajak peserta didik untuk menjawab bersama-sama seperti “*dengan menaikkan suhu kompor*”.

f) Tahapan *evaluate*.

Peneliti banyak memberikan beberapa soal-soal sebagai bahan evaluasi sekaligus untuk mengukur sejauh mana pemahaman peserta didik, apakah peserta didik mampu menerapkan apa yang sudah dipelajarinya atau belum. Peneliti dalam tahap *evaluate* juga membimbing peserta didik untuk dapat menyimpulkan konsep-konsep yang sudah dipelajari. Adapun soal-soal yang diberikan adalah soal yang membahas mengenai ruang lingkup laju reaksi dan teori tumbukan. Berdasarkan jawaban-jawaban yang dituliskan oleh peserta didik, menggambarkan bahwa kemampuan berpikir kritis yang dimiliki peserta didik semakin berkembang.

Berikut gambar 4.1 merupakan jawaban peserta didik yang membuktikan bahwa peserta didik mulai mampu untuk menyimpulkan dan menganalisis suatu pernyataan dari soal yang diberikan oleh peneliti:



Gambar 4.1 Jawaban Peserta Didik

g) Tahap *extend*

Tahapan *extend*, peneliti mengintruksikan peserta didik mengembangkan konsep yang sudah dipelajari. Hal tersebut bertujuan agar peserta didik mampu memperluas pemahaman yang sudah didapat dan juga mampu menerapkan atau mengaplikasikan dalam kegiatan sehari-hari yang berhubungan dengan laju reaksi. Selain itu, peserta didik juga diharapkan mampu

mencari hubungan antara konsep yang sudah mereka pelajari dengan suatu konsep yang belum dipelajari.

Adapun respon peserta didik pada pertemuan kedua ini, masih banyak peserta didik yang bingung dan kurang aktif ketika proses pembelajaran berlangsung. Hal ini terjadi karena faktor kebiasaan peserta didik yang hanya menerima apa yang diajarkan oleh guru tanpa ikut aktif dalam kegiatan pembelajaran yang dilangsungkan. Selain itu, peserta didik juga belum terbiasa menggunakan model *learning cycle* 7E dengan pendekatan STEM menjadi salah satu alasan peserta didik bingung.

2) Pertemuan Ke-3

Tujuan pembelajaran yang dilakukan pada pertemuan ketiga berfokus mengenai bagaimana menentukan orde reaksi, menghitung laju reaksi, dan menentukan persamaan akhir laju reaksi dari suatu data percobaan. Pertemuan ini, sebagian besar apa yang dipelajari lebih condong kepada

perhitungan yang ada di materi laju reaksi. Peserta didik yang ada di kelas eksperimen terlihat lebih aktif dan antusias untuk mengikuti pembelajaran yang akan dilakukan dibandingkan dengan pertemuan sebelumnya. Tahapan-tahapan pada pertemuan ketiga ini digunakan model *learning cycle 7E* yang sama dengan pertemuan sebelumnya. Namun pada tahapan *evaluate*, peneliti memberikan soal-soal yang lebih menekankan pada ilmu matematika (*Mathematics*).

a) Tahapan *elicit*

Peserta didik lebih aktif dan lebih bersemangat dibandingkan dengan pertemuan sebelumnya pada tahap ini. Hal ini dibuktikan ketika peneliti memberikan gambar yang berkaitan dengan orde reaksi, peserta didik mampu menjawab dan menyimpulkan keterkaitan gambar dengan orde reaksi yaitu "*seseorang tersebut akan sampai ke tempat tujuan lebih cepat apabila menggunakan dua batang kayu sebagai alas untuk menyebarang dibandingkan dengan*

satu batang kayu saja". Melalui keterlibatan aktif ini, peserta didik dapat membangun pemahaman awal mereka tentang topik yang dibahas. Hal ini merupakan dasar atau landasan bagi perkembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

b) Tahapan *engage*

Peneliti memberikan penjelasan sebagai pengantar yang berkaitan dengan rumus atau cara mencari besaran laju reaksi, menentukan orde reaksi, dan hal-hal yang berkaitan dengan perhitungan yang ada di materi laju reaksi. Adapun respon peserta didik adalah banyak yang memberikan pertanyaan atau meminta memberikan penjelasan ulang mengenai materi yang diberikan, seperti "*bagaimana menentukan besar orde reaksi jika salah zat-zat tersebut memiliki konsentrasi yang berbeda?*". Berdasarkan pertanyaan ini membuktikan bahwa peserta didik mulai terpicu minatnya dan membangkitkan rasa keingintahu yang peserta didik miliki. Hal

ini merupakan elemen pening dalam perkembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

c) Tahapan *explore*

Pemberian LKPD dilakukan di tahapan *explore* seperti pada pertemuan sebelumnya. Namun, LKPD yang diberikan berkaitan dengan soal atau permasalahan mengenai orde reaksi dan penentuan besaran laju reaksi. Pada pertemuan ketiga ini, pendekatan STEM lebih ditekankan terutama dalam cabang ilmu matematikanya.

d) Tahapan *explain*

Sama dengan pertemuan kedua, pada pertemuan ketiga juga peserta didik akan mempresentasikan hasil diskusinya dalam menjawab soal atau permasalahan yang ada di LKPD. Penjelasan yang diberikan ditampilkan dalam proyektor TV yang sebelumnya peserta didik diperintahkan untuk mempresentasikan hasil diskusinya menggunakan bantuan *microsoft power*

point. Dalam tahap explain ini juga terjalin proses diskusi antar peserta didik, sehingga peserta didik dituntut untuk mampu menilai argument orang lain secara kritis dan mengidentifikasi dari kesalahan atau kekurangannya.

e) Tahapan *elaborate*

Tahapan *elaborate*, peneliti akan memberikan penjelasan lebih lanjut dan menerangkan jawaban-jawaban dari soal-soal penentuan besar laju reaksi dan orde reaksi di papan tulis. Tahap *elaborate* di pertemuan kali ini, peserta didik mampu untuk menerapkan kosep atau rumus-rumus perhiitungan mengenai orde reaksi yang telah dipelajari dengan baik. Hal ini dibuktikan dengan jawaban peserta didik dalam mengisi lembar LKPD yang diberikan. Berikut gambar 4.2 merupakan bukti jawaban lembar LKPD peserta didik:

Diskusi

Isilah titik-titik pada teks berikut ini dengan informasi dari berbagai sumber!

ORDE REAKSI

Orde reaksi adalah angka yang menunjukkan besarnya pengaruh konsentrasi pereaksi terhadap laju reaksi. Orde reaksi tidak dapat ditentukan secara langsung dari koefisien reaksinya tetapi harus berdasarkan perhitungan data hasil percobaan. Contohnya reaksi berikut ini:

$$\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NH}_{3(g)}$$

Berdasarkan persamaan reaksi tersebut didapati data bahwa reaksi tersebut mempunyai koefisien empat dan reaksi tersebut merupakan reaksi orde dua.

Diskusikan! bagaimana langkah-langkah penentuan orde reaksi dari percobaan diatas?

1. Untuk mencari orde N_2 maka $[\text{H}_2]$ harus sama/konap
2. Untuk mencari orde H_2 maka $[\text{N}_2]$ harus sama/konap
3. Dibutuhkan data $[\text{N}_2]$ dan $[\text{H}_2]$ dalam 2x percobaan
4. Dibutuhkan 2 data laju reaksi

Setelah kita ketahui laju reaksinya, jelaskan juga bagaimana cara menentukan tetapan laju reaksinya (k)!

1. Mengetahui orde masing-masing konsentrasi
2. Mengambil salah satu data untuk dimasukkan ke rumus
3. Menghitung k

Gambar 4.2 Jawaban LKPD Peserta Didik

f) Tahapan *evaluate*

Adanya tahapan evaluasi ini memungkinkan peserta didik untuk mengevaluasi secara kritis pemahaman mereka sendiri. Pertemuan ketiga ini, peneliti melaksanakan tes berupa pemberian soal-soal yang lebih banyak berkaitan dengan matematika yaitu penentuan besar laju reaksi dan persamaan laju reaksinya. Berdasarkan dari hasil pengerjaan soal-soal yang diberikan oleh peneliti, peserta didik mulai mampu

memahami dan menerapkan konsep dari materi yang diberikan ke dalam soal-soal.

g) Tahap *extend*

Tahapan *extend* di pertemuan ketiga ini, peneliti memberikan pekerjaan rumah kepada peserta didik yang berisikan soal-soal terkait materi yang dipelajari pada pertemuan ketiga ini. Peneliti juga menyuruh peserta didik untuk mengupload jawaban dari tugas yang diberikan ke link *google drive* yang diberikan oleh peneliti.

3) Pertemuan Ke-4

Pertemuan pembelajaran yang ke-4 fokus pembahasan yang dibahas yaitu mengenai praktik. Adapun praktik yang dilakukan bertujuan untuk menguji faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi laju reaksi. Praktikum yang dilakukan di kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda, untuk kelas eksperimen praktikum yang dilakukan berbantuan teknologi yaitu *software crocodile chemistry* sedangkan di kelas kontrol praktikum yang dilakukan menggunakan alat

dan bahan yang sederhana. *Software crocodile chemistry* merupakan *software* yang dikembangkan oleh perusahaan *Crocodile Clips*. *Software crocodile chemistry* adalah perangkat lunak simulasi kimia yang dirancang untuk membantu pelajar atau guru untuk memahami dan mempraktikkan konsep-konsep kimia tanpa harus melakukan eksperimen fisik di laboratorium (Hayuwardini & Mulyani, 2022).

a) Tahapan *elicit*

Peneliti memberikan pertanyaan atau memerintahkan peserta didik untuk menyebutkan contoh peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang ada kaitannya dengan laju reaksi terutama faktor-faktor pengaruhnya. Peserta didik terlihat antusias dan memberikan jawaban-jawaban yang beragam, seperti "*peristiwa memasak air, apabila api yang digunakan untuk memasak air lebih besar maka air akan cepat matang, adapun faktor yang mempengaruhinya adalah suhu*". Hal ini

berbeda dengan pertemuan awal pada tahapan *treatment* di kelas eksperimen, dimana peserta didik masih malu-malu untuk menjawab pertanyaan yang diberikan oleh peneliti. Berdasarkan hal ini juga artinya keterampilan mengidentifikasi pertanyaan dan mengevaluasi sumber informasi yang dimiliki oleh peserta didik mulai berkembang.

b) Tahapan *engage*

Tahapan *engage* di pertemuan keempat, peserta didik lebih aktif dan bersemangat dibandingkan dengan pertemuan sebelumnya. Banyak peserta didik yang penasaran mengenai bagaimana praktikum yang berkaitan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi setelah menonton video yang ditampilkan oleh peneliti.

c) Tahapan *explore*

Peserta didik dalam tahapan ini diberikan kesempatan untuk menjelajahi konsep atau menerapkan materi yang telah

diperoleh melalui eksperimen dan diskusi yang dilakukan. Adanya proses ini memungkinkan peserta didik untuk mengumpulkan informasi dan merumuskan pertanyaan yang relevan. Tahapan *explore dalam pertemuan ini*, peserta diberikan LKPD yang membahas mengenai contoh peristiwa yang berkaitan dengan faktor yang berpengaruh terhadap laju reaksi. Peserta didik juga diintruksikan untuk melaksanakan praktikum dengan menggunakan bantuan *software crocodile chemistry* yang sudah disiapkan oleh peneliti. Praktikum yang dilakukan terdiri dari pengujian pengaruh suhu, konsentrasi, luas permukaan, dan penambahan katalis. Tahap ini, peneliti lebih memfokuskan ilmu teknologi dan *engineering* dalam pengintegrasian pendekatan STEM dalam model *learning cycle 7E*.

d) Tahapan *explain*

Tahapan *explain* berisi, peserta didik mempresentasikan hasil diskusi terkait

LKPD dan hasil pengamatan praktikum yang dilakukan. Pada tahap ini terjalin diskusi yang menarik, hal ini karena peserta didik memiliki rasa ingin tahu lebih terkait hasil pengamatan praktikum berbantuan bantuan *software crocodile chemistry* yang dilakukan oleh kelompok lainnya.

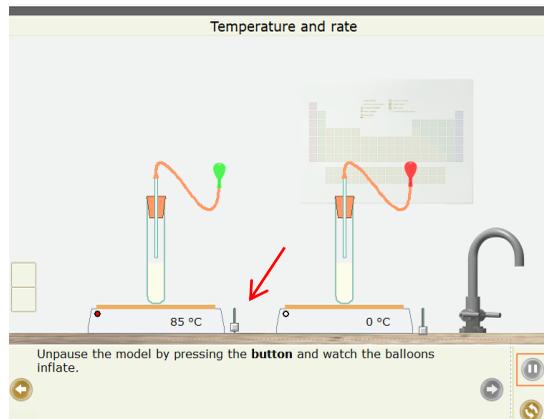
e) Tahapan *elaborate*

Setelah sesi presentasi dan diskusi selesai, peneliti kemudian memberikan arahan kepada peserta didik untuk menerapkan konsep praktikum yang dilakukan dengan menghubungkan peristiwa kegiatan sehari-hari. Contohnya peneliti menyuruh peserta didik agar mampu memberikan contoh peristiwa yang bisa dijadikan salah satu praktikum untuk mengetahui faktor-faktor yang memiliki pengaruh terhadap laju reaksi.

f) Tahapan *evaluate*

Tahap evaluasi di pertemuan keempat ini, peneliti memberikan masukan

dan tambahan atas presentasi dan praktik yang telah dilakukan oleh peserta didik. Praktikum yang dilakukan oleh peserta didik masih ada beberapa kekurangan atau kesalahan, seperti gambar 4.3 berikut :



Gambar 4.3 Praktikum Pengaruh Suhu

Berdasarkan gambar 4.3 sebagian besar peserta didik kurang teliti, yang mana seharusnya penangas atau suhu yang diukur itu berbeda-beda tetapi para peserta didik hanya menggunakan satu suhu saja. Hal ini kemudian diluruskan oleh peneliti saat tahap *elaborate* ini. Selain itu, peneliti juga kemudian memberikan intruksi agar peserta didik menyusun hasil

pengamatan atau laporan praktik yang telah dilakukannya.

g) Tahap *extend*

Sama dengan pertemuan sebelumnya, peserta didik diberikan kesempatan untuk mengaitkan apa yang telah mereka pelajari dengan konteks lain, seperti hubungannya dengan kehidupan sehari-hari atau ilmu-ilmu lain selain kimia. Hal ini bertujuan untuk membantu dan memperkuat pemahaman mereka dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis secara holistik.

Pertemuan keempat ini peserta didik lebih terlihat aktif dan percaya diri khususnya di kelas eksperimen. Hal ini karena peserta didik sudah mampu memahami sistem pembelajaran yang digunakan. Penerapan model *learning cycle 7E* dengan pendekatan STEM lebih terasa pada pertemuan pembelajaran yang terakhir, khususnya penerapan pendekatan STEM yang dilakukan. Selain itu, peserta didik juga terlihat

penasaran saat pembelajaran dilaksanakan akibat dari penggunaan *Software crocodile chemistry* sebagai media praktikum yang digunakan.

Adapun pembelajaran yang dilakukan di kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional yang pembelajarannya berpusat pada guru atau pendidik. Pembelajaran yang dilaksanakan sebagian besar didominasi oleh peneliti selama proses pembelajaran berlangsung. Pada saat proses pembelajaran, peserta didik juga diberikan kesempatan untuk bertanya terkait materi yang sedang diajarkan. Selain itu, peneliti juga membuka sesi diskusi setelah penyampaian materi selesai diberikan. Hal ini akan menjadikan para peserta didik di kelas kontrol tidak jenuh dan cepat bosan dalam proses pembelajaran yang dilaksanakan. Pada akhir pembelajaran, peneliti juga memberikan soal-soal yang beragam di setiap pertemuannya sebagai bahan evaluasi pembelajaran yang telah dilakukan serta untuk mengukur kemampuan peserta didik di kelas kontrol.

c. Tahapan *Post-test*

Tahapan berikutnya atau pada pertemuan yang ke-5 dilaksanakan kegiatan *post-test* pada kedua kelas. Adanya pelaksanaan *post-test* ini bertujuan untuk menganalisis keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah materi laju reaksi diajarkan. Selain itu, peneliti juga bertujuan untuk mengetahui mana adakah perubahan dari hasil *pre-test* dan *post-test* yang dilakukan pada masing-masing kelas (Widiasari, 2021). Pada pertemuan ini, peserta didik terlihat lebih siap dan tertib saat mengerjakan soal *post-test* yang diberikan oleh peneliti.

Setelah *post-test* dilakukan, peneliti kemudian menganalisis hasil data *post-test* dari masing-masing kelas. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, penggunaan model *learning cycle* 7E dengan pendekatan STEM yang diterapkan di kelas eksperimen menunjukkan hasil rata-rata nilai *post-test* yang didapatkan peserta didik lebih tinggi yaitu sebesar 74,00 dibandingkan dengan rata-rata nilai *post-test* kelas kontrol

sebesar 53,824. Berikut rincian nilai dan analisis hasil *post-test* kedua kelas pada Tabel 4.7:

Tabel 4.7 Analisis Data *Post-test*

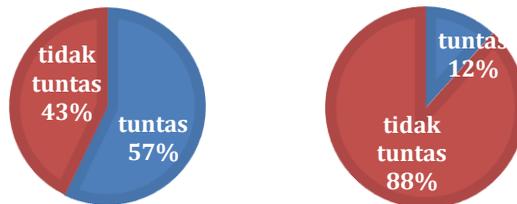
Keterangan	Hasil <i>Post-test</i>	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah	35	34
Skor Maks	95,00	77,50
Skor Min	45,00	27,50
Mean	74,00	53,82
Median	70,00	53,75
Modus	67,50	60,00

Berdasarkan Tabel 4.7 ini dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata kelas eksperimen sebesar 74,00 dan kelas kontrol sebesar 53,82 yang menandakan perbedaan yang cukup signifikan. Hasil data *post-test* yang diperoleh dapat dilihat secara lengkap pada **Lampiran 9**.

Jika dilihat dari nilai kriteria ketuntasan maksimal (KKM) dari data analisis hasil *post-test* peserta didik, pada kelas eksperimen ada 20 peserta didik yang tuntas dan 15 tidak tuntas sedangkan di kelas kontrol hanya ada 4 peserta didik yang tuntas dan terdapat 30 peserta didik yang tidak tuntas. Berikut gambar 4.4 yang

menunjukkan diagram presentase ketuntasan hasil nilai *post-test* peserta didik:

KELAS EKSPERIMEN KELAS KONTROL

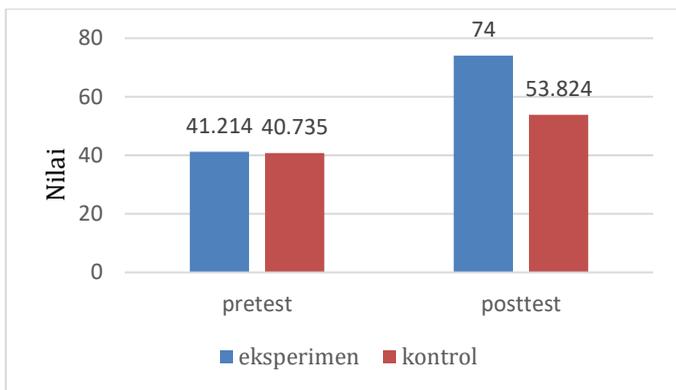


Gambar 4.4 Diagram Persentase Ketuntasan Nilai *Post-Test*

Berdasarkan gambar 4.1 menunjukkan bahwa 57% peserta didik yang dapat tuntas di kelas eksperimen dengan 12% peserta didik yang tuntas di kelas kontrol. Berdasarkan data ini, terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Adanya perlakuan yang diberikan yaitu penggunaan model *learning cycle* 7E dengan pendekatan STEM yang diterapkan dalam pembelajaran menjadi salah satu penyebab adanya perbedaan

yang signifikan dari hasil *post-test* peserta didik di kedua kelas.

Berdasarkan hasil kedua analisis yang telah dilakukan baik itu data *pre-test* dan *post-test* terdapat peningkatan nilai rata-rata dari kedua kelas, tetapi peningkatan yang cukup signifikan terjadi di kelas eksperimen. Berikut perbandingan rata-rata data *pre-test* dan *post-test* dari kelas eksperimen dan kelas kontrol yang dapat dilihat pada gambar 4.5:

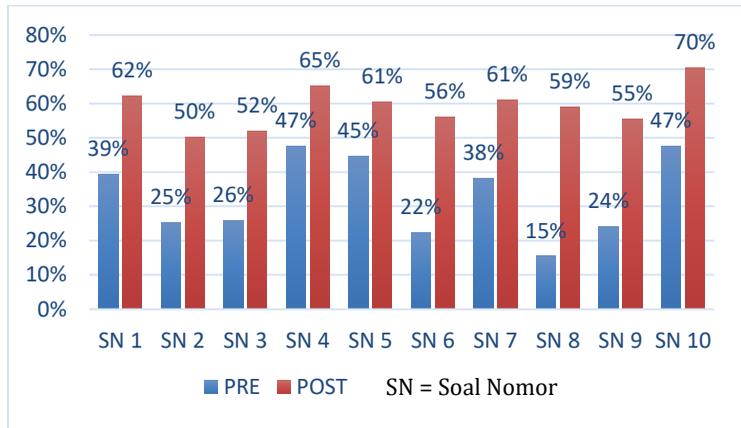


Gambar 4.5 Diagram Batang Rata-Rata *Pre-test* dan *Post-test* di Kelas Eksperimen dan Kontrol

Berdasarkan gambar 4.5 dapat dinyatakan bahwa nilai rata-rata *pre-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda. Namun, perbedaan

nilai rata-rata tersebut tidak berbeda jauh hanya sedikit. Berdasarkan data ini dapat disimpulkan bahwa kemampuan awal yang dimiliki oleh peserta didik hampir sama dan tidak berbeda jauh baik itu di kelas eksperimen atau kelas kontrol (Hasanuddin, 2020). Sedangkan dari nilai rata-rata *post-test* terlihat perbedaan yang jauh dari kedua kelas. Dilihat dari nilai hasil *post-test* kedua kelas, perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol mencapai 20,18. Hal ini menandakan bahwa penerapan model *learning cycle* 7E dengan pendekatan STEM memiliki pengaruh yang tinggi dibandingkan penerapan model pembelajaran yang berpusat pada guru yang diterapkan di kelas kontrol. Peningkatan nilai rata-rata hasil *pre-test* dan *post-test* di kelas eksperimen juga menandakan bahwa pengaruh yang diberikan dengan digunakannya model *learning cycle* 7E dengan pendekatan STEM di kelas eksperimen cukup besar terutama dilihat dari hasil uji *effect size*.

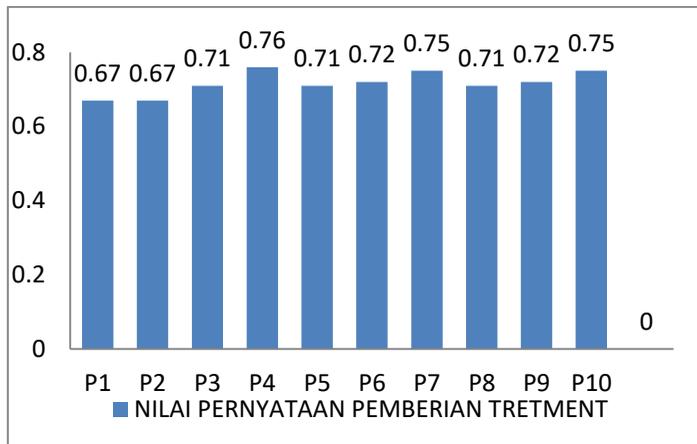
Hal ini terbukti pada gambar 4.6 dari rincian nilai soal sub keterampilan berpikir kritis yang didapatkan peserta didik ketika *pre-test* dan *post-test* berikut:



Gambar 4.6 Rincian Skor Tiap Sub Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen

Berdasarkan gambar 4.6 menyatakan bahwa adanya perlakuan yang diberikan yaitu penerapan model pembelajaran *learning cycle* 7E dengan pendekatan STEM di kelas eksperimen sangat berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik yang semakin meningkat. Peningkatan keterampilan berpikir kritis terjadi di setiap sub aspek berpikir kritis yang diukur.

Pada tahapan *post-test*, peneliti juga memberikan angket respon kepada peserta didik di kelas eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh *treatment* atau perlakuan (penerapan model *learning cycle 7E* dengan pendekatan STEM) terhadap peserta didik. Berikut diagram batang nilai skor akhir dari angket respon peserta didik:



Gambar 4.7 Hasil Analisis Angket Respon

Berdasarkan gambar 4.7 dapat dikatakan bahwa sebagian besar peserta didik memberikan respon yang baik terhadap penerapan model *learning cycle 7E* dengan pendekatan STEM. Dari jawaban yang ada dalam angket, peserta didik

lebih aktif, lebih percaya diri, tidak bosan, dan mudah memahami pembelajaran khususnya materi laju reaksi dengan menggunakan model pembelajaran yang diberikan. Adapun rincian analisis hasil angket respon peserta didik dan pernyataan-pernyataan yang ada dalam angket yang diberikan terdapat pada **Lampiran 10**.

B. Hasil Uji Hipotesis/Jawaban Pertanyaan Penelitian

1. Uji Prasyarat Analisis

Setelah diperoleh data *post-test* kemudian dilakukan analisis uji normalitas dan homogenitas pada kedua data. Kedua analisis ini dilakukan sebagai syarat yang harus dipenuhi sebelum dilakukan analisis hipotesis menggunakan statistik parametrik (Usmadi, 2020). Berikut analisis uji normalitas dan uji homogenitas.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas pada nilai hasil *post-ttest* digunakan untuk mengetahui pendistribusian data sampel bersifat normal atau tidak setelah diberikan perlakuan. Berikut hasil analisis uji normalitas data *post-ttest*:

Tabel 4.8 Uji Normalitas Data *Post-test*

No	Kelas	Tingkat Signifikan	Kesimpulan
1	XI MIPA 1	0,087	Normal
2	XI MIPA 5	0,200	Normal

Berdasarkan Tabel 4.8 nilai signifikansi dari kedua sampel lebih besar dari pada 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil analisis data *post-test* bersifat normal. Adapun hasil uji normalitasnya terlampir dalam **Lampiran 11**.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas kedua sampel menggunakan uji *levene*. Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan diperoleh nilai signifikansi 0,299 artinya lebih besar dari pada 005. Maka dapat disimpulkan bahwa kedua sampel bersifat homogen. Berikut perhitungan uji homogenitas terdapat pada **Lampiran 12**.

2. Uji Hipotesis

a. *Uji Independent Sample T-Test*

Uji hipotesis dengan jenis uji *independent sample t-test* dilakukan bertujuan untuk mengetahui perbedaan keterampilan berpikir kritis dalam kelas eksperimen dengan kelas

kontrol. Pengujian hipotesis dilakukan setelah data pada sampel penelitian berdistribusi normal dan bersifat homogen.

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh atau tidak *model learning cycle 7E* dengan pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Berikut kriteria pengujian hipotesisnya, yaitu:

- 1) Jika nilai sig > 0,05, artinya H₀ diterima dan H₁ ditolak. Hal ini menyimpulkan bahwa *treatment* atau model *learning cycle 7E* dengan pendekatan STEM tidak berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi laju reaksi.
- 2) Jika nilai sig < 0,05, artinya H₀ ditolak dan H₁ diterima. Kebalikan dari sebelumnya, yang artinya adanya *treatment* atau model *learning cycle 7E* dengan pendekatan STEM berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi laju reaksi.

Hasil analisis uji *independent sample t-test (2-tailed)* kedua sampel diperoleh nilai sebesar 0,000, artinya kurang dari 0,05. Selain itu berdasarkan nilai rata-rata antara kedua sampel yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda, nilai rata-rata kelas eksperimen sebesar 74,00 dan kelas kontrol sebesar 53,82.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan pengambilan keputusan hipotesis bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Artinya, pengujian hipotesis dalam penelitian ini yaitu model *learning cycle 7E* dengan pendekatan STEM memiliki pengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Adapun hasil analisis uji *independent sample t-test* secara rinci dan perhitungan pengujian ditunjukkan di **Lampiran 13**.

b. Uji *Effect Size*

Uji *effect size* dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh dari variabel yang telah diberikan dalam penelitian yang

dilakukan (Astarina et al., 2019). Hasil uji *effect size* ini dapat digunakan sebagai pembanding dari pengaruh suatu variabel yang digunakan (Cohen, 1969). Berikut hasil analisis uji *effect size*:

Tabel 4.9 Analisis *Uji Effect Size*

Kelas	Sampel	Rerata Hasil Posttest	Standar Deviasi
Kelas Eksperimen	35	74,00	12,63
Kelas Kontrol	34	53,82	11,31

Setelah dikelompokkan kemudian data tersebut dimasukkan ke dalam rumus uji *effect size* sehingga diperoleh standar deviasi gabungan kedua sampel adalah 11,81 dan nilai akhir dari uji *effect size* adalah 1,707. Berdasarkan analisis data ini maka dapat disimpulkan bahwa nilai uji *effect size* termasuk dalam kategori sangat tinggi, yang artinya pengaruh adanya perlakuan atau treatment yang diberikan kepada kelas eksperimen sangat besar. Adapun rincian analisis uji *effect size* terlampir dalam **Lampiran 14**.

C. Pembahasan

Adanya keterampilan berpikir kritis yang dimiliki seseorang sangat penting terutama dalam bidang pendidikan. Hal ini karena dengan adanya keterampilan berpikir kritis menjadikan konsep berpikir seseorang itu lebih terarah dan lebih akurat. Pelaksanaan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh penerapan model *learning cycle* 7E dengan pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI MIPA di MAN 1 Kota Pekalongan. Peneliti berfokus pada 8 poin sub keterampilan berpikir kritis yang ingin dikembangkan yaitu: (1) berfokus pada pertanyaan, (2) menganalisis suatu pendapat atau argumen, (3) memberikan pertanyaan atau jawaban dari suatu penjelasan, (4) mempertimbangkan sumber referensi, (5) mendeduksi dan mempertimbangkannya, (6) mendefinisikan istilah dan mempertimbangkannya, (7) mengidentifikasi asumsi, (8) menentukan suatu tindakan (Ennies, 2011).

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan di tempat penelitian bahwa keterampilan berpikir kritis para peserta didik yang ada di MAN 1

Kota Pekalongan tergolong rendah khususnya kelas XI MIPA (Wawancara, 02 April 2023). Rendahnya keterampilan berpikir kritis tentunya dapat disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya adalah model pembelajaran yang digunakan. Pemilihan model pembelajaran yang digunakan menjadi sangat penting terutama untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik (Rahardhian, 2022). Penerapan atau penggunaan model pembelajaran yang hanya berfokus pada pengajar atau guru dianggap menjadi salah satu sebab rendahnya keterampilan berpikir yang dimiliki oleh peserta didik. Hal inilah yang terjadi di MAN 1 Kota Pekalongan yang mana para guru kimia masih banyak yang menggunakan model pembelajaran yang kurang mengajak peserta didiknya untuk aktif dalam pembelajaran yang dilakukan. Oleh karena itu, penerapan model *learning cycle* 7E menjadi salah satu jawaban model pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Model *learning cycle* 7E mampu menyediakan kerangka kerja yang dapat mempromosikan adanya keterampilan berpikir kritis yang dimiliki peserta didik.

Setiap tahapan model *learning cycle* 7E peserta didik akan dihadapkan dengan suatu pertanyaan, tantangan, atau permasalahan yang dapat melatih dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik (Marfilinda et al., 2020). Model model *learning cycle* 7E pada dasarnya adalah model pembelajaran yang berbasis suatu permasalahan yang mana setiap tahapannya saling berkelanjutan. Tahapan penerapan model *learning cycle* 7E terdiri dari 7 tahapan yaitu: *elicit, engage, explore, explain, elaborate, evaluate, dan extend*.

Seiring dengan perkembangan zaman, penerapan model *learning cycle* 7E perlu dikembangkan dan diperluas lagi terutama kaitannya dengan pemanfaatan teknologi dalam sintaks pembelajarannya (Anshori, n.d.). Hal ini juga selaras dengan perkembangan ilmu kimia yang semakin berkembang dan perlu dikaitkan dengan teknologi. Maka dari itu dibutuhkan suatu pendekatan yang mampu memaksimalkan penerapan model *learning cycle* 7E dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik salah satunya adalah pendekatan STEM.

Integrasi pendekatan STEM dalam model *learning cycle 7E* memiliki banyak keunggulan seperti: mudah dalam menghubungkan konsep dalam konteks yang lebih jauh, mendorong penerapan dalam konteks di kehidupan nyata, meningkatkan keterampilan, merangsang kreativitas dan inovasi, dan menyiapkan peserta didik untuk masa depan yang lebih unggul (Effendi & Wahidy, 2019). Penerapan pendekatan STEM pada model *learning cycle 7E* akan menjadi suatu alat yang lebih efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Tahapan-tahapan yang ada dalam sintaks model *learning cycle 7E* mampu untuk mengajak peserta didik lebih berperan aktif dalam pembelajaran yang dilangsungkan. Selain itu, dalam setiap tahapan model *learning cycle 7E* mampu untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis yang dimiliki oleh peserta didik. Pada tahapan *elicit*, peserta didik akan dilatih dalam mempertimbangkan suatu jawaban pertanyaan. Pada tahapan *engage*, peserta didik dilatih untuk memberikan alasan dari jawaban pertanyaan yang diberikan. Pada tahapan *explore* dan *explain* banyak keterampilan berpikir kritis yang bisa dikembangkan.

Pada tahap ini, peserta didik diinstruksikan untuk membuat rumusan masalah dan merumuskan hipotesis, yang mana kedua hal ini merupakan salah satu bagian dari keterampilan berpikir kritis. Selain itu, pada tahap ini peserta didik akan dilatih untuk bisa mengidentifikasi asumsi-asumsi peserta didik lain saat sesi diskusi berlangsung. Sedangkan keterampilan berpikir kritis yang akan muncul dalam tahap elaborasi (*elaborate*) adalah kemampuan peserta didik dalam menerapkan konsep yang dipahami terhadap sebuah situasi nyata. Pada tahapan *evaluate*, keterampilan berpikir kritis yang dapat dimunculkan yaitu kemampuan dalam membuat kesimpulan. Adapun pada tahapan ketujuh (*extend*) keterampilan berpikir kritis yang dapat dikembangkan adalah menemukan dan menjelaskan contoh penerapan konsep yang telah dipelajari oleh peserta didik.

Pengintegrasian pendekatan STEM pada model *learning cycle 7E* mampu melengkapi kekurangan yang ada dalam model *learning cycle 7E*. Pengintegrasian pendekatan STEM pada materi laju reaksi memudahkan peserta didik dalam menerapkan dan menghubungkan konsep dengan peristiwa-peristiwa

yang ada di kehidupan sehari-hari. Selain itu, adanya pengintegrasian pendekatan STEM juga membuat peserta lebih aktif dalam setiap tahapan-tahapan model *learning cycle 7E* serta membantu mempermudah perkembangan keterampilan berpikir kritis para peserta didik.

Berkembangnya keterampilan berpikir kritis yang dimiliki oleh peserta didik di kelas eksperimen dengan kelas kontrol berbeda. Dilihat dari nilai hasil *post-test* kedua kelas, perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol sangat tinggi. Nilai ini sangat tinggi sehingga ketika dianalisis menggunakan uji *effect size*, hasil yang didapatkan juga sangat tinggi yaitu sebesar 1,707. Dari nilai uji *effect size* dapat disimpulkan bahwa sangat besar sekali pengaruh penerapan model *learning cycle 7E* dengan pendekatan STEM di kelas eksperimen.

Konsep-konsep yang diberikan dalam menanggapi soal-soal *post-test* menunjukkan seberapa besar peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Peserta didik cenderung memberikan gagasan-gagasan yang lebih jelas, kuat serta menguraikan secara rinci suatu gagasan tanpa mengubah konsep

dari materi yang telah diajarkan. Hal ini disebabkan karena peserta didik lebih mengutamakan pemahaman konseptual dibandingkan hafalan.

Penerapan model *learning cycle* 7E dengan pendekatan STEM di kelas eksperimen juga membawa situasi belajar yang baru bagi para peserta didik. Peserta didik senang dan lebih memahami materi yang diajarkan dengan menggunakan model *learning cycle* 7E dengan pendekatan STEM dibandingkan dengan model pembelajaran sebelumnya. Hal ini dibuktikan dengan data angket respon yang sebagian besar memberikan penilaian positif terhadap penerapan model *learning cycle* 7E dengan pendekatan STEM di kelas eksperimen.

Pada penelitian ini, pengukuran keberhasilan penelitian yang dilakukan dilihat berdasarkan hasil uji hipotesis. Berdasarkan asumsi prasyarat analisis data sudah berdistribusi normal dan homogen sehingga pengujian hipotesis menggunakan uji *independent sample t-test*. Hasil analisis tersebut menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,000, yang artinya kurang dari 0,05 sehingga dapat dinyatakan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Pengujian ini membuktikan bahwa model

learning cycle 7E dengan pendekatan STEM berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi laju reaksi.

Adapun penelitian yang telah dilakukan ternyata sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Patmah et al (2017) yang menyatakan bahwa model *learning cycle* 7E dapat memberikan pengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Hal ini dibuktikan dengan perolehan nilai rata-rata hasil *posttest* setelah dilakukan perlakuan pada kelas eksperimen, yang mana nilai awal *pre-test* pada kelas eksperimen sebesar 41,21 berubah menjadi 74,00. Selain itu, penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nurhidayati et al (2019) yang menyatakan bahwa model *learning cycle* 7E berpengaruh pada pemahaman siswa di materi laju reaksi. Hal ini dibuktikan dengan perbedaan nilai *post-test* kelas eksperimen lebih tinggi dari pada nilai *post-test* kelas kontrol. Penelitian ini juga didukung oleh penelitian Setiana & Madlazim (2021) yang menyatakan bahwa pendekatan STEM dengan model *learning cycle* 7E berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis secara signifikan dengan kategori tinggi.

D. Keterbatasan Penelitian

Peneliti berupaya melaksanakan riset seoptimal mungkin, namun peneliti menyadari masih ada beberapa keterbatasan dalam riset yang menimbulkan kekurangan dalam penelitian yang dilakukan. Berikut beberapa perihal yang menjadikan penelitian ini terbatas, yaitu:

1. Kekurangan waktu, hal ini terjadi yang mana waktu pembelajaran kimia di kelas XI MIPA 5 adalah jam pertama sehingga terpotong oleh sesi doa pagi akibatnya waktu pembelajaran tidak efektif selama 40 menit. Selain itu, di kelas XI MIPA 1 waktu pembelajaran kimia juga terpotong karena sebelum mata pelajaran kimia dilangsungkan ada jam olahraga sehingga ketika waktu jam pelajaran kimia dimulai biasanya peserta didik belum siap sepenuhnya.
2. Keterbatasan fasilitas, di kelas kontrol tidak terdapat LCD sehingga peneliti kesulitan dalam menunjukkan contoh video yang berkaitan dengan materi. Selain itu, hanya beberapa peserta didik yang membawa laptop sehingga peneliti menyediakan laptop yang berguna untuk

penyusunan tugas dan praktikum berbantuan *software crocodile chemistry*.

3. Penelitian ini tidak mengukur semua indikator berpikir kritis siswa melainkan hanya 8 sub aspek berpikir kritis saja yang menjadi fokus dari penelitian yang dilakukan.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Menurut hasil analisis dari data riset yang sudah dilakukan didapatkan adanya pengaruh penerapan model *learning cycle 7E* dengan pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir kritis siswa dalam materi laju reaksi. Berdasarkan pengujian hipotesis diperoleh *sig (2-tailed)* sebesar 0,000, hal ini menyatakan bahwa H_1 diterima atau H_0 ditolak, yang artinya pendekatan STEM yang diintegrasikan dalam model *learning cycle 7E* berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Adapun besarnya pengaruh diukur dengan uji *effect size* yang diperoleh nilainya sebesar 1,707 artinya penerapan model tersebut memiliki pengaruh yang sangat tinggi.

B. Implikasi

Berdasarkan hasil riset terkait "penerapan model *learning cycle 7E* dengan pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi laju reaksi" memiliki implikasi sebagai berikut:

1. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai landasan bagi pengembangan kurikulum yang lebih responsif terhadap perkembangan peserta didik dalam memahami dan mengaplikasikan materi yang diajarkan.
2. Penerapan dan pemilihan model pembelajaran berdampak bagi peserta didik khususnya kemampuan berpikir kritis. Adapun dampak yang diberikan adalah dampak yang baik atau positif bagi peserta didik serta dapat juga meningkatkan tingkat keefektifan pembelajaran kimia.
3. Implementasi pendekatan STEM pada model *learning cycle 7E* memiliki dampak yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hal ini ditandai dengan meningkatnya hasil belajar yang diperoleh peserta didik. Selain itu, adanya kepercayaan diri dan keterlibatan aktif peserta didik menjadikan tingkat pemahaman peserta didik lebih meningkat.
4. Implementasi model *learning cycle 7E* dengan pendekatan STEM dapat memperkuat integrasi antara ilmu *sains* dan juga kemampuan berpikir kritis peserta didik.

C. Saran

Menurut serangkaian pelaksanaan riset yang sudah dilaksanakan, beberapa bentuk saran yang bisa peneliti berikan yakni :

1. Peningkatan pemahaman siswa pada mata pelajaran kimia sebaiknya pengajar atau pendidik mengimplementasikan model pembelajaran *learning cycle 7E* dengan pendekatan STEM. Selain itu, pendidik juga dapat memunculkan inovasi baru pada model pembelajaran tersebut sehingga peserta didik tidak bosan dan lebih aktif dalam pembelajaran yang dilangsungkan.
2. Peneliti lain yang ingin melakukan penelitian terkait model *learning cycle 7E* dengan pendekatan STEM, diharapkan dapat melakukan penelitian yang terbaru baik itu materi yang diajarkan berbeda, indikator keterampilan berpikir kritis yang diukur berbeda, atau bahkan model pembelajaran ini dapat diterapkan pada pembelajaran mata pelajaran lain seperti fisika, matematika, dan lain sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adri, R. F., Muhammadiyah, U., & Barat, S. (2020). Pengaruh Pre-Test Terhadap Tingkat Pemahaman Mahasiswa Program Studi Ilmu Politik Pada Mata Kuliah Ilmu Alamiah Dasar. *Jurnal Menara Ilmu*, XIV(01), 81-85.
- Agustina, I. (2019). Pentingnya Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Matematika di Era Revolusi 4.0. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 17-26.
- Aizenman, J., Kling, T., Ramsey, L., & Solomon, J. (2022). Interdisciplinary Research and STEM-focused Social Science Curriculum Support Retention and Impact Perception of Science in Cohort of S-STEM Scholarship Students Invited Contributions to STEM Education. *Jurnal of STEM Education*, 3(1), 5-16.
- Anshori, S. (2018). Pemanfaatan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Sebagai Media Pembelajaran. *Civic Culter: Jurnal Pendidikan PKN dan Sosial Budaya*, 9924, 88-100.
- Aprianingsih, E., Bahtiar, B., & Raehanah, R. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 7E Terhadap Hasil Belajar Dan Motivasi Siswa Kimia Kelas X SMAN 1 Brang Rea Tahun Pelajaran 20119/2020. *Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia*, 2(2), 146-162.
- Arikunto, S. (2012). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ariyatun, A., & Octavianelis, D. F. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning Terintegrasi STEM

Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *JEC: Journal of Educational Chemistry*, 2(1), 33–39.

Astarina, A. D., Rahayu, S., & Yahmin, Y. (2019). Pengaruh pembelajaran POGIL berkonteks *socioscientific issues* terhadap kualitas keterampilan berargumentasi siswa SMA pada materi ikatan kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5(1), 31–44.

Chang, R. (2005). *Kimia Dasar*. Jakarta: Gramedia.

Creswell, J. W. (2016). *Research Design Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, and Mixed*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Cohen. (1969). *Statistical Power Analysis For The Behavioural Sciences* (1st ed.). New York: Academic Press.

Cohen. (1988). *Statistical Power Analysis For The Behavioural Sciences* (2nd ed.). New York: Lawrence Erlbaum.

Dugger, W. E., & Tech, V. (2010). Evolution of STEM in the United States. *Journal of STEM Education*, 1(1), 1–8.

Effendi, D., & Wahidy, A. (2019). Pemanfaatan Teknologi dalam Proses Pembelajaran menuju Peradaban Abad 2021. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana Universitas PGRI Palembang*, 125–129.

Eisenkraft. (2003). Expanding The 5E Model. *Journal for High School Science Educators*, 70(6), 56–59.

Ema Kustianingsih dan Muchlis, S. (2021). Pengembangan LKPD Berorientasi Learning Cycle 7-E Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta

- Didik Pada Materi Keseimbangan Kimia Development of Setudent Worksheets Oriented Learning Cycle 7-E To Improve Students' Critical Thinking Skills in. *UNESA Journal of Chemical Education*, 10(2), 140–148.
- Emzir. (2008). *Metodologi Penelitian Pendidikan Kuantitatif dan Kualitatif*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Ennies, R. H. (2011). Critical Thinking: Reflection and Perspective Part 1. Assessing Critical Thinking about Values: A Quasi-Experimental Study: ResearchGate. *Jurnal University of South Florida*, 26(1), 4–7.
- Ghozali, I. (2018). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 25 (9th ed)*. Semarang:Badan Penerbit Universitas Diponogoro.
- Grahito, W. (2020). Penyelenggaraan Pembelajaran IPA Berbasis Pendekatan STEM dalam Menyongsong Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Pendidikan IPA*, 10(1), 54–62.
- Hamalik, O. (2001). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hanum, L., Harnisah, H., & Ismayani, A. (2020). Implementasi Model Learning Cycle 7E Pada Pembelajaran Konsep Laju Reaksi Implementation of the Learning Cycle 7E Model in. *Chimica Didactita Acta (CDA)*, 8(2), 40–48.
- Hasanuddin, M. I. (2020). Pengetahuan Awal (*Prior Knowledge*): Konsep Dan Implikasi Dalam Pembelajaran. *Jurnal Edukasi dan Sains*, 2, 217–232.

- Hayuwardini, A., & Mulyani, B. (2022). Pengaruh Media Pembelajaran Virtual Lab Berbasis Crocodile Chemistry dan Minat Belajar Terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Materi Asam Basa Kelas Xi Sma Negeri 1 Kutowinangun. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 11(2), 142-149.
- Ihsan, H. (2012). Validitas Isi Alat Ukur Penelitian Konsep dan Panduan Penilainnya. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 13(2), 266-378.
- Iman, H. (2022). Pengaruh Model Learning Cycle 7E Berbantuan Buku Saku Fisika Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi (JPFT)*, 8, 43-51.
- Indarta, Y., Jalinus, N., Waskito, W., Samala, A. D., Riyanda, A. R., & Adi, N. H. (2022). Relevansi Kurikulum Merdeka Belajar dengan Model Pembelajaran Abad 21 dalam Perkembangan Era Society 5.0. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2), 3011-3024.
- Kadir. (2015). *Statistika Terapan: Konsep, Contoh, dan Analisis Data dengan Program SPSS/Lisrel dalam Penelitian*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Karno. (1996). *Mengenal Analisis Tes (Pengantar ke Program Komputer Anates)*. Jurusan Psikologi Pendidikan dan Bimbingan. Bandung; FIP IKIP Bandung
- Ketut, N., & Yuliari, R. (2020). Studi Literatur Pendekatan Pembelajaran STEM Menyongsong Era Society 5.0. *JPD:Jurnal Pendidikan Dasar*, 2(4), 1-8.
- Khairiyah, N. (2019). *Pendekatan Science, Technology,*

Engineering, dan Mathematics (STEM). Jakarta : Gupedia.

Lorsbach. (2002). *The Learning Cycle as a Tool for Planning Science Instruction*. (Online). Link: <http://www.coe.ilstu.edu/scienceed/lorsbach2571rcy.htm>. Diakses pada tanggal 11 Februari 2023

Marfilinda, R., Rossa, R., & Apfani, S. (2020). The Effect Of 7E Learning Cycle Model toward Student ' s Learning Outcomes of Basic Science Concept. *Journal of Teaching and Learning in Elementary Education (JTLEE)*, 3(1), 77-87.

Margono, S. (2010). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.

Ngalimun. (2014). *Strategi dan Model Pembelajaran*. Yogyakarta: Aswaja Perssindo.

Nurhidayati, E., Binadja, A., & Supriadi, K. (2019). Penggunaan Learning Cycle 7E Bervisi SETS untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 8(1), 1-5.

Patmah, Purwoko, A. A., & Muntari. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 7E Terhadap Hasil Belajar Kimia Ditinjau Dari Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 3(2), 69-86.

Putriani, J. D., & Hudaidah, H. (2021). Penerapan Pendidikan Indonesia Di Era Revolusi Industri 4.0. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(3), 830-838.

Rachmawati, D., Suhery, T., & Anom, K. (2018).

- Pengembangan Modul Kimia Dasar Berbasis STEM Problem Based Learning pada Materi Laju Reaksi Untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia. *Prosiding Seminar Nasional IPA*, 239–248.
- Rahardhian, A. (2022). Kajian Kemampuan Berpikir Kritis (Critical Thinking Skill) dari Sudut Pandang Filsafat. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 445(2), 87–94.
- Riyani, R., Maizora, S., & Hanifah. (2017). Uji Validitas Pengembangan Tes Untuk Mengukur Kemampuan Pemahaman Relasional Pada Materi Persamaan Kuadrat Siswa Kelas VIII SMP. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (JP2MS)*, 1(1), 60–65.
- Satriani, A. (2017). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Kimia dengan Mengintegrasikan Pendekatan STEM dalam Pembelajaran Berbasis Masalah. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA 2017*, 1(1), 207–213.
- Saude, S., Afdal, A., Cikka, H., Kahar, M. I., & Idris, I. (2022). Transformasi Peningkatan Disiplin Pendidik dalam Proses Pembelajaran di Era Revolusi Industri 4.0 Menuju Era Society 5.0 Pasca Endemi Covid 19. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5(11), 5156–5165.
- Setiana, I. F., & Madlazim, M. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle 7E Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Pemanasan Global. *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika*, 10(1), 125–130.
- Siombing, N., & Dwi Suyanti, R. (2022). Pengaruh Model Learning Cycle Berorientasi Collaborative Learning

- Berbantuan E-Modul Laju Reaksi terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa. *Jurnal Indonesia Sosial Sains*, 3(3), 419–427.
- Sri, M., & Mohammad, N. (2017). *Kimia Dasar (Jilid 2)*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sulistiani, E., & Masrukan. (2020). Pentingnya Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Matematika untuk Menghadapi Tantangan MEA. *Seminar Nasional Matematika X Universitas Semarang*, 605–612.
- Sumaya, A., Israwaty, I., & Ilmi, N. (2021). Penerapan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Pinrang Application of STEM Approach to Improve Learning Outcomes of Elementary School Students in Pinrang District. *Pinisi Journal of Education*, 1(2), 217–223.
- Susanti, E., & Kurniawan, H. (2021). Desain Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan STEM. *Aksioma : Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 11(1), 37–52.
- Usmadi, U. (2020). Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas Dan Uji Normalitas). *Inovasi Pendidikan*, 7(1), 50–62.
- Widiasari, B. (2021). Pengaruh Pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) Berbantuan Google Classroom Terhadap Berpikir Kreatif. *Angewandte Chemie International Edition*,

6(11), 951-952., 2(1), 1-5.

Widoratih, K., Enawaty, E., & Lestari, I. (2016). Pengaruh Model Learning Cycle 7E Terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa Kelas X SMA. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 5(9), 1-9.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Silabus

SILABUS

Nama Sekolah : Man 1 Kota Pekalongan

Kelas/Semester : XI/ Semester Ganjil

Mata Pelajaran : Kimia Wajib

Kompetensi Inti :

- KI.1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
 KI.2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
 KI.3. Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dalam pengetahuan teknologi, seni budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan keberadaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah
 KI.4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah kongkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan yang dipelajarinya disekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.6 Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi menggunakan teori tumbukan	3.6.1 Menganalisis pengertian dari laju reaksi 3.6.2 Menafsirkan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi 3.6.3 Menjelaskan laju reaksi dengan menggunakan teori tumbukan 3.6.4 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Konsep laju reaksi ➢ Faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi ➢ Teori tumbukan 	Model <i>Learning Cycle 7E</i> dengan Pendekatan <i>STEM</i> 1) Elicit (Science) <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diberikan motivasi terkait dengan pentingnya belajar materi laju reaksi • Peserta didik diberikan pernyataan pemantik seputar materi 2) Enggange (Science) <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diberikan suatu fenomena yang berkaitan dengan materi yang ada di kehidupan sehari-hari • Peserta didik diberikan suatu pertanyaan untuk menguji pemahaman 3) Explore (Science) <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok untuk berdiskusi 4) Explain (Science, technology, engineering) <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mempresentasikan hasil 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Tugas individu (Soal dan Laporan praktik) ➢ Tugas Kelompok (PPT, LKPD) 	10 JP (3 Pertemuan Materi & 2 Pertemuan UH)	Sumber : 1. Sudarmo, Unggul. 2013. <i>Kimia untuk SMA/MA Kelas XI</i> . Jakarta: Erlangga 2. Bahan Ajar Guru 3. E-book Internet, Artikel Internet dan Jurnal Ilmiah Internet. 4. Lembar Kerja Siswa
3.7 Menentukan orde reaksi dan tetapan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan	3.7.1 Menjelaskan jenis-jenis orde reaksi 3.7.2 Menentukan orde reaksi berdasarkan data percobaan 3.7.3 Menentukan persamaan laju reaksi					

<p>4.7 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi</p>	<p>4.7.1 Merancang dan melakukan percobaan terkait faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi</p> <p>4.7.2 Menyajikan hasil percobaan terkait faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi</p> <p>4.7.3 Menyimpulkan hasil percobaan terkait faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi</p>		<p><i>diskusinya</i></p> <p>5) Elaborate (Science)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dibimbing untuk menyimpulkan bersama-sama dan mengapresiasi kelompok yang sudah presentasi <p>6) Evaluate (Science, mathematics)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diberikan soal sebagai bahan evaluasi pemahamannya <p>7) Extend (Science)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diberikan pemahaman untuk menggunakan pemahaman yang sudah dipelajarinya dalam menghadapi suatu masalah atau fenomena 			
--	--	--	--	--	--	--

Guru Pembimbing



Siswoyo, S.Pd

Semarang, 04 Oktober 2023

Peneliti



Danang Priyadi

LAMPIRAN 2. Instrumen dan Kisi-Kisi Soal

SOAL TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK

Mata Pelajaran : Kimia

Instansi/Sekolah : MAN 1 Kota Pekalongan

Alokasi Waktu : 60 Menit

Petunjuk Pengerjaan!!!

1. Berdoa'alah sebelum mengerjakan
2. Isilah identitas diri
3. Telitilah soal terlebih dahulu
4. DILARANG membuka buku, internet, alat komunikasi, dan bertanya terhadap teman
5. Pengerjaan BOLEH ACAK
6. *"Manusia belum tentu mengetahui, tapi Tuhan selalu mengawasi"*
7. "Selamat Mengerjakan"

SOAL !!!

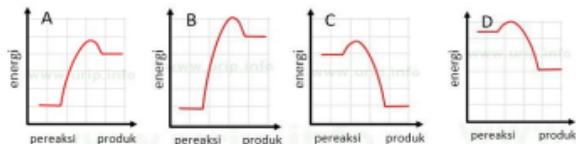
1. Pada suatu eksperimen direaksikan senyawa kalsium karbonat dengan senyawa asam klorida pada dua tabung reaksi yang berbeda :

Tabung A = Reaksi antara kepingan kalsium karbonat dengan larutan HCl 1 M

Tabung B = Reaksi antara serbuk kalsium karbonat dengan larutan HCl 1 M

Dari percobaan tersebut didapat hasil untuk tabung A waktunya sebanyak 6 menit sedangkan untuk tabung B waktu yang dibutuhkan untuk bereaksi secara sempurna yaitu hanya 2 menit. Berdasarkan uraian permasalahan tersebut, Apa faktor yang menyebabkan reaksi di tabung B berlangsung lebih cepat dibandingkan dengan tabung reaksi A? Jelaskan!

2. Amatilah grafik berikut ini!



Grafik tersebut merupakan grafik hubungan energi aktivasi dengan laju reaksi. Energi aktivasi secara singkat dapat diartikan sebagai energi yang diperlukan untuk memulainya reaksi kimia, pada grafik tersebut, energi aktivasi adalah energi yang diperlukan untuk mencapai "puncak bukit". Bagaimana hubungannya energi aktivasi dengan laju reaksi dari grafik tersebut? (jika diketahui bahwa grafik yang memiliki laju

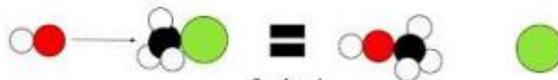
reaksi yang paling cepat adalah grafik C) dan sebutkan urutan grafik yang menunjukkan laju reaksi paling cepat sampai paling lambat?

- Karbohidrat merupakan sumber energi yang dibutuhkan manusia untuk melaksanakan aktivitas sehari-hari. Ada beberapa sumber karbohidrat yang biasa dikonsumsi oleh manusia salah satunya adalah roti.



Adapun bahan-bahan yang biasa digunakan dalam pembuatan roti adalah telur, aneka jenis tepung, gula pasir, ragi, dan sebagainya. Tentunya dari masing-masing bahan yang digunakan memiliki fungsi masing-masing, salah satunya adalah ragi. Tujuan penambahan ragi pada pembuatan roti adalah membuat adonan menjadi mengembang. Adanya penambahan ragi dalam proses pembuatan roti tersebut memiliki persamaan dengan salah satu faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Sebutkan faktor apa yang dimaksud dapat mempengaruhi laju reaksi tersebut? Jelaskan!

- Laju suatu reaksi menjadi dua kali lebih cepat pada setiap kenaikan suhu 10°C . Jika pada suhu 20°C laju reaksinya adalah 2×10^{-3} mol/L detik, Berapakah besar laju reaksi yang terjadi pada suhu 50°C ?
- Ibu baru membeli sayuran dan kemudian meletakkan sayuran tersebut pada sebuah keranjang, namun ibu lupa untuk memasukan keranjang tersebut kedalam kulkas. Setelah 2 hari kemudian sayuran tersebut sudah membusuk. Keesokan harinya ibu membeli sayuran lagi dan dia langsung memasukan sayuran tersebut kedalam kulkas, setelah 2 hari kemudian sayuran tersebut tidak membusuk. Menurut anda, mengapa sayuran yang dimasukkan kedalam kulkas tidak cepat membusuk?
- Amatilah peristiwa tumbukan dari gambar berikut ini!



Gambar A



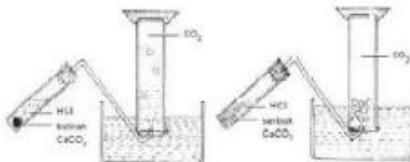
Gambar B

Berdasarkan gambar tersebut, gambar A merupakan tumbukan efektif dan gambar B merupakan tumbukan tidak efektif. Pada laju reaksi hanya tumbukan efektif yang dapat mempengaruhi besaran laju reaksi. Berdasarkan hal tersebut, apakah semua reaksi menghasilkan tumbukan yang dapat mempengaruhi laju reaksi? Jelaskan perbedaan kedua tumbukan tersebut!

7. Candi prambanan merupakan salah satu candi umat Hindu terbesar yang ada di Indonesia. Struktur bangunan dari candi prambanan tersusun dari batu-batu yang disusun secara terstruktur sehingga membentuk bangunan yang indah.



Tentunya batu-batu tersebut lama kelamaan akan mengalami proses pelapukan yang nantinya akan membuat bangunan candi bisa roboh atau rusak. Laju pelapukan batu pualam candi prambanan tidak dapat dicegah namun dapat diperlambat. Kita pasti pernah mendengar istilah hujan asam yang dapat mempercepat terjadinya pelapukan batu pualam di candi prambanan. Reaksi antara batu pualam dengan hujan asam tersebut dapat diamati dengan percobaan seperti pada gambar berikut:



(Sumber : Balai Pustaka)

Proses tersebut dapat dilakukan dengan mereaksikan 5 gram CaCO_3 dan 25 mL larutan dengan konsentrasi tertentu dan diperoleh data sebagai berikut:

Percobaan	CaCO_3	[HCl]	Volume CO_2	Waktu
1	Butir kecil	1 M	10 MI	40 detik
2	Butir besar	1 M	20 MI	120 detik
3	Butir kecil	1 M	20 MI	80 detik

4	Butir besar	2 M	10 mL	40 detik
5	Butir kecil	2 M	20 mL	40 detik

Berdasarkan data tersebut, sebutkan faktor apa yang mempengaruhi laju reaksi? Dan mengapa faktor tersebut bisa mempengaruhi laju reaksi?

8. Pada suatu percobaan, direaksikan antara larutan nitrogen monoksida dengan larutan bromin. Dari percobaan tersebut dihasilkan suatu persamaan laju reaksi yaitu $2\text{NO}_{(g)} + \text{Br}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NOBr}_{(g)}$

Percobaan	Konsentrasi awa (M)		Laju Awal (M/s)
	[NO]	[Br ₂]	
1	0,1	0,1	x
2	0,2	0,2	8x
3	0,1	0,3	9x

Berdasarkan hasil percobaan laju reaksi tersebut, bagaimana perbedaan orde reaksi konsentrasi A dan orde reaksi konsentrasi B pada percobaan tersebut? Gambarkan masing-masing grafik orde reaksi A dan B terhadap pengaruh konsentrasi pada laju reaksi!

9. Berikut persamaan reaksi antara logam Mg dengan larutan HCl 0,1 M diukur pada suhu dan tekanan normal:



Ternyata dari hasil pengukuran, logam Mg habis bereaksi membutuhkan waktu 5 menit. Menurut anda, apa yang harus dilakukan agar reaksinya berjalan lebih cepat?

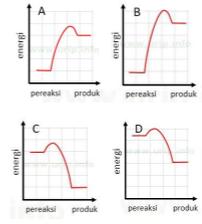
10. Agung melakukan suatu eksperimen dengan memanfaatkan limbah cangkang telur sebagai sampelnya, kemudian cangkang telur tersebut dimasukkan ke dalam suatu wadah dan ditambahkan larutan cuka atau asam asetat. Berikut hasil percobaannya, sebagai berikut:

Percobaan	Konsentrasi cuka	Waktu yang dibutuhkan
Sampel cangkang telur 1	3 M	1 hari
Sampel cangkang telur 2	2,5 M	2 hari
Sampel cangkang telur 3	1 M	4 hari
Sampel cangkang telur 4	0,5 M	7 hari

Dari data hasil percobaan tersebut, sebutkan perbedaan dari percobaan pertama hingga percobaan terakhir? Kemudian, bagaimana simpulan hubungannya dengan faktor yang mempengaruhi laju reaksi?

KISI-KISI SOAL MENGUJI KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK

NO. SOAL	INDIKATOR	SUB INDIKATOR	INDIKATOR SOAL	TINGKAT KOGNITIF	SOAL	JAWABAN
1	Memberikan Penjelasan Sederhana (<i>Elementary Clarification</i>)	Memfokuskan Pertanyaan	Mengidentifikasi/merumuskan untuk mempertimbangkan kemungkinan jawaban. Peserta didik mampu menganalisis dan menjelaskan faktor yang mempengaruhi laju reaksi	C4	Pada suatu eksperimen direaksikan senyawa kalsium karbonat dengan senyawa asam klorida pada dua tabung reaksi yang berbeda: Tabung A = Reaksi antara kepingan kalsium karbonat dengan larutan HCl 1 M Tabung B = Reaksi antara serbuk kalsium karbonat dengan larutan HCl 1 M Dari percobaan tersebut didapat hasil untuk tabung A waktunya sebanyak 6 menit sedangkan untuk tabung B waktu yang dibutuhkan untuk bereaksi secara sempurna yaitu hanya 2 menit. Berdasarkan uraian permasalahan tersebut, Apa faktor yang menyebabkan reaksi di tabung B berlangsung lebih	Pada percobaan tersebut faktor yang mempengaruhi laju reaksi adalah luas permukaan karena pada percobaan tersebut menunjukkan serbuk kalsium karbonat berlangsung lebih cepat dari pada kepingan kalsium karbonat dikarenakan kalsium karbonat yang bereaksi mempunyai luas permukaan yang berbeda. Serbuk kalsium karbonat mempunyai permukaan yang lebih

					cepat dibandingkan dengan tabung reaksi A? Jelaskan!	luas dari pada yang berbentuk kepingan. Semakin luas permukaan mengakibatkan semakin banyak permukaan yang bersentuhan pada pereaksi sehingga pada saat yang sama, semakin banyak partikel-partikel yang bereaksi.
2	Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut (<i>Advanced Clarification</i>)	Mendefinisikan Istilah dan Mempertimbangkan Suatu Definisi	Peserta didik mampu menganalisis suatu diagram reaksi endoterm dan eksoterm yang berhubungan dengan energi	C5	Amatilah grafik berikut ini! 	Energi aktivasi bisa diartikan sebagai energi minimum yang dibutuhkan agar reaksi kimia tertentu dapat terjadi. Hubungan energi aktivasi dengan laju reaksi adalah semakin besar energi aktivasi maka laju reaksinya

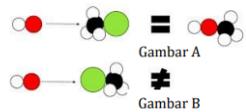
			aktivasi dan laju reaksi		Grafik tersebut merupakan grafik hubungan energi aktivasi dengan laju reaksi. Energi aktivasi secara singkat dapat diartikan sebagai energi yang diperlukan untuk memulainya reaksi kimia, pada grafik tersebut, energi aktivasi adalah energi yang diperlukan untuk mencapai "puncak bukit". Bagaimana hubungannya energi aktivasi dengan laju reaksi dari grafik tersebut? (jika diketahui bahwa grafik yang memiliki laju reaksi yang paling cepat adalah grafik C) dan sebutkan urutan grafik yang menunjukkan laju reaksi paling cepat sampai paling lambat?	semakin lambat karena energi minimum untuk terjadi reaksi semakin besar. Berikut urutan grafik yang memiliki laju reaksi yang paling besar atau cepat ke paling lambat : grafik C > grafik D>grafik A>grafik B (Grafik A dan B termasuk reaksi endoterm, sedangkan grafik C dan D termasuk reaksi eksoterm)
3	Membangun Keterampilan Dasar (<i>Basic Support</i>)	Mempertimbangkan Sumber Dapat Dipercaya atau Tidak	Peserta didik dapat mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi	C5	Karbohidrat merupakan sumber energi yang dibutuhkan manusia untuk melaksanakan aktivitas sehari-hari. Ada beberapa sumber karbohidrat yang biasa dikonsumsi oleh manusia salah satunya adalah roti.	Faktor yang mempengaruhi proses penambahan ragi tersebut adalah katalis. Dimana katalis yang digunakan dalam

			laju reaksi dengan kehidupan sehari-hari		 <p>Adapun bahan-bahan yang biasa digunakan dalam pembuatan roti adalah telur, aneka jenis tepung, gula pasir, ragi, dan sebagainya. Tentunya dari masing-masing bahan yang digunakan memiliki fungsi masing-masing, salah satunya adalah ragi. Tujuan penambahan ragi pada pembuatan roti adalah membuat adonan menjadi mengembang. Berdasarkan peristiwa tersebut ada kaitannya dengan konsep laju reaksi, adanya penambahan ragi dalam proses pembuatan roti tersebut memiliki persamaan dengan salah satu faktor</p>	<p>pembuatan roti adalah enzim zimase yang merupakan biokatalis. Penambahan enzim zimase dilakukan pada proses peragian atau pengembangan roti. Ragi ditambahkan ke dalam adonan sehingga glukosa dalam adonan terurai menjadi etil alkohol dan karbon dioksida. $C_6H_{12}O_6(l) \rightarrow 2C_2H_5OH(l) + 2CO_2(g)$ Pada proses ini, CO_2 berfungsi mengembangkan adonan roti. Banyaknya rongga kecil yang terdapat pada roti merupakan bukti</p>
--	--	--	--	--	--	--

					yang mempengaruhi laju reaksi. Sebutkan faktor apa yang dimaksud dapat mempengaruhi laju reaksi tersebut? Jelaskan!	terjadinya gelembung CO ₂ saat peragian
4	Menyimpulkan	Memberikan Jawaban / Pertanyaan	Peserta didik mampu menafsirkan atau menghitung berapa besar laju reaksi pada suhu 50°C	C4	Laju suatu reaksi menjadi dua kali lebih cepat pada setiap kenaikan suhu 10°C. Jika pada suhu 20°C laju reaksinya adalah 2×10^{-3} mol/L detik, Berapakah besar laju reaksi yang terjadi pada suhu 50°C?	Diketahui : T ₁ = 20 °C T ₂ = 50°C Δt = 10 n = 2 dit : r ₂ ...? Jawab: $r_2 = r_1(n) \left(\frac{T_2 - T_1}{\Delta t} \right)$ $r_{50} = r_{20}(2) \left(\frac{50 - 20}{10} \right) =$ $2 \times 10^{-3} \times (2)^3$ $= 1,6 \times 10^{-2}$ M/detik Jadi, laju reaksi yang terjadi pada suhu 50°C adalah $1,6 \times 10^{-2}$ M/detik

5	Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut (<i>Advanced Clarification</i>)	Mendefinisikan Asumsi-Asumsi	Peserta didik mampu menganalisis dan menjelaskan pengaruh suhu pada bahan makanan	C4	Ibu baru membeli sayuran dan kemudian meletakkan sayuran tersebut pada sebuah keranjang, namun ibu lupa untuk memasukan keranjang tersebut kedalam kulkas. Setelah 2 hari kemudian sayuran tersebut sudah membusuk. Keesokan harinya ibu membeli sayuran lagi dan dia langsung memasukan sayuran tersebut kedalam kulkas, setelah 2 hari kemudian sayuran tersebut tidak membusuk. Menurut anda, mengapa sayuran yang dimasukan kedalam kulkas tidak membusuk?	Peristiwa ini disebabkan oleh beberapa hal diantaranya : - Karena suhu di lemari es lebih rendah daripada suhu ruangan, sehingga sayuran dan buah-buahan menjadi lebih awet dan tidak cepat mengalami pembusukan. - Faktor yang mempengaruhinya yaitu suhu. Ketika makanan disimpan di lemari es berarti suhunya semakin rendah. Pada suhu rendah, reaksi pembusukan berlangsung lebih lambat sehingga
---	--	------------------------------	---	----	--	--

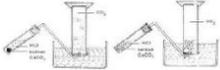
						<p>makanan bisa bertahan lebih lama. Sedangkan ketika makanan disimpan di ruangan terbuka berarti suhunya lebih tinggi, sehingga akan mempercepat proses pembusukan. Pembusukan disebabkan oleh bakteri, salah satu contohnya adalah bakteri yang berperan dalam pembusukan daging yaitu bakteri <i>Bacillus Subtilis</i>. Dimana ciri-ciri pembusukannya berlendir kental yang disebabkan karena hidrolisis dari zat pati dan protein untuk</p>
--	--	--	--	--	--	--

						<p>menghasilkan bahan bersifat lekat yang tidak berbentuk kapsul</p>
6	<p>Memberikan Penjelasan Sederhana (<i>Elementary Clarification</i>)</p>	<p>Memfokuskan pertanyaan</p>	<p>Peserta didik mampu mengkategorikan dan menyebutkan macam-macam teori tumbukan berdasarkan gambar</p>	C4	<p>Amatilah peristiwa tumbukan dari gambar berikut ini!</p>  <p>Berdasarkan gambar tersebut, gambar A merupakan tumbukan efektif dan gambar B merupakan tumbukan tidak efektif. Pada laju reaksi hanya tumbukan efektif yang dapat mempengaruhi besaran laju reaksi. Berdasarkan hal tersebut, apakah semua reaksi menghasilkan tumbukan yang dapat mempengaruhi laju reaksi? Jelaskan perbedaan kedua tumbukan tersebut!</p>	<p>Jenis-jenis tumbukan terbagi menjadi dua dalam laju reaksi yaitu tumbukan efektif dan tumbukan tidak efektif. Pada gambar A jenis tumbukan yang terjadi adalah tumbukan efektif, sedangkan gambar B merupakan tumbukan tidak efektif. Tumbukan antar partikel reaktan yang berhasil menghasilkan reaksi disebut tumbukan efektif, sedangkan tumbukan yang tidak menghasilkan reaksi</p>

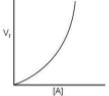
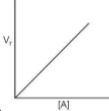
						<p>disebut tumbukan tidak efektif. Tumbukan merupakan suatu peristiwa ketika satu benda dibuat saling bertabrakan atau bertemu pada satu titik dengan beda yang lain. Teori tumbukan juga diartikan sebagai teori yang secara kualitatif menjelaskan bagaimana reaksi kimia terjadi. Adapun pengaruh tumbukan terhadap laju reaksi yaitu suatu reaksi tidak dapat bereaksi apabila tidak adanya tumbukan antar molekul yang menjadikan suatu molekul tersebut dapat</p>
--	--	--	--	--	--	---

						<p>bereaksi dan sebaliknya adanya tumbukan antar molekul menjadikan reaksi tersebut berjalan.</p>
7	Menyimpulkan	Memberikan Jawaban / Pertanyaan	Peserta didik dapat mengidentifikasi dan menghitung besarnya laju reaksi dalam suatu reaksi	C4	<p>Pada suatu percobaan dimasukkan 4 mol gas HI ke dalam suatu wadah bervolume 2 liter. Setelah dimasukkan ke dalam wadah tersebut, gas HI terurai menjadi gas H₂ dan I₂ setelah 10 detik, terbentuk 1 mol gas H₂. Dari percobaan tersebut, berapakah besar laju reaksi pembentukan H₂ dan laju reaksi penguraian HI?</p>	<p>Diketahui, Volume = 2 liter n H awal = 4 mol n H₂ terbentuk = 1 mol t = 10 detik Persamaan reaksinya = 2HI → H₂ + I₂ A 4 - - R 2 1 1 S 2 1 1</p> <p>Konsentrasi H₂ yaitu 0,5M dan konsentrasi HI = 1M Laju pembentukan gas H₂ = M/t = 0,5/10 = 0,05M/s</p>

						Laju penguraian HI = $M/t = 1/10 = 0,1 \text{ M/s}$
8	Menyimpulkan	Meneduksi dan Mempertimbangkan Hasil Deduksi	Peserta didik mampu menganalisis terkait suatu permasalahan yang berhubungan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi	C4	<p>Candi prambanan merupakan salah satu candi umat hindu terbesar yang ada di Indonesia. Struktur bangunan dari candi prambanan tersusun dari batu-batu yang disusun secara terstruktur sehingga membentuk bangunan yang indah.</p>  <p>Tentunya batu-batu tersebut lama kelamaan akan mengalami proses pelapukan yang nantinya akan membuat bangunan candi bisa roboh atau rusak. Laju pelapukan batu pualam candi prambanan tidak dapat dicegah namun dapat diperlambat. Kita pasti pernah</p>	Dari peristiwa dan data pengamatan tersebut dapat disimpulkan bahwa faktor ukuran atau luas permukaan dari batu mempengaruhi cepat lambatnya laju reaksi, semakin banyak luas permukaannya maka semakin cepat atau besar laju reaksinya.

					<p>mendengar istilah hujan asam yang dapat mempercepat terjadinya pelapukan batu pualam di candi prambanan. Reaksi antara batu pualam dengan hujan asam tersebut dapat diamati dengan percobaan seperti pada gambar berikut:</p>  <p>Proses tersebut dapat dilakukan dengan mereaksikan 5 gram CaCO_3 dan 25 mL larutan dengan konsentrasi tertentu dan diperoleh data sebagai berikut:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Perco baan</th> <th>CaCO_3</th> <th>[HCl]</th> <th>Volu me CO_2</th> <th>Wakt u</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Butir kecil</td> <td>1 M</td> <td>10 mL</td> <td>40 detik</td> </tr> </tbody> </table>	Perco baan	CaCO_3	[HCl]	Volu me CO_2	Wakt u	1	Butir kecil	1 M	10 mL	40 detik
Perco baan	CaCO_3	[HCl]	Volu me CO_2	Wakt u											
1	Butir kecil	1 M	10 mL	40 detik											

					<table border="1"> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Butir besar</td> <td>1 M</td> <td>20 mL</td> <td>120 detik</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Butir kecil</td> <td>1 M</td> <td>20 mL</td> <td>80 detik</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Butir besar</td> <td>2 M</td> <td>10 mL</td> <td>40 detik</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Butir kecil</td> <td>2 M</td> <td>20 mL</td> <td>40 detik</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data tersebut, sebutkan faktor apa yang mempengaruhi laju reaksi? Jelaskan mengapa faktor tersebut bisa mempengaruhi laju reaksi!</p>	2	Butir besar	1 M	20 mL	120 detik	3	Butir kecil	1 M	20 mL	80 detik	4	Butir besar	2 M	10 mL	40 detik	5	Butir kecil	2 M	20 mL	40 detik	
2	Butir besar	1 M	20 mL	120 detik																						
3	Butir kecil	1 M	20 mL	80 detik																						
4	Butir besar	2 M	10 mL	40 detik																						
5	Butir kecil	2 M	20 mL	40 detik																						
8	Memfokuskan Pertanyaan	Menganalisis Argumen	Peserta didik mampu menganalisis suatu hasil percobaan terkait dengan penentuan orde reaksi	C4	<p>Pada suatu percobaan, direaksikan antara larutan nitrogen monoksida dengan larutan bromin. Dari percobaan tersebut dihasilkan suatu persamaan laju reaksi yaitu $2\text{NO}_{(g)} + \text{Br}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NOBr}_{(g)}$</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Percobaan</th> <th>Konsentrasi awal (M)</th> <th>Laju Awal (M/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Percobaan	Konsentrasi awal (M)	Laju Awal (M/s)				<p>Berdasarkan persamaan laju reaksi $k [\text{A}]^2 [\text{B}]$ dapat disimpulkan bahwa nilai orde reaksi konsentrasi A adalah 2 dan konsentrasi B adalah 1. Jika digambarkan grafik pengaruh</p>														
Percobaan	Konsentrasi awal (M)	Laju Awal (M/s)																								

					<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>[NO]</th> <th>[Br₂]</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,1</td> <td>0,1</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,2</td> <td>0,2</td> <td>8x</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0,1</td> <td>0,3</td> <td>9x</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan hasil percobaan laju reaksi tersebut, bagaimana perbedaan orde reaksi konsentrasi A dan orde reaksi konsentrasi B pada percobaan tersebut? Gambarkan masing-masing grafik orde reaksi A dan B terhadap pengaruh konsentrasi pada laju reaksi!</p>		[NO]	[Br ₂]		1	0,1	0,1	X	2	0,2	0,2	8x	3	0,1	0,3	9x	<p>konsentrasi terhadap orde reaksi, sebagai berikut: Konsentrasi A = Grafik orde reaksi nya</p>  <p>Konsentrasi B = Grafik Orde reaksi nya</p> 
	[NO]	[Br ₂]																				
1	0,1	0,1	X																			
2	0,2	0,2	8x																			
3	0,1	0,3	9x																			
9	Menyusun Strategi Dan Taktik (Strategy and tactics)	Menentukan suatu tindakan	Peserta didik mampu menganalisis dan menentukan suatu tindakan terkait dengan	C6	<p>Berikut persamaan reaksi antara logam Mg dengan larutan HCl 0,1 M diukur pada suhu dan tekanan normal:</p> $\text{Mg}_{(s)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{MgCl}_{2(aq)} + \text{H}_{2(g)}$ <p>Ternyata dari hasil pengukuran, logam Mg habis bereaksi membutuhkan waktu 5 menit. Menurut anda, apa yang harus</p>	<p>Faktor yang mempengaruhi laju reaksi ada beberapa macam yaitu suhu, luas permukaan, konsentrasi, dan katalis.</p>																

			penentuan laju reaksi		dilakukan agar reaksinya berjalan lebih cepat?	Pada kasus ini, cara yang bisa dilakukan untuk mempercepat terjadinya laju reaksi adalah terkait dengan luas permukaan logam Mg. Pada kasus ini logam Mg yang digunakan wujudnya dapat berupa serbuk atau lainnya yang dapat mempercepat laju reaksi. Selain itu, pada kasus ini bisa juga ditambahkan zat lain berupa katalis yang berfungsi untuk mempercepat terjadinya reaksi.
10	Menyimpulkan	Mendeduksi dan Mempertimban	Peserta didik dapat menganalisis dan	C4	Agung melakukan suatu eksperimen dengan memanfaatkan limbah cangkang telur sebagai sampelnya, kemudian	Semakin besar konsentrasi, maka semakin cepat laju

		gkan Hasil Deduksi	menyimpulkan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi berdasarkan data percobaan		cangkang telur tersebut dimasukkan ke dalam suatu wadah dan ditambahkan larutan cuka atau asam asetat. Berikut hasil percobaannya, sebagai berikut:	reaksinya. Hal ini dikarenakan partikel-partikel yang terdapat dalam reaksi tersebut akan bertambah banyak jumlahnya dan susunannya akan menjadi lebih rapat, akibat peristiwa ini resiko terjadinya tumbukan jauh lebih banyak sehingga hal ini dapat mempengaruhi laju reaksi yang akan menjadi lebih cepat.															
					<table border="1"> <thead> <tr> <th>Percobaan</th> <th>Konsentrasi cuka</th> <th>Waktu yang dibutuhkan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sampel cangkang telur 1</td> <td>3 M</td> <td>1 hari</td> </tr> <tr> <td>Sampel cangkang telur 2</td> <td>2,5 M</td> <td>2 hari</td> </tr> <tr> <td>Sampel cangkang telur 3</td> <td>1 M</td> <td>4 hari</td> </tr> <tr> <td>Sampel cangkang telur 4</td> <td>0,5 M</td> <td>7 hari</td> </tr> </tbody> </table>	Percobaan	Konsentrasi cuka	Waktu yang dibutuhkan	Sampel cangkang telur 1	3 M	1 hari	Sampel cangkang telur 2	2,5 M	2 hari	Sampel cangkang telur 3	1 M	4 hari	Sampel cangkang telur 4	0,5 M	7 hari	
Percobaan	Konsentrasi cuka	Waktu yang dibutuhkan																			
Sampel cangkang telur 1	3 M	1 hari																			
Sampel cangkang telur 2	2,5 M	2 hari																			
Sampel cangkang telur 3	1 M	4 hari																			
Sampel cangkang telur 4	0,5 M	7 hari																			

					Dari data hasil percobaan tersebut, sebutkan membedakan dari percobaan pertama hingga percobaan terakhir? Kemudian, bagaimana simpulan hubungannya dengan faktor yang mempengaruhi laju reaksi?	
--	--	--	--	--	---	--

LAMPIRAN 3. Analisis Kevalidan Soal

1. Daftar Nama Siswa Uji Instrumen (XII MIPA 1)

No	Kelas	Nama
1	XII MIPA 1	Ali Zainal Abidin
2	XII MIPA 1	Ani Sari Fatimah
3	XII MIPA 1	Annisa Dines Eka Noviana
4	XII MIPA 1	Arsya Ma'wa Ni'matul Izzati
5	XII MIPA 1	Aura Ramdhani
6	XII MIPA 1	Azmi Fadilatul Amalia
7	XII MIPA 1	Bunga Angger Soliha
8	XII MIPA 1	Cantikka Febriyadi Putri
9	XII MIPA 1	Dika Prasetyo Utomo
10	XII MIPA 1	Dini Aulia Ramadhani
11	XII MIPA 1	Erina Rifa Khanifa
12	XII MIPA 1	Fatimatu Solekha
13	XII MIPA 1	Fawwaz Abdullah
14	XII MIPA 1	Ghefira Mutiara Shofa
15	XII MIPA 1	Hilmi Syaefi Fadilla
16	XII MIPA 1	Husna Dindarahma Purwoko
17	XII MIPA 1	Ida Firdaus
18	XII MIPA 1	Iffa Mala Shofa
19	XII MIPA 1	Ifiana Mahardina
20	XII MIPA 1	Intan Nur Maulida
21	XII MIPA 1	Mai'isyatul Qudsiyah
22	XII MIPA 1	Meilinda Uswatun Naila
23	XII MIPA 1	Michdat Alvin Syakur
24	XII MIPA 1	Minatul Husna Nurrahman
25	XII MIPA 1	Muhammad Qoys Alfarisi
26	XII MIPA 1	Nabila Hani Ramadhani
27	XII MIPA 1	Nadia Zulfa Ni'mah
28	XII MIPA 1	Nayla Najmi Syakila

29	XII MIPA 1	Nayyara Rauf Ghani Al Khayri
30	XII MIPA 1	Ni'matul Maula
31	XII MIPA 1	Nurfarida
32	XII MIPA 1	Putri Sabrina Arsy Asdhini
33	XII MIPA 1	Rafif Rabbanizaly
34	XII MIPA 1	Septiana Naufal Pramudya
35	XII MIPA 1	Sulistya Puji Astuti
36	XII MIPA 1	Trasa Hanitha Widodo
37	XII MIPA 1	Zahrotus Syifa Ar Rizqi

2. Analisis Kevalidan Soal dengan SPSS versi 25

		Correlations																VAR00001				
		PT	PT2	PT3	PT4	PT5	PT6	PT7	PT8	PT9	PT10	PT11	PT12	PT13	PT14	PT15	PT16		PT17	PT18		
PT1	Person Correlation	1																				
	Sig. (2-tailed)																					
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
PT2	Person Correlation		1																			
	Sig. (2-tailed)																					
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
PT3	Person Correlation			1																		
	Sig. (2-tailed)																					
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
PT4	Person Correlation				1																	
	Sig. (2-tailed)																					
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
PT5	Person Correlation					1																
	Sig. (2-tailed)																					
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
PT6	Person Correlation						1															
	Sig. (2-tailed)																					
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
PT7	Person Correlation							1														
	Sig. (2-tailed)																					
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
PT8	Person Correlation								1													
	Sig. (2-tailed)																					
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
PT9	Person Correlation									1												
	Sig. (2-tailed)																					
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
PT10	Person Correlation										1											
	Sig. (2-tailed)																					
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
PT11	Person Correlation											1										
	Sig. (2-tailed)																					
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
PT12	Person Correlation												1									
	Sig. (2-tailed)																					
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
VAR00001	Person Correlation													1								
	Sig. (2-tailed)																					
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

**. Correlations are significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlations are significant at the 0.05 level (2-tailed).

3. Analisis Kevalidan Soal dengan Microsoft Excel

NO	NAMA	NOMOR SOAL																NILAI TOTAL	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		17
1	ALI ZAINALABIDIN	3	3	0	2	0	3	2	0	0	1	0	0	0	2	3	0	2	21
2	ANI SARI FATIMAH	2	3	2	2	2	2	1	3	3	2	2	0	3	0	0	0	27	
3	ANNISA DINES EKA NOVIANA	4	4	2	3	1	4	3	0	2	2	0	3	2	2	3	4	4	43
4	ARSYA MA'WA NI'MATUL IZZATI	2	0	1	1	1	1	1	3	0	0	0	3	0	3	2	4	3	25
5	AURA RAMDHANI	1	2	2	3	2	0	2	0	0	0	4	0	0	2	0	0	0	18
6	AZMI FADILATUL AMALIA	3	4	3	1	2	4	1	2	1	1	0	3	1	1	2	4	4	37
7	BUNGA ANGER SOLIHA	4	3	3	4	2	3	2	0	2	0	3	3	2	1	2	4	2	40
8	CANTIKKA FEBRIYADI PUTRI	3	0	1	4	3	2	2	0	2	0	3	0	0	4	0	0	0	24
9	DIKA PRASETYO LITOMO	2	3	1	3	2	3	2	0	0	0	0	3	0	2	3	3	2	29
10	DINI AULIA RAMADHANI	2	4	2	2	2	3	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	19
11	ERINA RIFA KHANIFA	4	3	3	4	2	3	2	0	2	0	1	3	2	2	2	4	4	41
12	FATIMATU SOLEKHA	2	0	1	4	3	2	2	0	2	0	4	0	0	4	0	0	0	24
13	FAWWAZ ABDULLAH	1	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	11
14	GHEFIRA MUTIARA SHOFA	2	3	2	3	1	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	3	4	33
15	HILMI SYAEFI FADILLA	3	3	2	3	2	3	3	0	0	2	0	2	0	1	3	0	2	29
16	HUSNA DINDARAHMA PURWOKO	3	0	1	3	1	3	2	0	2	0	4	0	0	3	0	0	0	27
17	IDA FIRDAUS	0	0	4	1	4	2	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	14
18	IFFA MALA SHOFA	1	3	2	2	2	1	3	3	2	2	0	0	0	3	0	0	0	26
19	IFIANA MAHARDINA	1	1	2	3	1	1	1	0	0	0	2	2	0	2	0	0	3	19
20	INTAN NUR MAULIDA	3	1	0	3	3	0	2	0	0	0	4	0	0	1	0	0	3	20
21	MAI'ISYATUL QUDSIYAH	2	0	0	3	2	2	2	0	0	4	0	0	1	2	0	0	3	21
22	MEILUNDA USWATUN NAILA	4	4	2	3	3	3	2	0	4	0	4	4	1	3	3	0	3	43
23	MICHDAT ALVIN SYAKUR	4	3	3	3	2	3	3	3	4	0	0	2	0	2	2	4	2	40
24	MINATUL HUSNA NURRAHMAN	3	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	14
25	MUHAMMAD QOYS ALFARISI	3	2	2	3	2	2	3	4	0	0	0	0	2	2	3	3	3	36
26	NABILA HANI RAMADHANI	2	4	0	2	1	4	2	0	0	3	0	2	0	3	0	0	0	23
27	NADIA ZULFA NI'MAH	0	0	2	1	2	2	2	0	3	0	0	4	0	4	0	0	4	24
28	NAYLA NAJMI SYAKILA	1	3	2	2	2	2	1	1	3	2	2	0	0	4	0	0	0	25
29	NAYYARA RAUF GHANI AL KHAYRI	3	4	1	1	3	0	2	0	0	1	0	0	0	2	2	3	0	22
30	NI'MATUL MAULA	1	0	1	1	2	4	1	0	2	0	0	2	0	3	0	0	3	20
31	NURFARIDA	2	0	0	3	2	0	2	0	0	0	0	0	1	3	0	0	3	16
32	PUTRI SABRINA ARSY ASDHINI	1	1	2	3	1	3	1	0	0	0	3	3	0	3	2	0	0	23
33	RAFIF RABBANIZALY	2	3	2	3	1	2	3	3	4	0	0	3	0	1	2	4	4	37
34	SEPTIANA NAUFAL PRAMUDYA	3	2	0	3	1	2	2	3	2	3	0	1	1	2	0	4	4	33
35	SULISTYA PUJI ASTUTI	2	0	1	4	3	2	2	0	2	0	0	0	0	4	0	0	0	20
36	TRASA HANITHA WIDODO	1	0	1	2	1	2	1	0	2	0	0	0	0	3	0	0	0	13
37	ZAHROTUS SYIFA AR RIZQI	1	3	1	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	14
	Ry	0,674877425	0,59177585	0,488665386	0,445246679	0,152631137	0,547621426	0,389526728	0,441114998	0,511825304	0,145044015	0,080038453	0,63783251	0,652686875	-0,240199709	0,690914526	0,729173916	0,460015274	
	Rtabel	0,3246	0,3246	0,3246	0,3246	0,3246	0,3246	0,3246	0,3246	0,3246	0,3246	0,3246	0,3246	0,3246	0,3246	0,3246	0,3246	0,3246	
	Kriteria	VALID	VALID	VALID	VALID	TIDAK VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	TIDAK VALID	TIDAK VALID	VALID	VALID	TIDAK VALID	VALID	VALID	VALID	

LAMPIRAN 4. Hasil Analisis Reliabilitas Soal

1. Analisis Reliabilitas Soal dengan SPSS versi 25

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.822	13

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
P1	17.38	75.964	.581	.802
P2	17.70	73.492	.465	.811
P3	18.11	80.210	.393	.815
P4	17.14	82.620	.243	.824

P6	17.49	77.923	.433	.812
P7	17.73	83.592	.364	.818
P8	18.81	78.713	.349	.819
P9	18.30	79.548	.296	.823
P12	18.27	72.369	.595	.798
P13	19.19	80.658	.615	.808
P15	18.59	72.526	.693	.792
P16	18.38	64.797	.731	.783
P17	17.73	74.036	.422	.815

LAMPIRAN 5. Analisis Tingkat Kesukaran

NO	P	KRITERIA
1	0.547297	SEDANG
2	0.466216	SEDANG
3	0.364865	SEDANG
4	0.608108	SEDANG
5	0.47973	SEDANG
6	0.52027	SEDANG
7	0.459459	SEDANG
8	0.189189	SUKAR
9	0.317568	SEDANG
10	0.162162	SUKAR
11	0.263514	SUKAR
12	0.324324	SEDANG
13	0.094595	SUKAR
14	0.594595	SEDANG
15	0.243243	SUKAR
16	0.297297	SUKAR
17	0.459459	SEDANG

LAMPIRAN 6. Analisis Daya Beda Soal

No	D	Kriteria
1	0,259503	Cukup
2	0,336257	Cukup
3	0,209064	Cukup
4	0,195175	Buruk
5	-0,01462	Buruk
6	0,203947	Cukup
7	0,078947	Buruk
8	0,388889	Cukup
9	0,328216	Cukup
10	0,089912	Buruk
11	0,081871	Buruk
12	0,260965	Cukup
13	0,140351	Buruk
14	-0,04898	Buruk
15	0,310673	Cukup
16	0,529971	Sedang
17	0,214181	Cukup

LAMPIRAN 7. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
MATERI LAJU REAKSI
MODEL LEARNING CYCLE 7E DENGAN PENDEKATAN STEM
KELAS EKSPERIMEN



Disusun Oleh:

Danang Priyadi (2008076046)

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2023

KELAS EKSERIMEN

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)
KELAS EKSPERIMEN
(PERTEMUAN PERTAMA)

Nama Sekolah : MAN 1 Kota Pekalongan
Mata Pelajaran : Kimia
Materi Pokok : Laju Reaksi
Kelas/ Semester : XI/ Satu
Alokasi Waktu : 2 x 45 Menit (Total JP= 12 JP/3 Kali Pertemuan)

A. KOMPETENSI INTI

- KL1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KL2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
- KL3. Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dalam pengetahuan teknologi, seni budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah
- KL4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah kongkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan yang dipelajarinya disekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI (IPK)

Kompetensi Dasar	Indikator
3.6 Menjelaskan factor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi menggunakan teori tumbukan	3.6.1 Menganalisis pengertian dari laju reaksi
	3.6.2 Menafsirkan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi
	3.6.3 Menjelaskan laju reaksi dengan menggunakan teori tumbukan
	3.6.4 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

- Siswa dapat menganalisis pengertian dari laju reaksi melalui penjelasan guru tentang reaksi kimia dengan cermat.
- Siswa dapat menafsirkan factor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi melalui media yang sudah disiapkan.
- Siswa dapat menjelaskan terkait dengan laju reaksi dengan menggunakan teori tumbukan melalui presentasi dengan baik.
- Siswa dapat menganalisis factor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi.

D. MATERI PEMBELAJARAN

LAJU REAKSI

1. Pengertian Laju Reaksi

Laju reaksi adalah suatu perubahan konsentrasi yang diukur dalam satuan waktu. Laju reaksi menggambarkan seberapa lama suatu reaksi berlangsung, secara cepat atau secara lambat. Secara umum, kata laju didefinisikan sebagai perubahan yang terjadi setiap satu satuan waktu. Satuan waktu tersebut dapat berupa detik, menit, jam, hari, dan tahun.

Suatu reaksi kimia melibatkan perubahan diri reaktan menjadi produk. Berdasarkan ukuran konsentrasi zat, laju reaksi dapat dinyatakan sebagai perubahan konsentrasi dari pereaksi atau hasil reaksi setiap satuan waktu. Selama reaksi berlangsung, jumlah reaktan semakin berkurang ketika produk mulai terbentuk. Oleh karena itu, laju reaksi dinyatakan sebagai laju berkurangnya konsentrasi reaktan atau bertambahnya

konsentrasi produk setiap satuan waktu. Perhatikan grafik sebagai berikut:



Grafik 1. Hubungan antara perubahan konsentrasi dan waktu

Pada grafik di atas menunjukkan bahwa konsentrasi pereaksi dalam suatu reaksi kimia semakin lama akan semakin berkurang, sedangkan untuk konsentrasi hasil reaksi semakin lama reaksi yang terjadi maka akan semakin bertambah. Berikut contoh persamaan reaksi yang konsentrasinya berpengaruh pada laju reaksi:



Pada reaksi ini dapat dinyatakan bahwa laju penambahan konsentrasi NH_3 dan laju pengurangan antara konsentrasi N_2 dan H_2 . Dengan demikian, laju reaksi dapat dinyatakan sebagai pengurangan konsentrasi pereaksi per satuan waktu, atau penambahan konsentrasi hasil reaksi per satuan waktu.

$$\text{Laju Reaksi (v)} = \frac{\text{Perubahan Konsentrasi } (\Delta C)}{\text{Perubahan Waktu } (\Delta t)}$$

Adapun satuan laju reaksi adalah Ms^{-1} (M =molar dan s =sekon/detik)

2. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Laju Reaksi

Berikut beberapa cara dan factor yang mempengaruhi laju reaksi, antara lain:

a. Pengaruh Konsentrasi

Konsentrasi merupakan salah satu factor yang mempengaruhi besarnya suatu laju reaksi. Reaksi akan berlangsung lebih cepat jika konsentrasi reaktan lebih tinggi, hal ini dikarenakan konsentrasi reaktan berhubungan dengan banyaknya tumbukan yang terjadi atau frekuensi tumbukan, semakin besar konsentrasi reaktan maka semakin banyak molekul-molekul reaktan yang bereaksi sehingga kemungkinan terjadinya tumbukan semakin besar. Dengan demikian, semakin besar pula terjadinya reaksi atau reaksi akan berlangsung lebih cepat.

b. Pengaruh Luas Permukaan

Luas permukaan zat yang bereaksi mempengaruhi besaran laju reaksi yang terjadi. Reaksi akan berlangsung lebih cepat jika ukuran partikel zat semakin kecil.

Jika ukuran reaktan yang berupa zat padat semakin kecil berarti luas permukaan dari zat yang bersentuhan dengan reaktan lain akan semakin besar. Zat padat berbentuk serbuk memiliki luas permukaan lebih besar daripada bentuk kepingan, sehingga zat pada yang berbentuk serbuk bereaksi lebih cepat dibanding dengan zat pada berbentuk kepingan. Maka dari itu semakin luas permukaan zat padat semakin banyak sentuhan yang akan terjadi sehingga kemungkinan terjadinya tumbukan antar partikel sehingga reaksi yang berlangsung akan semakin cepat.

c. Pengaruh Suhu

Secara umum, suatu reaksi akan berlangsung lebih cepat jika suhu reaksi yang berlangsung dinaikkan. Adanya kenaikan suhu reaksi tersebut akan meningkatkan energi kinetik dari molekul-molekul reaktan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak molekul yang memiliki energi kinetik yang melampaui besaran harga energi aktivasi. Jadi, ketika molekul-molekul reaktan saling bertumbukan akan dihasilkan energi yang cukup untuk memutus ikatan molekul reaktan dan membentuk suatu produk atau reaksi. Dengan demikian, laju reaksi akan meningkat seiring dengan bertambahnya suhu dalam reaksi yang berlangsung.

d. Katalisator

Katalisator adalah suatu zat tambahan yang ikut bereaksi yang tujuannya untuk mempercepat berlangsungnya reaksi antar suatu zat. Dalam reaksi kimia, molekul-molekul reaktan dapat berubah menjadi produk jika dapat melampaui energi aktivasi. Dalam hal ini katalisator berperan untuk mengubah jalannya reaksi dengan jalan menurunkan energi aktivasi lebih rendah, energi aktivasi sendiri merupakan energi minimum yang harus dimiliki agar reaksi dapat berlangsung.

3. Teori Tumbukan

Setiap molekul dalam suatu zat pasti memiliki suatu energi kinetik, akibat dari adanya energi kinetik ini molekul-molekul dalam zat tersebut akan bergerak dengan arah yang tidak beraturan. Gerakan ini memungkinkan suatu molekul mengalami tumbukan antara molekul satu dengan molekul yang lain dalam zat tersebut. Adapun suatu reaksi kimia dapat terjadi karena molekul-molekul zat yang bereaksi saling bertumbukan satu dengan yang lainnya. Meskipun demikian, tidak semua tumbukan antara molekul satu dengan yang lainnya menghasilkan suatu reaksi. Ada dua kondisi yang diperlukan agar suatu tumbukan tersebut menghasilkan suatu reaksi yaitu tumbukan yang terjadi harus tepat sasaran dan tumbukan yang dihasilkan juga harus menghasilkan energi yang cukup untuk memutus ikatan dalam molekul reaktan.

Tumbukan yang tepat dapat terjadi suatu reaksi disebut sebagai tumbukan efektif. Menurut Chang (2005) menyatakan bahwa teori tumbukan berbanding lurus dengan banyaknya tumbukan yang terjadi antar molekul persatuan waktunya. Berdasarkan pernyataan ini maka dapat disimpulkan bahwa semakin banyak frekuensi tumbukan yang terjadi, maka laju reaksi juga akan semakin tinggi. Berikut persamaan reaksinya:

$$\text{Laju} = \frac{\text{Banyaknya tumbukan}}{\text{Waktu}}$$

E. PENDEKATAN, METODE, DAN MODEL PEMBELAJARAN

1. Pendekatan : *Saince, Tecknology, Enggenering, Mathematic* (STEM)
2. Metode : Diskusi/Kelompok, Ceramah Interaktif, dan Kuis Tes
3. Model : *Learning Cycle 7E*

F. MEDIA DAN ALAT PEMBELAJARAN

1. Media : Papan tulis, Ms Power Point, LKPD, dan video youtube
2. Alat : Proyektor/LCD, Laptop, dan alat tulis

G. SUMBER BELAJAR

1. Sudarmo, Unggul. 2013. *Kimia untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga
2. Bahan Ajar Guru
3. E-book Internet, Artikel Internet dan Jurnal Ilmiah Internet.

H. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN (Pertemuan pertama)

No	Kegiatan Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi Waktu
1	Kegiatan Pendahuluan	<p>Pendahuluan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru melakukan pembukaan dengan salam dan mengajak berdoa bersama sebelum pelajaran dimulai 2. Guru menanyakan kabar dan kondisi kesehatan kemudian mengkondisikan siswa dengan mengecek kehadiran peserta didik 3. Guru menyampaikan kompetensi dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai serta lingkup materi yang dipelajari 4. Guru mengarahkan peserta didik untuk mempersiapkan alat pembelajaran 5. Guru menyiapkan media pembelajaran yang akan digunakan dalam proses pembelajaran. <p>Apersepsi</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Guru melakukan apersepsi kepada peserta didik dengan bertanya untuk mengingatkan materi sebelumnya (<i>Science</i>) 	15 Menit
2	Kegiatan Inti (<i>Learning Cycle 7e</i>)	<p>Elicit</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Guru memberikan motivasi terkait materi laju reaksi dengan membacakan Q.S Al-Furqon ayat 25 tentang hari kiamat atau hancurnya bumi yang ada kaitannya dengan tumbukan dalam materi laju reaksi 8. Guru memberikan pertanyaan pemantik yang berfungsi untuk membangkitkan rasa keingintahuan dan juga menggali pengetahuan peserta didik (<i>Science</i>) <p>Engage</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. Guru melakukan demonstrasi dan berdiskusi kepada para peserta didik terhadap suatu fenomena yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari berkaitan dengan materi yang dibahas (<i>Science</i>) 10. Guru memberikan suatu pertanyaan yang berkaitan dengan apa yang sedang didemonstrasikan atau didiskusikan bersama peserta didik <p>Explore</p> <ol style="list-style-type: none"> 11. Guru membentuk kelompok yang 	60 Menit

		<p>beranggotakan 6 orang untuk menginvestigasi permasalahan materinya (<i>Engineering</i>)</p> <p>12. Guru memberikan LKPD tiap kelompok untuk berdiskusi lebih lanjut</p> <p>13. Peserta didik melakukan investigasi secara berkelompok dengan mencari informasi, menganalisa dan mengambil kesimpulan investigasi terkait permasalahan tentang teori tumbukan, laju reaksi, dan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi</p> <p>14. Guru membimbing peserta didik selama kegiatan diskusi kelompok.</p> <p>15. Guru juga mengajak peserta didik untuk lebih aktif dalam berkeja sama atau berkelompok.</p> <p>16. Peserta didik mengolah data informasi dan, menganalisis hasil investigasi ke dalam LKPD kelompok</p> <p>17. Peserta didik bersama kelompoknya menyamakan persepsi terhadap permasalahan materi</p> <p>Explain</p> <p>18. Peserta didik bersama menyimpulkan hasil diskusi kelompoknya ke dalam bentuk <i>power point (Technology)</i></p> <p>19. Guru mendorong peserta didik bersama kelompoknya untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok.</p> <p>20. Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kelompok dengan menggunakan <i>Ms Power Point</i></p> <p>21. Peserta didik menyimpulkan hasil diskusi permasalahan materi</p> <p>Elaborate</p> <p>22. Guru membantu peserta didik untuk menyimpulkan terkait dengan permasalahan yang sudah disajikan atau dipresentasikan.</p> <p>23. Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang berani mempresentasikan hasil diskusi/pekerjaannya</p> <p>Evaluate</p> <p>24. Guru memberikan latihan soal kepada peserta didik yang berkaitan dengan materi yang telah disajikan</p> <p>25. Guru menganjurkan kepada para peserta didik untuk menggunakan</p>	
--	--	--	--

		<p>konsep yang telah dipelajari untuk mengerjakan soal</p> <p>Exted</p> <p>26. Guru membimbing peserta didik untuk menggunakan konsep yang telah dipelajari untuk menghadapi situasi baru yang ada dalam kehidupan sehari-hari atau dengan konsep lainnya</p>	
3	Kegiatan Penutup	<p>27. Guru mengarahkan peserta didik untuk menyimpulkan beberapa hal terkait materi yang telah dipelajari</p> <p>28. Peserta didik diberi pesan oleh guru untuk mempelajari materi yang masih berkaitan dengan laju reaksi yaitu terkait dengan penentuan orde dan persamaan laju reaksi</p> <p>29. Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa bersama-sama dan salam penutup</p>	15 Menit

I. PENILAIAN

1. Teknik Penilaian (*Terlampir*)

- Penilaian Pengetahuan (*Kognitif*) : LKPD, Kuis soal
- Penilaian Sikap (*Afektif*) : Keaktifan, Kerja sama dan percaya diri dalam proses pembelajaran dan diskusi
- Penilaian Keterampilan (*Psikomotorik*) : Rancangan hasil pemahaman berbentuk power point

2. Bentuk Instrumen (*Terlampir*)

- Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
- Kuis Latihan Soal

3. Kunci Jawaban dan Rubrik Penskoran (*Terlampir*)

Guru Pembimbing

Siswoyo, S.Pd

Semarang, 04 Oktober 2023

Danang Priyadi

*Lampiran 1***Instrumen Penilaian Sikap**

Mata Pelajaran :
 Kelas/Semester :
 Materi :
 Indikator :

No	Nama Siswa	Perilaku/Sikap			Predikat
		Aktif	Kerja sama	Percaya Diri	
1.					
2.					
3.					
4					
5					

Kolom aspek perilaku diisi dengan angka sesuai kriteria berikut.

4= sangat baik, 3 = baik, 2 = cukup, 1 = kurang

Panduan Peskoran

$$\text{Nilai akhir} = \frac{\text{skor Total}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

Pemberian Predikat

Nilai ketuntasan kompetensi sikap dalam bentuk predikat, yakni predikat Amat Baik (A), Baik (B), Cukup (C), dan Kurang Baik(D) sesuai kriteria dibawah ini.

Amat Baik (A): apabila memperoleh skor : $80 < \text{skor} < 100$

Baik (B) : apabila memperoleh skor : $60 < \text{skor} < 80$

Cukup (C) : apabila memperoleh skor : $40 < \text{skor} < 60$

Kurang Baik(D) : apabila memperoleh skor : skor < 40

Lampiran II

Rubrik Penilaian Sikap (*Penilaian Afektif*)

Indikator	Skala Nilai	Rubrik
Aktif dalam Pembelajaran	1	a. Kurang baik jika menunjukkan sama sekali tidak memperhatikan pembelajaran
	2	b. Cukup jika menunjukkan sedikit perhatian terhadap pembelajaran tetapi belum ada pertanyaan dan tanggapan
	3	c. Baik jika menunjukkan perhatian dan ketertarikan materi pembelajaran dan sedikit pertanyaan dan tanggapan
	4	d. Sangat baik jika menunjukkan perhatian dan ketertarikan materi pembelajaran dan secara terus menerus mengajukan pertanyaan dan tanggapan
Kerja sama	1	a. Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok.
	2	b. Cukup jika menunjukkan ada sedikit usaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok tetapi masih belum ajeg/konsisten.
	3	c. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok tetapi masih belum ajeg/konsisten.
	4	d. Sangat baik jika menunjukkan adanya usaha bekerjasama dalam kegiatan kelompok secara terus menerus dan konsisten.
Percaya Diri	1	a. Kurang baik jika tidak mau presentasi hasil diskusi dan ragu-ragu terhadap hasil pemahaman materi pembelajaran
	2	b. Cukup jika menunjukkan ada kemauan untuk presentasi hasil diskusi dan sedikit ragu-ragu terhadap hasil pemahaman materi pembelajaran
	3	c. Baik jika menunjukkan sudah presentasi hasil diskusi dan tidak ragu untuk menyampaikannya (tegas)
	4	d. Sangat baik jika menunjukkan sudah presentasi hasil diskusi dan tidak ragu untuk menyampaikannya dengan cara yang berbeda dan kreatif.

*Lampiran III***Instrumen Penilaian Pengetahuan (Kognitif)**

Nama :
 Kelas :
 No. Absen :
 Mata Pelajaran :

Petunjuk!

- Berdoalah sebelum mengerjakan soal
- Bacalah semua soal dengan teliti dan kerjakan sesuai petunjuk yang tersedia
- Waktu mengerjakan soal : 60 Menit
- Jawablah soal-soal berikut dengan tepat dan benar!

Soal : (Soal Laju Reaksi)

- Apa yang dimaksud dengan laju reaksi?
- Apa yang dimaksud dengan teori tumbukan? Jelaskan mengapa tumbukan dapat mempengaruhi laju reaksi!
- Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi?
- Jelaskan kenapa dengan adanya penambahan katalis dapat mempercepat laju reaksi! jelaskan juga hubungannya dengan energy aktivasi!
- Jelaskan kenapa dengan penambahan konsentrasi, memperbesar luas permukaan dan menaikkan suhu dalam suatu reaksi dapat mempercepat laju reaksi!

Kunci Jawaban

- Laju reaksi adalah salah satu materi perhitungan kecepatan suatu reaksi yang menunjukkan persatuan waktu dalam jumlah pereaksi dan hasil reaksi yang dipengaruhi oleh konsentrasi molar. Laju reaksi merupakan perubahan konsentrasi produk atau reaktan dalam satuan waktu.
- Adapun suatu reaksi kimia dapat terjadi karena molekul-molekul zat yang bereaksi saling bertumbukan satu dengan yang lainnya. Meskipun demikian, tidak semua tumbukan antara molekul satu dengan yang lainnya menghasilkan suatu reaksi. Ada dua kondisi yang diperlukan agar suatu tumbukan tersebut menghasilkan suatu reaksi yaitu tumbukan yang terjadi harus tepat sasaran dan tumbukan yang dihasilkan juga harus

menghasilkan energi yang cukup untuk memutus ikatan dalam molekul reaktan. Tumbukan yang tepat dapat terjadi suatu reaksi disebut sebagai tumbukan efektif. Setiap molekul dalam suatu zat pasti memiliki suatu energi kinetik, akibat dari adanya energi kinetik ini molekul-molekul dalam zat tersebut akan bergerak dengan arah yang tidak beraturan. Gerakan ini memungkinkan suatu molekul mengalami tumbukan antara molekul satu dengan molekul yang lain dalam zat tersebut.

3. Konsentrasi, luas permukaan, suhu, dan katalis
4. Katalis adalah suatu zat yang dapat mempercepat terjadinya suatu reaksi kimia. Katalis merupakan suatu zat yang berfungsi untuk meningkatkan besarnya laju reaksi dan menarukan energi aktivasi, zat tersebut akan ikut terpakai dan dapat diperoleh kembali. Katalis juga dapat memberikan jalur alternatif lintasan dengan energi aktivasi lebih rendah sehingga laju reaksi akan berjalan dengan cepat.
5. Berikut penjelasan dari jawaban soal:

a. Konsentrasi

Laju reaksi dapat dipengaruhi oleh besarnya konsentrasi zat yang bereaksi, khususnya konsentrasi dari reaktan atau produk. Besarnya konsentrasi reaktan yang digunakan mempengaruhi cepat atau lambatnya suatu reaksi yang terjadi. Semakin tinggi konsentrasi dari zat produk yang terlibat maka laju reaksi akan semakin tinggi atau cepat. Hal ini dikarenakan semakin besar konsentrasi dari molekul tersebut maka kerapatannya akan bertambah sehingga memperbesar kemungkinan adanya tumbukan antara molekul satu dengan molekul yang lain sehingga reaksinya akan berlangsung dengan cepat.

b. Suhu

Laju reaksi dipengaruhi temperature atau suhu saat kedua molekul tersebut bereaksi. Hal ini dikarenakan kalor yang diberikan melalui pemanasan tersebut akan mengakibatkan bertambahnya energi kinetik partikel pereaksi yang akan mengakibatkan jumlah dan besarnya energy tumbukan akan semakin besar antar kedua molekul yang bereaksi.

c. Luas Permukaan

Luas permukaan dari suatu zat yang mengalami reaksi akan berpengaruh dalam menentukan kecepatan reaksi antar kedua molekul tersebut terjadi. Ketika jumlah permukaan yang mengalami tumbukan semakin banyak (luas permukaannya besar) maka reaksi akan berjalan lebih cepat atau laju reaksinya tinggi, hal ini dikarenakan efek tumbukan yang terjadi lebih efektif.

Lembar Penilaian Kognitif

No	Nama Peserta Didik	Nilai Akhir	Predikat	Kategori
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Rubrik Penilaian Skor

- Skor 20 = jika peserta didik mampu menjawab dengan tepat/jelas sesuai dengan kajian teori pada buku pembelajaran
- Skor 10 = jika peserta didik mampu menjawab namun masih ada kekurangan atau kurang tepat dengan kajian teori pada buku pembelajaran
- Skor 5 = jika peserta didik tidak menjawab satupun pertanyaan yang diberikan

Format Penilaian

$$\text{Nilai akhir} = \frac{\text{skor Total}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

KKM = 70

Rentangan angka	Predikat	Kategori
86 – 100	A	Sangat baik
71 – 85	B	Baik
56 – 70	C	Cukup
< 55	D	Kurang

Lampiran IV

Instrumen Penilaian Keterampilan (Psikomotorik)

Lembar Penilaian Aspek Keterampilan

No	Nama Peserta Didik	Indikator				Jumlah Skor	Nilai	Predikat
		1	2	3	4			
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Format Penilaian

$$\text{Nilai Laporan} = \frac{\text{Jumlah skor yang didapat}}{\text{Jumlah skor maksimum (16)}} \times 100$$

Rentangan angka	Predikat	Kategori
86 – 100	A	Sangat baik
71 – 85	B	Baik
56 – 70	C	Cukup
< 55	D	Kurang

Lampiran V

Rubrik Skor Penilaian

Indikator	Skala Nilai	Rubrik
Sistematika Presentasi	1	a. Materi presentasi disajikan secara tidak runtut dan tidak sistematis
	2	b. Materi presentasi disajikan secara kurang runtut dan tidak sistematis
	3	c. Materi presentasi disajikan secara runtut tetapi kurang sistematis
	4	d. Materi presentasi disajikan secara runtut dan sistematis
Penggunaan Bahasa	1	a. Bahasa yang digunakan sangat sulit dipahami
	2	b. Bahasa yang digunakan agak sulit dipahami
	3	c. Bahasa yang digunakan cukup mudah dipahami
	4	d. Bahasa yang digunakan sangat mudah dipahami
Ketepatan intonasi dan kejelasan artikulasi	1	a. Penyampaian materi disajikan dengan intonasi yang tidak tepat dan artikulasi/lafal yang tidak jelas
	2	b. Penyampaian materi disajikan dengan intonasi yang kurang tepat dan artikulasi/lafal yang kurang jelas
	3	c. Penyampaian materi disajikan dengan intonasi yang agak tepat dan artikulasi/lafal yang agak jelas
	4	d. Penyampaian materi disajikan dengan intonasi yang tepat dan artikulasi/lafal yang jelas
Penulisan Materi	1	a. Terdapat 1 kriteria pada penulisan materi dari skor 4 tidak terpenuhi
	2	b. Terdapat 2 kriteria pada penulisan materi dari skor 4 tidak terpenuhi
	3	c. Terdapat lebih dari 2 kriteria pada penulisan materi dari skor 4 tidak terpenuhi
	4	d. Terdapat : 1. Materi dibuat dalam bentuk Power Point 2. Setiap slide dapat terbaca dengan jelas 3. Isi materi dibuat ringkas dan berbobot 4. Bahasa yang sesuai dan mudah untuk dipahami 5. Desain PPT yang kreatif (<i>Tambahan</i>)

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK(LKPD)

LAJU REAKSI

Kompetensi Dasar

3.6 Menjelaskan factor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi menggunakan teori tumbukan

Indikator

3.6.1

Menganalisis pengertian dari laju reaksi

3.6.2

Menafsirkan factor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi

3.6.3

Menjelaskan laju reaksi dengan menggunakan teori tumbukan

3.6.3

Menganalisis factor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi



IDENTITAS KELOMPOK

1.
2.
3.
4.
5.
6.

Patunjuk Pengisian LKPD

1. Ceramti tujuan pembelajaran yang ada dalam LKPD
2. Gunakan sumber lain untuk menambah referensi dalam menjawab persoalan yang ada dalam LKPD
3. Lakukan kegiatan secara runtut
4. Amati dan analisis persoalan dengan seksama
5. Bertanya kepada guru apabila ada yang belum jelas



MATERI LAJU REAKSI

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU REAKSI

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya bahwa dalam kehidupan sehari-hari, sering kita menjumpai reaksi kimia yang berlangsung sangat cepat dan lambat seperti gambar berikut.

Reaksi cepat berlangsung pada pembakaran kembang api dan reaksi lambat berlangsung pada proses pemsusukan buah.

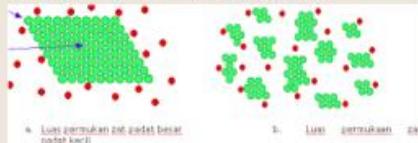


Beberapa contoh lain reaksi kimia yang berlangsung sangat cepat seperti reaksi logam natrium dengan air, pembakaran pita magnesium, pengendapan AgCl dan reaksi pembakaran metana. Sedangkan contoh reaksi kimia yang berlangsung lambat misalnya reaksi perkaratan besi. Untuk lebih jelas perhatikan juga gambar disamping.

Reaksi kimia dapat berlangsung atau tidak dapat dijelaskan dengan menggunakan teori tumbukan. Tumbukan antar partikel akan menghasilkan reaksi apabila memiliki energi yang cukup serta arah tumbukan yang tepat. Semakin banyak tumbukan efektif maka semakin cepat laju reaksinya. Ada 4 faktor yang mempengaruhi laju reaksi yaitu, luas permukaan bidang sentuh, konsentrasi, suhu dan katalis.

1. Luas Permukaan Bidang Sentuh

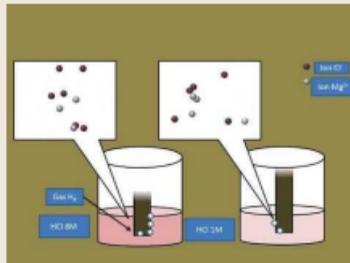
Kecepatan reaksi dipengaruhi oleh ukuran partikel zat. Semakin luas permukaan bidang sentuh zat yang bereaksi akan mempermudah terjadinya tumbukan efektif yang menyebabkan terjadinya reaksi kimia sehingga mempercepat laju reaksi. Luas permukaan bidang sentuh bisa dilakukan dengan cara memperkecil ukuran zat. Perhatikan gambar berikut!



Reaksi kimia yang menggunakan pereaksi dalam bentuk serbuk akan menghasilkan laju reaksi yang lebih cepat dibandingkan dalam bentuk kepingan jika direaksikan dengan larutan yang konsentrasinya sama. Karena lebih banyak tumbukan yang terjadi jika luas permukaan suatu zat diperkecil. Semakin sering tumbukan terjadi kemungkinan terjadi tumbukan efektif juga lebih besar dan laju reaksi semakin cepat.

2. Konsentrasi

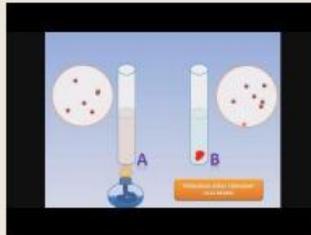
Pada umumnya laju reaksi akan semakin cepat seiring bertambahnya konsentrasi pereaksi begitu juga sebaliknya. Jika konsentrasi pereaksi bertambah, maka jumlah partikel pereaksi akan semakin banyak. Bertambahnya jumlah partikel pereaksi akan semakin mudah terjadi tumbukan antar partikel pereaksi sehingga kemungkinan terjadinya reaksi semakin besar. Hal inilah yang menyebabkan jika konsentrasi pereaksi semakin besar menyebabkan laju reaksi semakin cepat. Perhatikan gambar berikut!



Pada gambar terlihat bahwa HCl dengan konsentrasi 8 M lebih cepat bereaksi dibandingkan dengan HCl 1 M, hal ini dikarenakan jumlah partikel dalam HCl 8 M lebih banyak sehingga semakin besar peluang terjadinya tumbukan. Disetiap tumbukan kemungkinan terjadinya tumbukan efektif makin besar, sehingga dapat mempercepat laju reaksi.

3. Suhu

Kenaikan suhu mempercepat laju reaksi karena kenaikan suhu menyebabkan gerakan partikel semakin cepat. Gerakan ini menyebabkan energi kinetik partikel-partikel bertambah sehingga makin banyak kemungkinan terjadinya tumbukan yang efektif. Dengan demikian makin banyak partikel-partikel yang bereaksi. Pada umumnya reaksi kimia akan berlangsung lebih cepat pada suhu yang lebih tinggi. Para ahli menemukan bahwa banyak reaksi yang berlangsung dua kali lebih cepat setiap kenaikan suhu sebesar 10°C . Hal inilah yang menyebabkan mengapa banyak industri yang proses produksinya berlangsung pada suhu tinggi. Perhatikan gambar berikut!



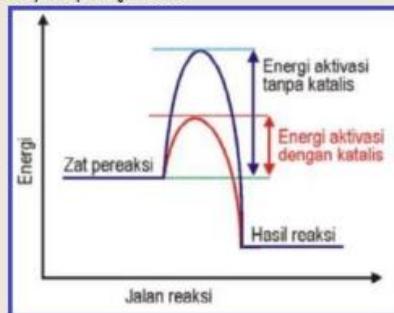
Saat tabung A dipanaskan partikel bergerak dengan cepat dan kemungkinan terjadi tumbukan lebih banyak, sehingga dapat mempercepat laju reaksi.

4. Katalis

Katalis yang dapat mempercepat laju reaksi disebut katalis positif atau dikenal dengan nama katalisator. Sedangkan katalis yang memperlambat laju reaksi disebut katalis negatif atau dikenal dengan nama inhibitor.

Katalis dapat mempercepat laju reaksi karena katalis mampu menurunkan energi aktivasi dengan cara mengubah mekanisme reaksi sehingga reaksi berjalan lebih cepat. Energi aktivasi merupakan energi minimum yang diperlukan untuk bereaksi pada saat molekul bertumbukan. Fungsi energi aktivasi adalah untuk memutuskan ikatan-ikatan pada reaktan sehingga terbentuk ikatan baru pada hasil reaksi.

Jika energi aktivasi rendah, maka akan menyebabkan lebih banyak partikel dengan energi kinetik yang cukup untuk meningkatkan jumlah tumbukan efektif sehingga laju reaksi juga akan meningkat. Berikut grafik energi potensial dengan katalis yang menggambarkan kinerja katalis sehingga mampu mempercepat laju reaksi.



Pada gambar diatas, proses reaksi tanpa menggunakan katalis digambarkan dengan satu kurva yang lebih tinggi. Sedangkan penggunaan katalis digambarkan dengan kurva yang rendah. Hal tersebut menunjukan bahwa energi aktivasi pada reaksi dengan menggunakan katalis lebih rendah daripada energi aktivasi pada reaksi tanpa menggunakan katalis. Katalis dapat menurunkan energi aktivasi dengan cara mengubah jalannya reaksi atau mekanisme reaksi sehingga reaksi lebih cepat terjadi.



Kegiatan 1

FENOMENA 1

A. Dalam kehidupan sehari-hari, kita sehari-hari sering menjumpai besi berkarat dan pembakar kayu. Perkaratan besi merupakan contoh reaksi yang beralngsung lambat, sedangkan reaksi pembakaran kayu merupakan contoh reaksi yang berlangsung cepat. Mengapa perkaratan besi berlangsung lama sedangkan pembakaran kayu beralangsung cepat?

Peristiwa cepat dan lambatnya jalannya reaksi tersebut dinamakan laju reaksi.



B. Bagi penderita sakit maag, obat maag merupakan obat yang penting pada saat penyakit tersebut kambuh. Tahukah kalian, mengapa jika kita meminum obat maag, kita dianjurkan untuk mengunyah obat tersebut terlebih dahulu?

FENOMENA 2

Kota Jakarta terkenal akan kota yang memiliki tingkat kemacetan tertinggi di Negara Indonesia, salah satu faktor yang menyebabkan kemacetan adalah faktor banyaknya mobil atau kendaraan yang melampaui dari batas jalan. Coba perhatikan gambar berikut ini:



(1)



(2)

Jawaban Fenomena 1 (A)



Jawaban Fenomena 1 (B)



Kegiatan 2

Pertanyaan

Terkait dengan proses perkaratan besi yang terjadi akibat adanya reaksi antara besi dengan udara. Menurut kalian lebih cepat mana besi akan mengalami proses perkaratan, direaksikan dengan es, air. Atau uap air?. Jelaskan!

JAWABAN :



Pertanyaan

Pada suatu percobaan terkait dengan laju reaksi, seorang siswa mereaksikan suatu larutan dengan 3 M asam klorida dan 2 M asam klorida. Dari percobaan tersebut didapati hasil bahwa larutan yang direaksikan dengan 3M asam klorida lebih cepat larut. Jelaskan kenapa hal tersebut bisa terjadi!

Jawaban



Pertanyaan

Pada gambar fenomena yang Kedua, dari gambar tersebut kemungkinan terjadinya kecelakaan terjadi pada gambar yang keberapa? Mengapa? dan coba hubungkan dengan laju reaksi!

Jawaban

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)
KELAS EKSPERIMEN
(PERTEMUAN KEDUA)**

Nama Sekolah : MAN 1 Kota Pekalongan
Mata Pelajaran : Kimia
Materi Pokok : Laju Reaksi
Kelas/ Semester : XI/ Satu
Alokasi Waktu : 2 x 45 Menit (Total JP= 12 JP/3 Kali Pertemuan)

A. KOMPETENSI INTI

- KL1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KL2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
- KL3. Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dalam pengetahuan teknologi, seni budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan keberadaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah
- KL4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah kongkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan yang dipelajarinya disekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI (IPK)

Kompetensi Dasar	Indikator
3.7 Menentukan orde reaksi dan tetapan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan	3.7.1 Menjelaskan jenis-jenis orde reaksi 3.7.2 Menentukan orde reaksi berdasarkan data percobaan 3.7.3 Menentukan persamaan laju reaksi

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Siswa dapat menganalisis dan menafsirkan jenis-jenis orde reaksi dan cara penentuan orde reaksi dengan cermat berdasarkan data percobaan yang dilakukan.
2. Siswa dapat menjelaskan terkait dengan penentuan persamaan laju reaksi.

D. MATERI PEMBELAJARAN

PERSAMAAN LAJU REAKSI

Reaksi dalam laju reaksi :



Persamaan laju reaksi dapat ditulis sebagai berikut:

$$\text{Laju Reaksi} = k[\text{A}]^x [\text{B}]^y$$

Keterangan :

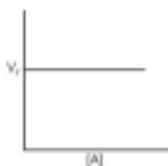
- K = Konstanta laju reaksi
- A = Konsentrasi jenis A
- X = Orde reaksi terhadap A
- B = Konsentrasi jenis B
- Y = Orde reaksi terhadap B

ORDE REAKSI

Pada umumnya, harga orde reaksi merupakan bilangan bulat sederhana, yaitu 1, 2, atau 3, tetapi kadang-kadang juga terdapat pereaksi yang mempunyai orde reaksi 0, atau bahkan negatif. Orde reaksi menyatakan besarnya pengaruh konsentrasi pereaksi pada laju reaksi. Beberapa orde reaksi yang umum terdapat pada persamaan reaksi kimia beserta maknanya sebagai berikut:

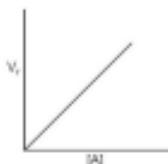
a. Orde Reaksi Nol

Suatu reaksi kimia dikatakan mempunyai orde nol jika besarnya laju reaksi tersebut tidak dipengaruhi oleh konsentrasi pereaksi. Artinya sebarang peningkatan konsentrasi pereaksi tidak akan mempengaruhi besarnya laju reaksi. Berikut grafik antara pengaruh konsentrasi dan besarnya laju reaksi yaitu:



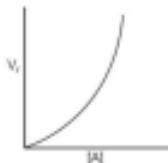
b. Orde Reaksi Satu

Suatu reaksi kimia dinyatakan mempunyai orde satu apabila besarnya laju reaksi berbanding lurus dengan besarnya konsentrasi pereaksi. Artinya, jika konsentrasi pereaksi dinaikkan dua kali semula, maka laju reaksi juga akan meningkat besarnya sebanyak (2)1 atau 2 kali semula juga. Berikut grafik perbandingan konsentrasi dengan besarnya laju reaksi pada orde satu yaitu :



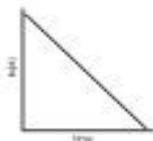
c. Orde Reaksi Dua

Suatu reaksi dikatakan mempunyai orde dua apabila besarnya laju reaksi merupakan pangkat dua dari peningkatan konsentrasi pereaksinya. Artinya, jika konsentrasi pereaksi dinaikkan 2 kali semula, maka laju reaksi akan meningkat sebesar (2)2 atau 4 kali semula. Apabila konsentrasi dinaikkan 3 kali semula maka laju reaksi akan menjadi (3)2 atau 9 kali semula. Berikut grafik penambahan konsentrasi terhadap besarnya laju reaksi yaitu:



d. Orde Reaksi Negatif

Reaksi dengan orde negative memiliki besaran laju reaksi yang berbanding terbalik dengan konsentrasi pereaksinya. Jika konsentrasi pereaksinya dinaikan atau ditambah, maka besarnya laju reaksi akan berkurang atau menjadi lebih kecil, begitu sebaliknya. Berikut grafik orde negative dalam laju reaksi yaitu :



E. PENDEKATAN, METODE, DAN MODEL PEMBELAJARAN

1. Pendekatan : *Saince, Technology, Enggenering, Mathematic* (STEM)
2. Metode : Diskusi/Kelompok, Ceramah Interaktif, dan Kuis Tes
3. Model : *Learning Cycle 7E*

F. MEDIA DAN ALAT PEMBELAJARAN

1. Media : Papan tulis, Ms Power Point, LKPD
2. Alat : Proyektor/LCD, Laptop, *handphone* dan alat tulis

G. SUMBER BELAJAR

1. Sadarmo, Unggul. 2013. *Kimia untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga
2. Bahan Ajar Guru
3. E-book Internet, Artikel Internet dan Jurnal Ilmiah Internet.

H. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN (Pertemuan Kedua)

No	Kegiatan Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi Waktu
1	Kegiatan Pendahuluan	<p>Pendahuluan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru melakukan pembukaan dengan salam dan mengajak berdoa bersama sebelum pelajaran dimulai 2. Guru menanyakan kabar dan kondisi kesehatan kemudian mengkondisikan siswa dengan mengecek kehadiran peserta didik 3. Guru mengarahkan peserta didik untuk mempersiapkan alat pembelajaran 4. Guru menyampaikan kompetensi dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai serta lingkup materi yang dipelajari 5. Guru menyiapkan media pembelajaran yang akan digunakan dalam proses pembelajaran <p>Apersepsi</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Guru melakukan apersepsi kepada peserta didik dengan mengingatkan materi sebelumnya, seperti: <ol style="list-style-type: none"> a. "Masih ingatkah kalian tentang faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi? Sebutkan!" kunci jawaban : konsentrasi, suhu, luas permukaan, dan katalis b. "Mengapa pada saat kita memanaskan air dengan api yang kecil lebih lama dibandingkan dengan api yang besar?" kunci jawaban: dipengaruhi oleh suhu yang meningkatkan energi kinetik pada reaksi air tersebut (<i>Science</i>) 	15 Menit
2	Kegiatan Inti (<i>Learning Cycle 7e</i>)	<p>Elicit</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Guru memberikan motivasi terkait materi dengan orde reaksi bahwa dalam mempelajari laju reaksi tidak selesai pada materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi saja, melainkan adanya laju reaksi akrab dengan orde reaksi. Orde reaksi merupakan langkah awal untuk kita mengetahui besarnya laju reaksi <p>Engage</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Guru memberikan sebuah ilustrasi atau gambar di ms power point yang berfungsi untuk membangkitkan rasa keingintahuan dan juga menggali pengetahuan peserta didik 	60 Menit

		 <p>9. Guru memberikan instruksi kepada para peserta didik untuk mengamati gambar tersebut</p> <p>10. Guru memberikan pertanyaan pemantik seperti:</p> <ol style="list-style-type: none"> “Memurut kalian dari kedua gambar, lebih cepat mana yang sampai tempat tujuannya antara orang yang berjalan dengan satu tali atau orang yang berjalan pada dua tali?” (Guru menghubungkan kecepatan dengan Q.S Al-A'raf ayat 34) “Dari gambar tersebut, apakah kalian bisa menyimpulkan terkait dengan orde reaksi?” (<i>Science</i>) <p>Explore</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru membentuk kelompok yang beranggotakan 6 orang untuk menginvestigasi permasalahan terkait dengan orde reaksi (<i>Engineering, Matematicce</i>) Guru memberikan LKPD tiap kelompok untuk berdiskusi lebih lanjut Peserta didik mencari dan mengumpulkan data dari hasil diskusi ataupun bahan ajar dan buku-buku yang dijadikan pedoman. Guru membimbing peserta didik selama kegiatan diskusi kelompok mengenai cara menentukan orde reaksi dan persamaan laju reaksi Peserta didik dalam kelompoknya melakukan kerja sama dalam menghitung dan menentukan orde dan persamaan laju reaksi dari data hasil percobaan yang telah diketahui <p>Explain</p> <ol style="list-style-type: none"> Peserta didik bersama menyimpulkan hasil diskusi kelompoknya ke dalam bentuk <i>power point</i> (<i>Technology</i>) Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kelompok dengan menggunakan <i>Ms Power Point</i> Peserta didik menyimpulkan hasil diskusi permasalahan terkait penyelesaian penentuan orde reaksi dan persamaan laju reaksi <p>Elaborate</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru membantu peserta didik untuk membantu dalam menentukan suatu keputusan atau menyimpulkan terkait dengan permasalahan yang sudah disajikan atau dipresentasikan. Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang berani mempresentasikan hasil
--	--	---

		<p>diskusi/pekerjaannya</p> <p>Evaluate</p> <p>21. Guru menilai keaktifan dan hasil presentasi peserta didik saat diskusi atau tampil di depan kelas</p> <p>22. Peserta didik dan guru memperbaiki jawaban jika ada kekeliruan dalam memecahkan suatu masalah atau menjawab pertanyaan yang ada di LKPD</p> <p>23. Guru memberikan kuis soal evaluasi kepada peserta didik (<i>Matematice</i>)</p> <p>Exted</p> <p>24. Guru membimbing peserta didik untuk menggunakan konsep yang telah dipelajari untuk menghadapi situasi baru yang ada dalam kehidupan sehari-hari atau dengan konsep lainnya</p>	
3	Kegiatan Penutup	<p>25. Guru memberikan penguatan konsep tentang orde reaksi dan memberikan apresiasi kepada kelompok yang telah berperan aktif dalam proses pembelajaran</p> <p>26. Guru mengarahkan peserta didik untuk menyimpulkan beberapa hal terkait materi yang telah dipelajari</p> <p>27. Peserta didik diberi pesan oleh guru untuk mempelajari materi yang masih berkaitan dengan laju reaksi yaitu terkait dengan penentuan orde dan persamaan laju reaksi</p> <p>28. Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa bersama-sama dan salam penutup</p>	15 Menit

I. PENILAIAN

1. Teknik Penilaian (*Terlampir*)
 - b. Penilaian Pengetahuan (*Kognitif*): LKPD, Kuis Latihan Soal
 - c. Penilaian Sikap (*Afektif*): Keaktifan, Kerja sama dan Percaya Diri dalam proses pembelajaran dan diskusi
 - d. Penilaian Keterampilan (*Psikomotorik*): Rancangan Hasil pemahaman berbentuk power point
2. Bentuk Instrumen (*Terlampir*)
 - a. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
 - b. Kuis Latihan Soal
3. Kunci Jawaban dan Rubrik Penskoran (*Terlampir*)

Guru Pembimbing

Siswoyo, S.Pd

Semarang, 04 Oktober 2023

Danang Priyadi

Lampiran 1

Instrumen Penilaian Sikap

Mata Pelajaran :
 Kelas/Semester :
 Materi :
 Indikator :

No	Nama Siswa	Perilaku/Sikap			Predikat
		Aktif	Kerja sama	Percaya Diri	
1.					
2.					
3.					
4					
5					

Kolom aspek perilaku diisi dengan angka sesuai kriteria berikut.

4= sangat baik, 3 = baik, 2 = cukup, 1 = kurang

Panduan Penskoran

$$\text{Nilai akhir} = \frac{\text{skor Total}}{\text{skor Maksimal}} \times 100$$

Pemberian Predikat

Nilai ketuntasan kompetensi sikap dalam bentuk predikat, yakni predikat Amat Baik (A), Baik (B), Cukup (C), dan Kurang Baik(D) sesuai kriteria dibawah ini.

Amat Baik (A): apabila memperoleh skor : $80 < \text{skor} < 100$

Baik (B) : apabila memperoleh skor : $60 < \text{skor} < 80$

Cukup (C) : apabila memperoleh skor : $40 < \text{skor} < 60$

Kurang Baik(D) : apabila memperoleh skor : skor < 40

Lampiran II

Rubrik Penilaian Sikap (*Penilaian Afektif*)

Indikator	Skala Nilai	Rubrik
Aktif dalam Pembelajaran	1	a. Kurang baik jika menunjukkan sama sekali tidak memperhatikan pembelajaran
	2	b. Cukup jika menunjukkan sedikit perhatian terhadap pembelajaran tetapi belum ada pertanyaan dan tanggapan
	3	c. Baik jika menunjukkan perhatian dan ketertarikan materi pembelajaran dan sedikit pertanyaan dan tanggapan
	4	d. Sangat baik jika menunjukkan perhatian dan ketertarikan materi pembelajaran dan secara terus menerus mengajukan pertanyaan dan tanggapan
Kerja sama	1	a. Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok.
	2	b. Cukup jika menunjukkan ada sedikit usaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok tetapi masih belum ajeg/konsisten.
	3	c. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok tetapi masih belum ajeg/konsisten.
	4	d. Sangat baik jika menunjukkan adanya usaha bekerjasama dalam kegiatan kelompok secara terus menerus dan konsisten.
Percaya Diri	1	a. Kurang baik jika tidak mau presentasi hasil diskusi dan ragu-ragu terhadap hasil pemahaman materi pembelajaran
	2	b. Cukup jika menunjukkan ada kemauan untuk presentasi hasil diskusi dan sedikit ragu-ragu terhadap hasil pemahaman materi pembelajaran
	3	c. Baik jika menunjukkan sudah presentasi hasil diskusi dan tidak ragu untuk menyampaikannya (tegas)
	4	d. Sangat baik jika menunjukkan sudah presentasi hasil diskusi dan tidak ragu untuk menyampaikannya dengan cara yang berbeda dan kreatif.

Lampiran III

Instrumen Penilaian Pengetahuan (Kognitif)

Nama :

Kelas :

No. Absen :

Mata Pelajaran :

Petunjuk!

- Berdoalah sebelum mengerjakan soal
- Bacalah semua soal dengan teliti dan kerjakan sesuai petunjuk yang tersedia
- Waktu mengerjakan soal : 60 Menit
- Jawablah soal-soal berikut dengan tepat dan benar!

Soal : (Soal Laju Reaksi)

- Suatu reaksi melibatkan senyawa X dan Y menghasilkan senyawa Z sesuai reaksi berikut ini:
 $2X + 2Y \rightarrow Z$

Diperoleh data bahwa aksi tersebut pereaksi X dan orde reaksi total adalah 3. Rumus persamaan laju reaksi yang tepat dari reaksi tersebut adalah?

- Reaksi fase gas:



Dilakukan dalam wadah tertutup dengan konsentrasi awal reaktan yang berbeda-beda. Pada tabel dibawah ini, yang dimaksud dengan waktu reaksi (t) adalah waktu dari awal reaksi sampai hilangnya warna Br_2

Percobaan	[NO]	[Br ₂]	T (Menit)
1	0,1	0,05	4
2	0,1	0,10	2
3	0,2	0,05	1

Berdasarkan data ini, persamaan laju reaksi dari reaksi tersebut adalah?

- Perhatikan reaksi berikut.



Reaksi di atas memiliki persamaan laju reaksi $r = k[AB]^2 [C_2]$. Tentukan orde reaksi totalnya!

- Suatu reaksi berlangsung seperti persamaan berikut.



Perhatikan data hasil percobaan berikut.

Percobaan ke-	[P] M	[Q] M	r (M/s)
1	0,2	0,1	0,04
2	0,1	0,1	0,02
3	0,1	0,3	0,18

Berdasarkan data di atas, tentukan persamaan laju reaksinya!

5. Suatu percobaan sesuai dengan reaksi berikut ini



Diperoleh data sebagai berikut:

Percobaan	Konsetrasi		Laju Reaksi
	NO	H ₂	
1	2×10^{-3}	2×10^{-3}	4×10^{-6}
2	4×10^{-3}	2×10^{-3}	8×10^{-6}
3	6×10^{-3}	2×10^{-3}	16×10^{-6}
4	4×10^{-3}	6×10^{-3}	24×10^{-6}
5	4×10^{-3}	8×10^{-3}	32×10^{-6}

Tentukan :

- Orde reaksi terhadap NO
- Orde reaksi terhadap H₂
- Persamaan laju reaksi
- Orde reaksi total
- Harga k
- Laju reaksi jika [NO] = 0,2 dan [H₂] = 0,1

Kunci Jawaban

- $V = k [X]^x [Y]^y$
- Persamaan laju reaksi : $v = k [\text{NO}]^2 [\text{Br}_2]$
- Orde reaksi totalnya = 3
Sebelum menentukan orde reaksi total, tentukan dulu orde masing-masingnya (orde reaksi NO=2, orde reaksi Br₂=1) dilihat dari persamaanya.
- Orde masing-masing (x=1, y= 2), $v = k [P]^1 [Q]^2$
- Jawaban:
 - X=1
 - Y=1
 - $V = k[\text{NO}] [H_2]$
 - 1+1=2

- e. $V=k[\text{NO}] [\text{H}_2]$
 $4 \times 10^{-6} = k [2 \times 10^{-2}] [2 \times 10^{-2}]$
 $k = 1$
- f. $V=k[\text{NO}] [\text{H}_2]$
 $V=1[0,2][0,1]$
 $V=0,02$

*Lampiran IV***Lembar Penilaian Kognitif**

No	Nama Peserta Didik	Nilai Akhir	Predikat	Kategori
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Rubrik Penilaian Skor

- e. Skor 20 = jika peserta didik mampu menjawab dengan tepat/jelas sesuai dengan kajian teori pada buku pembelajaran
- f. Skor 10 = jika peserta didik mampu menjawab namun masih ada kekurangan atau kurang tepat dengan kajian teori pada buku pembelajaran
- g. Skor 5 = jika peserta didik tidak menjawab satupun pertanyaan yang diberikan

Format Penilaian

$$\text{Nilai akhir} = \frac{\text{skor Total}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

KKM = 70

Rentangan angka	Predikat	Kategori
86 – 100	A	Sangat baik
71 – 85	B	Baik
56 – 70	C	Cukup
< 55	D	Kurang

Lampiran V

Instrumen Penilaian Keterampilan (Psikomotorik)

Lembar Penilaian Aspek Keterampilan

No	Nama Peserta Didik	Indikator				Jumlah Skor	Nilai	Predikat
		1	2	3	4			
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Format Penilaian

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor yang didapat}}{\text{Jumlah skor maksimum (16)}} \times 100$$

Rentangan angka	Predikat	Kategori
86 – 100	A	Sangat baik
71 – 85	B	Baik
56 – 70	C	Cukup
< 55	D	Kurang

Lampiran VI

Rubrik Skor Penilaian

Indikator	Skala Nilai	Rubrik
Sistematika Presentasi	1	a. Materi presentasi disajikan secara tidak runtut dan tidak sistematis
	2	b. Materi presentasi disajikan secara kurang runtut dan tidak sistematis
	3	c. Materi presentasi disajikan secara runtut tetapi kurang sistematis
	4	d. Materi presentasi disajikan secara runtut dan sistematis
Penggunaan Bahasa	1	a. Bahasa yang digunakan sangat sulit dipahami
	2	b. Bahasa yang digunakan agak sulit dipahami
	3	c. Bahasa yang digunakan cukup mudah dipahami
	4	d. Bahasa yang digunakan sangat mudah dipahami
Ketepatan intonasi dan kejelasan artikulasi	1	a. Penyampaian materi disajikan dengan intonasi yang tidak tepat dan artikulasi/lafal yang tidak jelas
	2	b. Penyampaian materi disajikan dengan intonasi yang kurang tepat dan artikulasi/lafal yang kurang jelas
	3	c. Penyampaian materi disajikan dengan intonasi yang agak tepat dan artikulasi/lafal yang agak jelas
	4	d. Penyampaian materi disajikan dengan intonasi yang tepat dan artikulasi/lafal yang jelas
Penulisan Materi	1	a. Terdapat 1 kriteria pada penulisan materi dari skor 4 tidak terpenuhi
	2	b. Terdapat 2 kriteria pada penulisan materi dari skor 4 tidak terpenuhi
	3	c. Terdapat lebih dari 2 kriteria pada penulisan materi dari skor 4 tidak terpenuhi
	4	d. Terdapat : <ol style="list-style-type: none"> 1. Materi Dibuat dalam bentuk Power Point 2. Setiap slide dapat terbaca dengan jelas 3. Isi materi dibuat ringkas dan berbobot 4. Bahasa yang digunakan sesuai materi

LAJU REAKSI

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK(LKPD)

Kompetensi Dasar

3.7 Menentukan orde reaksi dan tetapan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan

Indikator

3.7.1
Menjelaskan jenis-jenis orde reaksi

3.7.2
Menentukan orde reaksi berdasarkan percobaan

3.7.3
Menentukan persamaan laju reaksi

An illustration of a person wearing a blue sweater, brown pants, and a cap, walking towards the right. A speech bubble above their head contains three dots (...).



IDENTITAS KELOMPOK

1.
2.
3.
4.
5.
6.

Patunjuk Pengisian LKPD

1. Cermati tujuan pembelajaran yang ada dalam LKPD
2. Gunakan sumber lain untuk menambah referensi dalam menjawab persoalan yang ada dalam LKPD
3. Lakukan kegiatan secara runtut
4. Amati dan analisis persoalan dengan seksama
5. Bertanya kepada guru apabila ada yang belum jelas

MATERI LAJU REAKSI

PERSAMAAN LAJU REAKSI

Reaksi dalam laju reaksi :



Persamaan laju reaksi dapat ditulis sebagai berikut:

$$\text{Laju Reaksi} = k[\text{A}]^p [\text{B}]^q$$

Keterangan :

K = Konstanta laju reaksi

A= Konsentrasi jenis A

P = Orde reaksi terhadap A

B = Konsentrasi jenis B

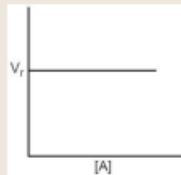
Q = Orde reaksi terhadap B

ORDE REAKSI

Pada umumnya, harga orde reaksi merupakan bilangan bulat sederhana, yaitu 1, 2, atau 3, tetapi kadang-kadang juga terdapat pereaksi yang mempunyai orde reaksi 0, atau bahkan negatif. Orde reaksi menyatakan besarnya pengaruh konsentrasi pereaksi pada laju reaksi. Beberapa orde reaksi yang umum terdapat pada persamaan reaksi kimia beserta maknanya sebagai berikut:

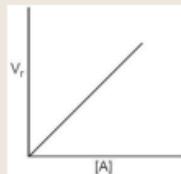
a. Orde Reaksi Nol

Suatu reaksi kimia dikatakan mempunyai orde nol jika besarnya laju reaksi tersebut tidak dipengaruhi oleh konsentrasi pereaksi. Artinya, sebarang peningkatan konsentrasi pereaksi tidak akan mempengaruhi besarnya laju reaksi. Berikut grafik antara pengaruh konsentrasi dan besarnya laju reaksi yaitu:



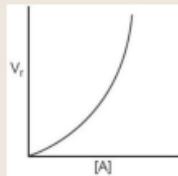
b. Orde Reaksi Satu

Suatu reaksi kimia dinyatakan mempunyai orde satu apabila besarnya laju reaksi berbanding lurus dengan besarnya konsentrasi pereaksi. Artinya, jika konsentrasi pereaksi dinaikkan dua kali semula, maka laju reaksi juga akan meningkat besarnya sebanyak (2)1 atau 2 kali semula juga. Berikut grafik perbandingan konsentrasi dengan besarnya laju reaksi pada orde satu yaitu :



c. Orde Reaksi Dua

Suatu reaksi dikatakan mempunyai orde dua apabila besarnya laju reaksi merupakan pangkat dua dari peningkatan konsentrasi pereaksinya. Artinya, jika konsentrasi pereaksi dinaikkan 2 kali semula, maka laju reaksi akan meningkat sebesar $(2)^2$ atau 4 kali semula. Apabila konsentrasi dinaikkan 3 kali semula maka laju reaksi akan menjadi $(3)^2$ atau 9 kali semula. Berikut grafik penambahan konsentrasi terhadap besarnya laju reaksi yaitu:



d. Orde Reaksi Negatif

Reaksi dengan orde negative memiliki besaran laju reaksi yang berbanding terbalik dengan konsentrasi pereaksinya. Jika konsentrasi pereaksinya dinaikkan atau ditambah, maka besarnya laju reaksi akan berkurang atau menjadi lebih kecil, bergitu sebaliknya. Berikut grafik orde negative dalam laju reaksi yaitu :



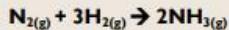
Kegiatan 2

Diskusi

Isilah titik-titik pada teks berikut ini dengan informasi dari berbagai sumber!

ORDE REAKSI

Orde reaksi adalah angka yang menunjukkan besarnya pengaruh konsentrasi pereaksi terhadap laju reaksi. Orde reaksi tidak dapat ditentukan secara langsung dari koefisien reaksinya tetapi harus berdasarkan perhitungan data hasil percobaan. Contohnya reaksi berikut ini:



Berdasarkan persamaan reaksi tersebut didapat data bahwa reaksi tersebut mempunyai koefisien empat dan reaksi tersebut merupakan reaksi orde dua.

Diskusikan! bagaimana langkah-langkah penentuan orde reaksi dari percobaan diatas?

1. ...
2. ...
3. ...
4. ...

Setelah kita ketahui laju reaksinya, jelaskan juga bagaimana cara menentukan tetapan laju reaksinya (k)!

1. ...
2. ...
3. ...
4. ...

Untuk mempelajari lebih lanjut bisa kunjungi link berikut :

https://youtu.be/YGa3UR7_wag.



Contoh soal dan Pembahasan

Data eksperimen dari reaksi berikut ini:



Percobaan	[F ₂] (M)	[ClO ₂] (M)	V (M/detik)
1	0,1	0,01	$1,2 \times 10^{-3}$
2	0,1	0,04	$4,8 \times 10^{-3}$
3	0,2	0,01	$2,4 \times 10^{-3}$

Tentukanlah:

- Orde reaksi F₂
- Orde reaksi ClO₂
- Orde total
- Persamaan laju reaksi
- Nilai k

Penyelesaian :

Persamaan umum laju reaksinya yaitu $v = k [\text{F}_2]^x [\text{ClO}_2]^y$

- Untuk menentukan orde reaksi F₂ maka [ClO₂] harus tetap atau sama karena itu diambil percobaan 1 dan 3

$$\frac{v_1}{v_3} = \frac{k_1}{k_3} \times \frac{[\text{F}_2]_1^x}{[\text{F}_2]_3^x} \times \frac{[\text{ClO}_2]_1^y}{[\text{ClO}_2]_3^y}$$

$$\frac{v_1}{v_3} = \frac{[\text{F}_2]_1^x}{[\text{F}_2]_3^x}$$

$$\frac{1,2 \times 10^{-3}}{2,4 \times 10^{-3}} = \left[\frac{0,1}{0,2} \right]^x$$

X = 1, jadi orde reaksi terhadap F₂ adalah 1

- Coba tentukan yang orde reaksi terhadap ClO₂
- Orde total : 1 + =
- Persamaan laju reaksinya yaitu $v = k [\text{F}_2]^1 [\text{ClO}_2]^y$
- Untuk menentukan nilai k, data percobaan dimasukkan ke dalam persamaan laju reaksinya, pemisalan data percobaan 1, maka:

$$v = k [\text{F}_2]^1 [\text{ClO}_2]^y$$

$$1,2 \times 10^{-3} = k (0,1 \text{ M})^1 (0,01 \text{ M})^y$$

$$k = \dots$$

Pertanyaan

Dari pembelajaran yang sudah dilakukan, menurut kalian apakah orde reaksi selalu bernilai positif, jika tidak kenapa dan coba jelaskan !

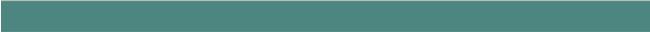
Kesimpulan
pembelajaran

Text _____



Catatan

Text _____



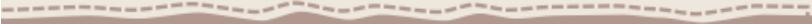
Catatan

Text _____



Catatan

Text _____



**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)
KELAS EKSPERIMEN
(PERTEMUAN KETIGA)**

Nama Sekolah	: MAN 1 Kota Pekalongan
Mata Pelajaran	: Kimia
Materi Pokok	: Laju Reaksi
Kelas/ Semester	: XI/ Satu
Alokasi Waktu	: 2 x 45 Menit (Total JP= 12 JP/3 Kali Pertemuan)

A. KOMPETENSI INTI

- KL1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KL2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
- KL3. Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dalam pengetahuan teknologi, seni budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah
- KL4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah kongkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan yang dipelajarinya disekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI (IPK)

Kompetensi Dasar	Indikator
4.7 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan factor faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi	4.7.1 Merancang dan melakukan percobaan terkait factor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi
	4.7.2 Menyajikan hasil percobaan terkait factor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi
	4.7.3 Menyimpulkan hasil percobaan terkait factor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

- 1) Siswa dapat menyusun dan melakukan percobaan kimia terkait dengan factor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dengan baik.
- 2) Siswa dapat menyajikan, menyimpulkan, dan menganalisis data percobaan yang telah dilakukan dengan cermat.

D. MATERI PEMBELAJARAN

- a. Materi laju reaksi (faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi)
- b. Analisis penentuan persamaan laju reaksi, orde reaksi, dan analisis data hasil percobaan

E. PENDEKATAN, METODE, DAN MODEL PEMBELAJARAN

1. Pendekatan : *Saince, Technology, Enggenering, Mathematic* (STEM)
2. Metode : Diskusi/Kelompok dan Ceramah Interaktif
3. Model : *Learning Cycle* 7E

F. MEDIA DAN ALAT PEMBELAJARAN

1. Media : Papan tulis, LKPD.
2. Alat : Proyektor/LCD, Laptop, dan alat tulis

G. SUMBER BELAJAR

1. Sudarmo, Unggul. 2013. *Kimia untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga
2. Bahan Ajar Guru
3. E-book Internet, Artikel Internet dan Jurnal Ilmiah Internet.

H. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN (Pertemuan ketiga)

No	Kegiatan Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi Waktu
1	Kegiatan Pendahuluan	<p>Pendahuluan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru melakukan pembukaan dengan salam dan mengajak berdoa'a bersama sebelum pelajaran dimulai 2. Guru menanyakan kabar dan kondisi kesehatan kemudian mengkondisikan siswa dengan mengecek kehadiran peserta didik 3. Guru mengarahkan peserta didik untuk mempersiapkan alat pembelajaran 4. Guru menyampaikan kompetensi dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai serta lingkup materi yang dipelajari 5. Guru menyiapkan media pembelajaran yang akan digunakan dalam proses pembelajaran <p>Apersepsi</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Guru melakukan apersepsi kepada peserta didik dengan mengingatkan materi sebelumnya, seperti: (<i>Science</i>) <ol style="list-style-type: none"> a. "Masih ingatkah kalian tentang faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi?Sebutkan!" kunci jawaban : konsentrasi, suhu, luas permukaan, dan katalis. b. "Masih ingatkah kalian yenyang orde reaksi, sebutkan!" kunci jawaban : 0,1,2,3 dan negative 	15 Menit
2	Kegiatan Inti (<i>Learning Cycle 7e</i>)	<p>Elicit</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Guru memberikan motivasi terkait materi dengan praktikum tentang faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi (<i>Science</i>) <p>Engage</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Guru memberikan sebuah ilustrasi video pada platform youtube yang berfungsi untuk membangkitkan rasa keingintahuan dan juga menggali pengetahuan peserta didik (<i>Technology</i>) 9. Guru memberikan instruksi kepada para peserta didik untuk mengamati video tersebut <p>Explore</p> <ol style="list-style-type: none"> 10. Guru membentuk kelompok yang beranggotakan 6 orang untuk 	60 Menit

		<p>menginvestigasi permasalahan terkait dengan orde reaksi</p> <ol style="list-style-type: none"> 11. Guru memberikan LKPD tiap kelompok untuk berdiskusi lebih lanjut yang didalamnya memerintahkan peserta didik untuk melakukan kerja sama dalam merancang sebuah praktikum terkait dengan faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan kemudian lembar hasil diskusinya dikumpulkan (<i>Science, Engeneering, Technology, Matemattice</i>) 12. Guru membimbing peserta didik selama kegiatan diskusi kelompok 13. Setelah selesai, peserta didik melakukan proses praktikum secara digital dengan menggunakan aplikasi Crocodile Chemistry (<i>Technology</i>) 14. Guru mengawasi dan membantu peserta didik yang mengalami kesulitan pada proses praktikum secara digital 15. Guru memerintahkan peserta didik untuk menganalisis hasil praktikum yang dilakukan secara digital dengan memberikan sebuah lembar hasil pengamatan <p>Explain</p> <ol style="list-style-type: none"> 16. Peserta didik berdiskusi secara aktif dalamkelompok untuk menyelesaikan lembar hasil pengamatan 17. Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kelompok berikut dengan analisis data yang dilakukan 18. Peserta didik menyimpulkan hasil diskusi dari hasil praktikum yang telah dilakukan <p>Elaborate</p> <ol style="list-style-type: none"> 19. Guru membimbing dan mengajak peserta didik untuk menerapkan konsep yang telah dipelajari di kehidupan sehari-hari <p>Evaluate</p> <ol style="list-style-type: none"> 20. Guru menilai keaktifan dan hasil presentasi peserta didik saat diskusi atau tampil di depan kelas 21. Guru memberikan penguatan dan konfirmasi terhadap kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan 22. Guru mengintruksikan para peserta didik untuk membuat laporan 	
--	--	---	--

		<p>praktikum yang sudah dilakukan lengkap dengan analisis datanya</p> <p>Exted</p> <p>23. Guru membimbing peserta didik untuk menggunakan konsep yang telah dipelajari untuk menghadapi situasi baru yang ada dalam kehidupan sehari-hari atau dengan konsep lainnya</p>	
3	Kegiatan Penutup	<p>24. Guru memberikan penguatan konsep tentang orde reaksi dan memberikan apresiasi kepada kelompok yang telah berperan aktif dalam proses pembelajaran</p> <p>25. Guru mengarahkan peserta didik untuk menyimpulkan beberapa hal terkait materi yang telah dipelajari</p> <p>26. Peserta didik diberi pesan oleh guru untuk mempelajari materi yang masih sudah disampaikan untuk penilaian akhir</p> <p>27. Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa bersama-sama dan salam penutup</p>	15 Menit

I. PENILAIAN

1. Teknik Penilaian (*Terlampir*)

- a. Penilaian Pengetahuan (*Kognitif*): LKPD, Lembar Pengamatan, Laporan Praktikum
- b. Penilaian Sikap (*Afektif*): Keaktifan, Kerja sama dan Percaya Diri dalam proses pembelajaran dan diskusi
- c. Penilaian Keterampilan (*Psikomotorik*): Proses keahlian dalam praktikum secara digital

2. Bentuk Instrumen (*Terlampir*)

- a. LKPD
- b. Lembar Pengamatan

3. Kunci Jawaban dan Rubrik Penskoran (*Terlampir*)

Semarang, 04 Oktober 2023

Guru Pembimbing

Siswoyo, S.Pd

Danang Priyadi

Lampiran 1

Instrumen Penilaian Sikap

Mata Pelajaran :

Kelas/Semester :

Materi :

Indikator :

No	Nama Siswa	Perilaku/Sikap			Predikat
		Aktif	Kerja sama	Percaya Diri	
1.					
2.					
3.					
4					
5					

Kolom aspek perilaku diisi dengan angka sesuai kriteria berikut:

4= sangat baik, 3 = baik, 2 = cukup, 1 = kurang

Panduan Penskoran

Nilai akhir = $\frac{\text{skor Total}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$

Pemberian Predikat

Nilai ketuntasan kompetensi sikap dalam bentuk predikat, yakni predikat Amat Baik(A), Baik (B), Cukup (C), dan Kurang Baik(D) sesuai kriteria dibawah ini.

Amat Baik (A): apabila memperoleh skor : 80 < skor < 100

Baik (B) : apabila memperoleh skor : 60 < skor < 80

Cukup (C) : apabila memperoleh skor : 40 < skor < 60

Kurang Baik(D) : apabila memperoleh skor : skor < 40

Lampiran II

Rubrik Penilaian Sikap (*Penilaian Afektif*)

Indikator	Skala Nilai	Rubrik
Aktif dalam Pembelajaran	1	c. Kurang baik jika menunjukkan sama sekali tidak memperhatikan pembelajaran
	2	d. Cukup jika menunjukkan sedikit perhatian terhadap pembelajaran tetapi belum ada pertanyaan dan tanggapan
	3	e. Baik jika menunjukkan perhatian dan ketertarikan materi pembelajaran dan sedikit pertanyaan dan tanggapan
	4	f. Sangat baik jika menunjukkan perhatian dan ketertarikan materi pembelajaran dan secara terus menerus mengajukan pertanyaan dan tanggapan
Kerja sama	1	e. Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok.
	2	f. Cukup jika menunjukkan ada sedikit usaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok tetapi masih belum ajeg/konsisten.
	3	g. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok tetapi masih belum ajeg/konsisten.
	4	h. Sangat baik jika menunjukkan adanya usaha bekerjasama dalam kegiatan kelompok secara terus menerus dan konsisten.
Percaya Diri	1	g. Kurang baik jika tidak mau presentasi hasil diskusi dan ragu-ragu terhadap hasil pemahaman materi pembelajaran
	2	h. Cukup jika menunjukkan ada kemauan untuk presentasi hasil diskusi dan sedikit ragu-ragu terhadap hasil pemahaman materi pembelajaran
	3	i. Baik jika menunjukkan sudah presentasi hasil diskusi dan tidak ragu untuk menyampaikannya (tegas)
	4	j. Sangat baik jika menunjukkan sudah presentasi hasil diskusi dan tidak ragu untuk menyampaikannya dengan cara yang berbeda dan kreatif.

Lampiran III

Instrumen Penilaian Pengetahuan (Kognitif)

A. PENILAIAN LKPD

Lembar Penilaian

No	Nama Peserta Didik	Nilai Akhir	Predikat	Kategori
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Rubrik Penilaian

Kegiatan 1

No	Aspek Penilaian	Skor	Skor Total
Isian Fenomena 1	Siswa menjawab Benar	5	5
	Siswa menjawab Salah	0	

Kesimpulan

No	Aspek Penilaian	Skor	Skor Total
1	Siswa menjawab mengisi kesimpulan dengan tepat	5	5
	Siswa yang tidak mengisi kesimpulan dengan tepat	0	

Format Penilaian

$$\text{Nilai akhir} = \frac{\text{skor Total}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100 \quad (\text{Skor Maksimal} = 10)$$

Rentangan angka	Predikat	Kategori
86 – 100	A	Sangat baik
71 – 85	B	Baik
56 – 70	C	Cukup
< 55	D	Kurang

Lampiran IV

B. Lembar PengamatanLEMBAR PENGAMATAN PRAKTIKUM FAKTOR LAJU REAKSI
(KONSENTRASI)

A. ALAT

1. ...
2. ...
3. ...

B. BAHAN

1. ...
2. ...
3. ...

C. CARA KERJA

Tuliskan cara kerja dari praktikan digital yang dilakukan secara lengkap!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

D. HASIL PENGAMATAN

Tabung	Warna Balon	Konsentrasi	Pengamatan
1			
2			
3			

E. PERTANYAAN

1. Berdasarkan data hasil percobaan yang telah dilakukan, tabung manakah yang memiliki besaran laju reaksi paling besar? Mengapa?

.....

.....

.....

.....

.....

2. Berdasarkan data hasil percobaan yang telah dilakukan, cepat lambatnya laju reaksi ditandai dengan apa?

.....

.....

.....

.....

.....

-
.....
3. Berdasarkan data hasil percobaan yang telah dilakukan, bagaimana urutan tabung reaksi yang memiliki laju reaksi kecil hingga besar?
.....
.....
.....
.....

4. Berdasarkan data hasil percobaan yang telah dilakukan, bagaimana pengaruh konsentrasi terhadap besaran laju reaksi?
.....
.....
.....
.....
.....

F. KESIMPULAN
.....
.....
.....
.....
.....

Praktikan
.....

**LEMBAR PENGAMATAN PRAKTIKUM FAKTOR LAJU REAKSI
(LUAS PERMUKAAN)**

A. ALAT

1. --
2. --
3. --

B. BAHAN

1. --
2. --
3. --

C. CARA KERJA

Tuliskan cara kerja dari praktikan digital yang dilakukan secara lengkap!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

D. HASIL PENGAMATAN

Tabung	Warna Balon	Konsentrasi	Pengamatan
1			
2			
3			

E. PERTANYAAN

1. Berdasarkan data hasil percobaan yang telah dilakukan, tabung manakah yang memiliki besaran laju reaksi paling besar? Mengapa?

.....

.....

.....

.....

.....

2. Berdasarkan data hasil percobaan yang telah dilakukan, cepat lambatnya laju reaksi ditandai dengan apa?

.....

.....

.....

.....

.....

3. Berdasarkan data hasil percobaan yang telah dilakukan, bagaimana urutan tabung reaksi yang memiliki laju reaksi kecil hingga besar?

.....
.....
.....
.....

4. Berdasarkan data hasil percobaan yang telah dilakukan, bagaimana pengaruh luas permukaan terhadap besaran laju reaksi?

.....
.....
.....
.....

F. KESIMPULAN

.....
.....
.....
.....

Praktikan

.....

LEMBAR PENGAMATAN PRAKTIKUM FAKTOR LAJU REAKSI
(TEMPERATURE/SUHU)

A. ALAT

1. ...
2. ...
3. ...

B. BAHAN

1. ...
2. ...
3. ...

C. CARA KERJA

Tuliskan cara kerja dari praktikan digital yang dilakukan secara lengkap!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

D. HASIL PENGAMATAN

Tabung	Warna Balon	Konsentrasi	Pengamatan
1			
2			
3			

E. PERTANYAAN

1. Berdasarkan data hasil percobaan yang telah dilakukan, tabung manakah yang memiliki besaran laju reaksi paling besar? Mengapa?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Berdasarkan data hasil percobaan yang telah dilakukan, cepat lambatnya laju reaksi ditandai dengan apa?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Berdasarkan data hasil percobaan yang telah dilakukan, bagaimana urutan tabung reaksi yang memiliki laju reaksi kecil hingga besar?

.....
.....
.....
.....
.....

4. Berdasarkan data hasil percobaan yang telah dilakukan, bagaimana pengaruh temperature/suhu terhadap besaran laju reaksi?

.....
.....
.....
.....
.....

F. KESIMPULAN

.....
.....
.....
.....
.....

Praktikan

.....

**LEMBAR PENGAMATAN PRAKTIKUM FAKTOR LAJU REAKSI
(KATALIS)**

A. ALAT

1. ...
2. ...
3. ...

B. BAHAN

1. ...
2. ...
3. ...

C. CARA KERJA

Tuliskan cara kerja dari praktikan digital yang dilakukan secara lengkap!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

D. HASIL PENGAMATAN

Tabung	Warna Balon	Konsentrasi	Pengamatan
1			
2			
3			

E. PERTANYAAN

1. Berdasarkan data hasil percobaan yang telah dilakukan, tabung manakah yang memiliki besaran laju reaksi paling besar? Mengapa?

.....

.....

.....

.....

.....

2. Berdasarkan data hasil percobaan yang telah dilakukan, cepat lambatnya laju reaksi ditandai dengan apa?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Berdasarkan data hasil percobaan yang telah dilakukan, bagaimana urutan tabung reaksi yang memiliki laju reaksi kecil hingga besar?

.....
.....
.....
.....
.....

4. Berdasarkan data hasil percobaan yang telah dilakukan, bagaimana pengaruh katalis terhadap besaran laju reaksi?

.....
.....
.....
.....
.....

F. KESIMPULAN

.....
.....
.....
.....
.....

Praktikan

.....

Lampiran V

C. LAPORAN PRAKTIKUM

Lembar Penilaian Kognitif

No	Nama Peserta Didik	Nilai Akhir	Predikat	Kategori
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Kisi-Kisi Evaluasi Praktikum (Membuat Laporan Praktikum)

NO	KOMPETENSI DASAR	MATERI	INDIKATOR SOAL	TEKNIK PENILAIAN
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Menjelaskan faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi menggunakan teori tumbukan	Faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi	Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi melalui praktikum sederhana.	Membuat laporan praktikum
2	Menyajikan hasil penelusuran informasi cara-cara pengaturan dan penyimpanan bahan untuk mencegah perubahan fisika dan kimia yang tak terkendali		Melakukan percobaan pengaruh konsentrasi, luas permukaan bidang sentuh, suhu pada laju reaksi Menyimpulkan dan mempresentasikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi	

Rubrik Penilaian Laporan Praktikum

No.	Aspek yang dinilai	Skala
1	Pendahuluan Komponen yang harus ada dalam laporan 1) Topik praktikum 2) Tujuan praktikum 3) Waktu dan tempat praktikum	1 = Menuliskan satu komponen yang diminta 2 = Menuliskan dua komponen yang diminta 3 = Menuliskan tiga komponen yang diminta
2	Kajian Teori Komponen yang harus ada 1) Merumuskan kajian teori sesuai dengan topik praktikum 2) Membuat kutipan di akhir paragraph 3) Menggunakan minimal 3 referensi	1 = Menuliskan satu komponen yang diminta 2 = Menuliskan dua komponen yang diminta 3 = Menuliskan tiga komponen yang diminta
3	Metodologi Penelitian Komponen yang harus ada 1) Menuliskan alat yang digunakan 2) Menuliskan bahan yang digunakan 3) Menuliskan prosedur kerja	1 = Menuliskan satu komponen yang diminta 2 = Menuliskan dua komponen yang diminta 3 = Menuliskan tiga komponen yang diminta
4	Hasil Pengamatan dan Analisis Data Komponen yang harus ada 1) Menuliskan data hasil pengamatan 2) Menuliskan pembahasan berdasarkan data hasil pengamatan 3) Kesesuaian pembahasan dengan topik praktikum	1 = Menuliskan satu komponen yang diminta 2 = Menuliskan dua komponen yang diminta 3 = Menuliskan tiga komponen yang diminta
5	Penutup Komponen yang harus ada 1) Menuliskan kesimpulan 2) Menuliskan saran 3) Menuliskan 3 daftar pustaka	1 = Menuliskan satu komponen yang diminta 2 = Menuliskan dua komponen yang diminta 3 = Menuliskan tiga komponen yang diminta

$$\text{Nilai Laporan} = \frac{\text{Jumlah nilai yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum (15)}} \times 100$$

Rentangan angka	Predikat	Kategori
86 – 100	A	Sangat baik
71 – 85	B	Baik
56 – 70	C	Cukup
< 55	D	Kurang

Lampiran VI

Instrumen Penilaian Keterampilan/Psikomotorik (Praktikum)

No.	Nama Peserta Didik	Indikator		Jumlah Skor	Nilai
		1	2		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

**Rubrik Penilaian Keterampilan Praktikum (Keahlian Menggunakan
Apk)/Indikator 1**

Aspek	Skor	Keterangan
1. Keahlian dalam menggunakan perangkat belajar	1	Memiliki 1 dari 3 aspek yang dinilai
2. Keahlian dalam mengoperasikan apk	2	Memiliki 2 dari 3 aspek yang dinilai
3. Pemahaman tentang praktikum secara digital	3	Memiliki 3 Kriteria dalam aspek yang dinilai

**Rubrik Penilaian Keterampilan (Presentasi Hasil Praktikum Berbasis Apk)
/Indikator 2**

Aspek	Skor	Keterangan
1. Hasil percobaan disajikan secara runtut dan sistematis	1	Memiliki 1 dari 3 aspek yang dinilai
2. Menggunakan bahasa yang mudah dipahami	2	Memiliki 2 dari 3 aspek yang dinilai
3. Penyampaian hasil pengamatan dengan suara yang jelas intonasinya dan ejaannya	3	Memiliki 3 Kriteria dalam aspek yang dinilai

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah nilai yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum (6)}} \times 100$$

Rentangan angka	Predikat	Kategori
86 – 100	A	Sangat baik
71 – 85	B	Baik
56 – 70	C	Cukup
< 55	D	Kurang



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Press **Esc** to exit full screen

LAJU REAKSI

Kompetensi Dasar

4.7 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi

Indikator

4.7.1	4.7.2	4.7.3
Merancang dan melakukan percobaan terkait factor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi	Menyajikan hasil percobaan factor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi	Menyimpulkan hasil percobaan terkait faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi





**IDENTITAS
KELOMPOK**



1.
2.
3.
4.
5.
6.



Kegiatan 1

MENGAMATI**Temperatur/Suhu**

Pernahkah kalian memasak air?

Saat memasak, penggunaan api berpengaruh terhadap cepatnya kematangan masakan. Sama halnya ketika memasak air, dengan penggunaan api besar air akan cepat mendidih. Sebaliknya penggunaan api kecil mengakibatkan lambatnya air mendidih/masak. *Bagaimana hal itu bisa terjadi?*

Saat memasak menggunakan api besar maka terjadi kenaikan suhu. Dengan naiknya suhu maka *pergerakan partikel-partikel air makin cepat sehingga banyak terjadi tumbukan antar partikel air tersebut*. Hal tersebut menyebabkan air cepat mendidih (*mempercepat reaksi*). Sebaliknya saat menggunakan api kecil, tidak terjadi kenaikan suhu yang drastis. Pergerakan partikel air tidak terlalu cepat dan tumbukan antar partikel tidak banyak terjadi, sehingga air lambat mendidih (*memperlambat reaksi*).

Coba kalian kaitkan kembali dengan materi teori tumbukan/laju reaksi yang telah dipelajari! (Fenomena tersebut termasuk dalam factor apa yang dapat mempengaruhi laju reaksi? Jelaskan pengaruh factor tersebut terhadap laju reaksi!)

INFORMASI

Para pedagang ikan di pasar tradisional selalu menempatkan ikan-ikan segar di atas tumpukan es. Begitu pula ikan-ikan yang dijual di swalayan selalu di tempakan di Freezer atau lemari pendingin.

Hal tersebut bertujuan untuk memperlambat proses pembusukan ikan. Ketika *temperatur suhu diturunkan* maka proses pembusukan akan semakin lambat.

Kegiatan 1**MENGAMATI****Luas Permukaan**

Tahukah kalian apa yang sedang dilakukan bapak-bapak pada gambar disamping?

Ya.. Betul sekali! Bapak-bapak tersebut sedang memotong kayu bakar untuk digunakan sebagai bahan bakar memasak. Sebelum penggunaan minyak tanah dan gas LPG, kayu bakar merupakan bahan bakar yang lazim digunakan untuk memasak.



Gambar 3 memotong kayu bakar

Tapi, tahukah kalian mengapa kayu bakar selalu dibelah terlebih dulu sebelum digunakan?

Pembelahan kayu bakar berfungsi untuk *memperkecil ukuran* dari kayu tersebut. Ketika kayu ukuran kecil tersebut dibakar, *reaksi pemanasan lebih cepat* terjadi sehingga menghasilkan panas yang baik. Sebaliknya kayu dengan *ukuran besar lebih lambat* menghasilkan reaksi pemanasan.

Apakah kalian tahu apa hubungannya ukuran kayu tersebut dengan cepatnya reaksi pemanasan? Jika kalian belum tahu, coba perhatikan penjelasan dibawah ini...

Gambar A dianalogikan sebagai kayu gelondongan /kayu berukuran besar.

Gambar B dianalogikan sebagai kayu ukuran kecil (kayu gelondongan yang dipotong menjadi 9 kayu kecil).

Pada reaksi pembakaran, kayu akan bereaksi dengan api. Saat satu balok kayu besar tersebut dibakar, permukaan kayu yang bereaksi dengan api lebih sedikit dibandingkan dengan ketika potongan-potongan kecil kayu yang direaksikan dengan api.



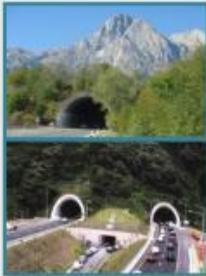
(A)

(B)

Kenapa hal itu terjadi?

Silahkan kalian bayangkan luas permukaan dari satu balok kayu besar dibandingkan dengan luas permukaan dari sembilan balok kecil (potongan balok besar). Lebih luas yang manakah?

Kegiatan 1

MENGAMATI**Katalis**

Jalan di pinggir jurang atau melintasi perbukitan, itu sudah biasa. Pernahkan kalian naik mobil melintasi bagian dalam perut gunung?

Jika belum ,silahkan kalian coba traveling ke taiwan. Cobalah melintasi Hsuehsan Tunnel atau lebih dikenal Snow Mountain Tunnel. Inilah terowongan yang menembus perut gunung dan terpanjang kedua di asia, dari taipe ke yilan sepanjang 12,9 Km. Dengan adanya terowongan ini, perjalanan dari Taipeh ke Yilan hanya ditempuh dengan 1 jam saja. Jika tidak ada terowongan bisa ditempuh 2-3 jam atau lebih.

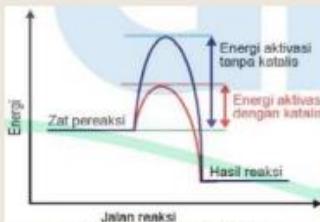
Gambar 2.8 Snow Mountain Tunnel

Lalu apa kaitannya wacana mengenai Hsuehsan Tunnel dengan judul di atas?

Apa yang dimaksud dengan katalis?

Coba perhatikan kembali wacana diatas, terowongan berfungsi untuk mempercepat waktu perjalanan dari Taipeh ke Yilan. Fungsi katalis dalam suatu reaksi sama dengan fungsi terowongan tersebut. Penambahan katalis memiliki pengaruh pada energi aktivasi (E_a). Sebuah katalis memberikan jalan reaksi lain dengan energi aktivasi(E_a) lebih rendah.

Masih ingat tentang materi energi aktivasi (E_a)?



Gambar6 Diagram energi suatu reaksi dengan katalis

Jadi, apakah yang akan terjadi apabila dalam suatu reaksi ditambahkan sebuah katalis?

Kegiatan 1**MENGAMATI****Konsentrasi**

Pernahkah kalian berenang di kolam renang umum? Apakah yang kalian rasakan selesai berenang?

Apakah kulit kalian terasa kering dan kusam? Apakah rambut kalian terasa kaku dan kasar? Hal ini bias disebabkan karena kolam renang yang kalian gunakan tersebut menggunakan kaporit untuk menjernihkan airnya.

Gambar 1. Kolam Renang**Gambar 2** Kaporit

Apa itu kaporit? Kaporit atau kalsium hipoklorit adalah senyawa kimia dengan rumus $\text{Ca}(\text{ClO}_2)$. Senyawa ini digunakan untuk pengolahan air dan berbagai zat pemutih (serbuk putih). Kaporit digunakan untuk menjernihkan air yang digunakan pada kolam renang.



(a) Sebelum menggunakan

(b) Sesudah menggunakan

Perhatikan gambar berikut!

Sebelum menggunakan kaporit, air yang terdapat pada kolam renang keruh dan kotor. Tetapi setelah ditambahkan kaporit, air tersebut menjadi jernih. *Semakin banyak kaporit yang digunakan, maka akan semakin jernih air tersebut.*

Apa Fungsi dari kaporit tersebut?, Dari pernyataan "*Semakin banyak kaporit yang digunakan, maka akan semakin jernih air tersebut*" jika dihubungkan dengan laju reaksi hal ini berhubungan dengan faktor apa? Jelaskan kenapa semakin banyak ditambahkan kaporit maka air akan semakin jernih!

TUTORIAL PRAKTIKUM

LAJU REAKSI MENGGUNAKAN APK CROCODILE CHEMISTRY

A. KONSENTRASI

1. BUKA APLIKASI CROCODILE CHEMISTRY
2. KELUAR TAMPILAN SEPERTI BERIKUT:

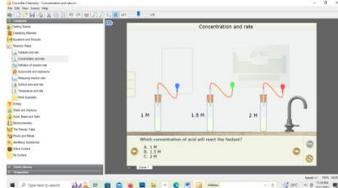


PILIH FITUR YANG CONTENTS

3. KLIK MENU CONTENT KEMUDIAN PILIH FITUR REACTION RATE



5. LANGKAH YANG PERTAMA YAITU MEMASANGKAN BALON KE DALAM PERALATAN YANG SUDAH ADA DENGAN MASI-MASI KONSENTRASI PRAKTIKUM YANG BERBEDA



4. UNTUK PRAKTIK PENGUJIAN KONSENTRASI, PILIH MENU CONCENTRATION AND RATE

6. KEMUDIAN KLIK TOMBOL PLAY YANG ADA DI BAWAH, DAN JUGA KITA BISA MELIHAT INFORMASI BAHAN YANG DIGUNAKAN PADA BAGIAN BAWAH TAMPILAN.



7. AMATILAH PERCOBAAN TERSEBUT DAN ANALISIRLAH DATA DARI PERCOBAAN TERSEBUT!
LEMBAR PENGAMATAN PRAKTIKUM FAKTOR LAJU REAKSI (KONSENTRASI)

A. ALAT

1.

B. SUHU

1. BUKA APLIKASI CROCODILE CHEMISTRY
2. KELUAR TAMPILAN SEPERTI BERIKUT:



PILIH FITUR YANG CONTENTS

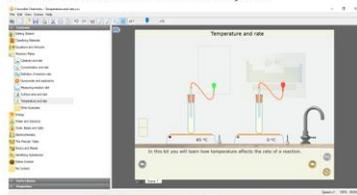
3. KLIK MENU CONTENT KEMUDIAN PILIH FITUR RE-ACTION RATE



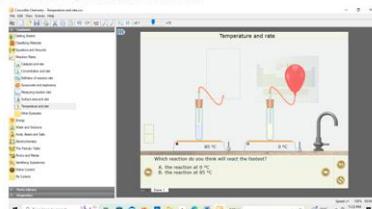
4. PILIH MENU TEMPERATURE AND RATE



5. LANGKAH YANG PERTAMA PASANGKAN BALON PADA PERALATAN PENGUJIAN



6. KEMUDIAN KLIK PLAY



7. AMATILAH DAN ANALISILAH DATA HASIL PERCOBAAAN

C. LUAS PERMUKAAN

1. BUKA APLIKASI CROCODILE CHEMISTRY
2. KELUAR TAMPILAN SEPERTI BERIKUT:



3. PILIH FITUR YANG CONTENTS
4. KLIK MENU CONTENT KEMUDIAN PILIH FITUR RE-ACTION RATE



4. PILIH MENU SURFACE AREA AND RATE



5. LANGKAH YANG PERTAMA PASANGKAN BALON PADA PERALATAN PENGUJIAN



6. KEMUDIAN KLIK PLAY



7. AMATILAH DAN ANALISILAH DATA HASIL PERCOBAAN

LEMBAR PENGAMATAN PRAKTIKUM FAKTOR LAJU REAKSI
(LUAS PERMUKAAN)

A. ALAT

1.
2.
3.

B. BAHAN

1.
2.
3.

C. CARA KERJA

Tuliskan cara kerja dari praktikan digital yang dilakukan secara lengkap!

.....

.....

.....

.....

.....

D. KATALIS

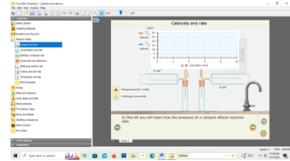
1. BUKA APLIKASI CROCODILE CHEMISTRY
2. KELUAR TAMPILAN SEPERTI BERIKUT:



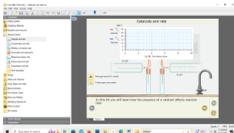
3. PILIH FITUR YANG CONTENTS
3. KLIK MENU CONTENT KEMUDIAN PILIH FITUR REACTION RATE



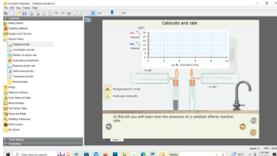
4. PILIH MENU CATALYSTS AND RATE



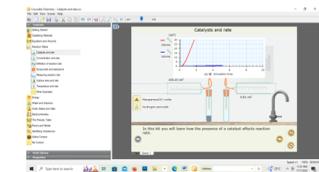
5. LANGKAH YANG MASUKKAN HIDROGEN PEROKSIDA PADA TABUNG 1 DAN 2



6. KEMUDIAN MASUKKAN KATALIS MANGAN (IV) OKSIDA KE DALAM SALAH SATU TABUNG



7. KLIK PLAY



8. AMATILAH DAN ANALISILAH DATA HASIL PERCOBAAN

LAMPIRAN 8. Hasil Analisis Nilai *Pre-Test*

1. Daftar Nama Siswa Penelitian

No	Kelas	Nama
1	XI MIPA 1	Agiska Naila Setyawan Asyifa
2	XI MIPA 1	Anindya Hasna'ul Ignasiana
3	XI MIPA 1	Antony Taufiqurrahman
4	XI MIPA 1	Anugrah Natanael
5	XI MIPA 1	Aulia Dwi Andini
6	XI MIPA 1	Bunga Masyha Nadia Khoirunnisa
7	XI MIPA 1	Cinta Naura Aditha Putri
8	XI MIPA 1	Diva Dwi Rindaningsih
9	XI MIPA 1	Elok Desy Rahma
10	XI MIPA 1	Farah Fauziah Hanum
11	XI MIPA 1	Fathiyatur Rizqi
12	XI MIPA 1	Fatikhatul Kamilah
13	XI MIPA 1	Hanna Azhara
14	XI MIPA 1	Hanum Fadia Nuraniquzafira
15	XI MIPA 1	Inayatul Zakiyah Istiqomah
16	XI MIPA 1	Indy Maudy Sa'adi
17	XI MIPA 1	Kamilatul Laily
18	XI MIPA 1	Keisya Indira Adha Fauzia
19	XI MIPA 1	Khaerul Taqwim Firdaus
20	XI MIPA 1	Maitsa Rihadatul Aisyi
21	XI MIPA 1	Muhammad Tsafiqul Mumtaz
22	XI MIPA 1	Muhammad Zaky Khasani
23	XI MIPA 1	Mutiara Nurlita Sari
24	XI MIPA 1	Mya Khalifa Jinan
25	XI MIPA 1	Naurah 'Iffati Nadhifah
26	XI MIPA 1	Raisya Risqi Amalia Fauzan
27	XI MIPA 1	Ratu Tulandani Dwi Sachta
28	XI MIPA 1	Revania Husyifa Sabilla

29	XI MIPA 1	Royan Irsyada
30	XI MIPA 1	Salma Naila Hannum
31	XI MIPA 1	Salsabila Rifdah Nurjihan
32	XI MIPA 1	Tsabita Maharani
33	XI MIPA 1	Vina Safa Aini
34	XI MIPA 1	Zida Afia Amna
35	XI MIPA 1	Siluneta Sansa Aurin
36	XI MIPA 5	Adara Cahya Hajarani
37	XI MIPA 5	Aghisna Vikamalina
38	XI MIPA 5	Aifa Nahdiyati
39	XI MIPA 5	Akmanesa Ikhtiara
40	XI MIPA 5	Alfionita Laila Agustia
41	XI MIPA 5	Almas Najmah Al Faqih
42	XI MIPA 5	Alvania Hudzatul Ummah
43	XI MIPA 5	Aminah
44	XI MIPA 5	Arista Gea Anggita
45	XI MIPA 5	Dara Amalia Azzahrah
46	XI MIPA 5	Davina Mega Aizahra
47	XI MIPA 5	Dika Sabilil Wafa
48	XI MIPA 5	Dimas Gilang Firmansyah
49	XI MIPA 5	Dinda Putri Mursyida
50	XI MIPA 5	Elsa Elysia
51	XI MIPA 5	Freda Aristawati
52	XI MIPA 5	Harisah Millati Zahra
53	XI MIPA 5	Intan Najwa
54	XI MIPA 5	Julia Fitriyani
55	XI MIPA 5	Keisha Andani
56	XI MIPA 5	Keysha Aulia Zahra
57	XI MIPA 5	Luna Friska Azzahra
58	XI MIPA 5	Muhammad Ghovin Albany
59	XI MIPA 5	Muhammad Yusuf Khilmi
60	XI MIPA 5	Nabila Salma Rula Dashti
61	XI MIPA 5	Nadiyah Syafiqoh Benita

62	XI MIPA 5	Nanda Fahma Fauziyah
63	XI MIPA 5	Naura Miladia
64	XI MIPA 5	Nazzila Alya Syakira
65	XI MIPA 5	Nurul Alfiana
66	XI MIPA 5	Saili Ruhama
67	XI MIPA 5	Silvia Agustina
68	XI MIPA 5	Tia Azzahra Sekarmaya
69	XI MIPA 5	Tsabita Dienalhaqqi

2. Nilai *Pre-Test* Kelas Eksperimen

NO	NAMA	NOMOR SOAL										NILAI TOTAL	NILAI AKHIR
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	AGISKA NAILA SETYAWAN ASYIFA	2	2	2	1	2	0	2	0	2	4	17	42,5
2	ANINDYA HASNA'UL IGNASIANA	1	2	0	0	1	0	2	0	1	0	7	17,5
3	ANTONY TAUFIQURRAHMAN	3	1	1	2	2	0	4	0	2	3	18	45
4	ANUGRAH NATANAEL	1	0	2	4	3	0	2	0	2	3	17	42,5
5	AULIA DWI ANDINI	4	1	2	0	3	2	2	0	2	4	20	50
6	BUNGA MASYHA NADIA KHOIRUNNISA	2	1	2	1	2	2	2	0	0	1	13	32,5
7	CINTA NAURA ADITHA PUTRI	2	2	0	4	4	3	2	1	2	4	24	60
8	DIVA DWI RINDANINGSIH	2	1	0	1	2	0	0	0	2	4	12	30
9	ELOK DESY RAHMA	3	2	4	4	4	2	4	0	2	2	27	67,5
10	FARAH FAUZIAH HANUM	1	1	3	4	3	0	1	0	1	2	16	40
11	FATHIYYATUR RIZQI	2	0	1	4	2	2	1	1	0	4	17	42,5
12	FATIKHATUL KAMILAH	1	0	0	4	4	4	2	0	0	4	19	47,5
13	HANNA AZHARA	1	1	0	1	1	0	2	0	2	4	12	30
14	HANUM FADIA NURANIQUZAFIRA	1	2	2	1	1	1	2	1	2	3	16	40
15	INAYATUL ZAKIYAH ISTIQOMAH	3	4	2	4	2	1	2	4	1	2	25	62,5
16	INDY MAUDY SA'ADI	1	1	0	1	2	1	2	1	1	2	12	30
17	KAMILATUL LAILY	2	3	1	4	2	2	2	1	2	4	23	57,5
18	KEISYA INDIRA ADHA FAUZIA	2	1	2	4	2	2	3	3	2	2	23	57,5
19	KHAERUL TAQWIM FIRDAUS	2	0	3	1	1	0	0	0	0	3	10	25
20	MAITSA RIHADATUL AISYI	1	2	4	4	4	0	0	4	3	2	24	60
21	MUHAMMAD TSAFIQUL MUMTAZ	2	0	0	3	2	0	2	0	2	2	13	32,5
22	MUHAMMAD ZAKY KHASANI	3	0	2	1	1	0	4	0	1	2	14	35
23	MUTIARA NURLITA SARI	3	4	0	0	2	0	2	0	1	3	15	37,5
24	MYA KHALIFA JINAN	0	0	3	3	3	2	2	0	2	0	15	37,5
25	NAURAH 'IFFATI NADHIFAH	2	3	2	1	3	1	2	0	0	2	16	40
26	RAISYA RISQI AMALIA FAUZAN	2	2	2	4	1	0	2	4	0	2	19	47,5
27	RATU TULANDANI DWI SACHTA	2	2	0	0	2	0	1	0	1	3	11	27,5
28	REVANIA HUSYIFA SABILLA	4	1	0	1	2	2	3	0	0	1	14	35
29	ROYAN IRSYADA	2	0	0	3	2	0	2	0	2	2	13	32,5
30	SALMA NAILA HANNUM	2	1	2	4	2	1	3	4	0	2	21	52,5
31	SALSABILA RIFDAH NURJIHAN	2	1	0	1	2	3	2	0	0	2	13	32,5
32	TSABITA MAHARANI	2	0	2	4	3	2	2	2	0	0	17	42,5
33	VINA SAFA AINI	1	3	1	4	2	2	2	1	2	3	21	52,5
34	ZIDA AFIA AMNA	2	0	0	3	2	2	0	0	2	2	13	32,5
35	SILUNETA SANSA AURIN	3	0	0	2	2	2	1	0	0	0	10	25

3. Nilai *Pre-Test* Kelas Kontrol

NO	NAMA	NOMOR SOAL										NILAI TOTAL	NILAI AKHIR
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	ADARA CAHYA HAJARANI	2	2	1	3	2	0	0	0	1	2	13	32,5
2	AGHISNA VIKAMALINA	1	2	2	4	2	3	2	1	2	4	23	57,5
3	AIFA NAHDIYATI	2	3	2	1	2	2	1	1	3	4	21	52,5
4	AKMANESA IKHTIARA	2	2	2	2	2	2	1	1	1	4	19	47,5
5	ALFIONITA LAILA AGUSTIA	2	0	3	2	3	0	0	1	1	3	15	37,5
6	ALMAS NAJMAH AL FAQIH	1	2	2	4	2	3	0	0	3	4	21	52,5
7	ALVANIA HUDZATUL UMMAH	1	1	2	1	0	2	2	0	1	0	10	25
8	AMINAH	2	2	2	1	0	1	1	0	2	0	11	27,5
9	ARISTA GEA ANGGITA	2	0	0	2	1	0	2	1	0	1	9	22,5
10	DARA AMALIA AZZAHRAH	2	2	2	1	2	2	1	1	1	4	18	45
11	DAVINA MEGA AIZAHRA	2	4	1	1	2	0	0	0	0	0	10	25
12	DIKA SABILIL WAFa	2	0	2	3	0	3	0	0	3	4	17	42,5
13	DIMAS GILANG FIRMANSYAH	2	0	2	4	2	3	0	0	3	4	20	50
14	DINDA PUTRI MURSYIDA	1	2	2	4	2	3	1	1	2	4	22	55
15	ELSA ELYSIA	2	0	2	4	3	1	0	0	0	2	14	35
16	FREDA ARISTAWATI	2	0	2	4	3	1	0	0	0	3	15	37,5
17	HARISAH MILLATI ZAHRA	1	2	2	4	2	3	2	1	2	4	23	57,5
18	INTAN NAJWA	1	2	2	4	2	3	2	1	2	4	23	57,5
19	JULIA FITRIYANI	2	2	2	2	2	1	0	0	1	0	12	30
20	KEISHA ANDANI	2	0	2	1	2	0	0	0	1	2	10	25
21	KEYSHA AULIA ZAHRA	2	2	3	2	2	0	0	0	0	0	11	27,5
22	LUNA FRISKA AZZAHRA	2	2	2	4	2	1	0	0	0	3	16	40
23	MUHAMMAD GHOVIN ALBANY	3	3	1	2	2	3	1	0	4	4	23	57,5
24	MUHAMMAD YUSUF KHILMI	2	1	2	0	2	0	2	1	2	1	13	32,5
25	NABILA SALMA RULA DASHTI	2	4	1	1	4	2	3	0	0	0	17	42,5
26	NADIAH SYAFIQOH BENITA	3	2	4	4	4	1	0	0	2	2	22	55
27	NANDA FAHMA FAUZIYAH	2	4	4	2	4	2	0	0	2	4	24	60
28	NAURA MILADIA	2	3	2	1	2	1	1	1	3	4	20	50
29	NAZZILA ALYA SYAKIRA	2	0	3	0	2	0	0	0	1	3	11	27,5
30	NURUL ALFIANA	2	0	3	2	3	0	0	0	0	3	13	32,5
31	SAILI RUHAMA	2	2	0	1	2	0	1	1	2	3	14	35
32	SILVIA AGUSTINA	2	2	1	1	2	2	1	0	0	4	15	37,5
33	TIA AZZAHRA SEKARMAYA	2	3	2	1	2	2	1	0	0	2	15	37,5
34	TSABITA DIENALHAQQI	3	4	1	1	2	2	1	0	0	0	14	35

4. Analisis Data *Pre-Test* dengan SPSS**Descriptives**

Kelas		Statistic	Std. Error		
Hasil Pretest Penelitian	Kelas Eksperimen	Mean	41.2143	2.04048	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	37.0675	
			Upper Bound	45.3610	
		5% Trimmed Mean	41.0119		
		Median	40.0000		
		Variance	145.725		
		Std. Deviation	12.07165		
		Minimum	17.50		
		Maximum	67.50		
		Range	50.00		
		Interquartile Range	17.50		
		Skewness	.377	.398	

	Kurtosis		-.502	.778
Kelas Kontrol	Mean		40.7353	1.99858
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	36.6692	
		Upper Bound	44.8014	
	5% Trimmed Mean		40.6781	
	Median		37.5000	
	Variance		135.807	
	Std. Deviation		11.65361	
	Minimum		22.50	
	Maximum		60.00	
	Range		37.50	
	Interquartile Range		20.63	
	Skewness		.178	.403
	Kurtosis		-1.304	.788

5. Contoh Jawaban Pre-Test Peserta Didik

NAMA: Indy Maudy Sa'adi	SEKOLAH: MAN 1 KOTA PEKALONGAN
KELAS: XI IPA 1	HARI/TANGGAL: 23/10/23

PA LUKANG 5
JAWABAN

5. karena pengaruh suhu, suhu dingin dim kawat memm memberi pengaruh ke hadap
sasaran agar tak cepet menbaga

2. ~~1. (a), (d), (A), (B)~~

1. 2x 4x 8x 16x 32x
10° 20° 30° 40° 50°

6. Berdasarkan gambar, semua reaksi yg menghasilkan lambutan tidak semua dapat
mempengaruhi laju reaksi, hanya lambutan efektif yg dapat mempengaruhi
laju reaksi. Perbedaannya, lambutan efektif dpt mempengaruhi laju reaksi
sedangkan lambutan tidak efektif tak mempengaruhi laju rx

1. Bahan materi labung B berupa serbuk sehingga rx dpt berlangsung
cepat

10. dari tabel campk konsentrasi 1-7, makin' konsentras' & waktu
yg dibutuhkan berbedo.

1. 8. mengubah materi rx

8. 4.

4. volume, konsentrasi, waktu reaksi, suhu laju reaksi, jumlah katalis, luas permukaan
terpapar & faktor terlewat 10 dpt memengaruhi laju rx

7. luas permukaan, konsentrasi, suhu, katalis
● kenaikan suhu dpt mempercepat laju rx

2. 5. suhu, katalis, konsentrasi, luas permukaan

8 = 1

LAMPIRAN 9. Hasil Analisis Nilai *Post-Test*

1. Daftar Nama Siswa Penelitian

No	Kelas	Nama
1	XI MIPA 1	Agiska Naila Setyawan Asyifa
2	XI MIPA 1	Anindya Hasna'ul Ignasiana
3	XI MIPA 1	Antony Taufiqurrahman
4	XI MIPA 1	Anugrah Natanael
5	XI MIPA 1	Aulia Dwi Andini
6	XI MIPA 1	Bunga Masyha Nadia Khoirunnisa
7	XI MIPA 1	Cinta Naura Aditha Putri
8	XI MIPA 1	Diva Dwi Rindaningsih
9	XI MIPA 1	Elok Desy Rahma
10	XI MIPA 1	Farah Fauziah Hanum
11	XI MIPA 1	Fathiyatur Rizqi
12	XI MIPA 1	Fatikhatul Kamilah
13	XI MIPA 1	Hanna Azhara
14	XI MIPA 1	Hanum Fadia Nuraniquzafira
15	XI MIPA 1	Inayatul Zakiyah Istiqomah
16	XI MIPA 1	Indy Maudy Sa'adi
17	XI MIPA 1	Kamilatul Laily
18	XI MIPA 1	Keisya Indira Adha Fauzia
19	XI MIPA 1	Khaerul Taqwim Firdaus
20	XI MIPA 1	Maitsa Rihadatul Aisyi
21	XI MIPA 1	Muhammad Tsafiqul Mumtaz
22	XI MIPA 1	Muhammad Zaky Khasani
23	XI MIPA 1	Mutiara Nurlita Sari
24	XI MIPA 1	Mya Khalifa Jinan
25	XI MIPA 1	Naurah 'Iffati Nadhifah
26	XI MIPA 1	Raisya Risqi Amalia Fauzan
27	XI MIPA 1	Ratu Tulandani Dwi Sachta
28	XI MIPA 1	Revania Husyifa Sabilla

29	XI MIPA 1	Royan Irsyada
30	XI MIPA 1	Salma Naila Hannum
31	XI MIPA 1	Salsabila Rifdah Nurjihan
32	XI MIPA 1	Tsabita Maharani
33	XI MIPA 1	Vina Safa Aini
34	XI MIPA 1	Zida Afia Amna
35	XI MIPA 1	Siluneta Sansa Aurin
36	XI MIPA 5	Adara Cahya Hajarani
37	XI MIPA 5	Aghisna Vikamalina
38	XI MIPA 5	Aifa Nahdiyati
39	XI MIPA 5	Akmanesa Ikhtiara
40	XI MIPA 5	Alfionita Laila Agustia
41	XI MIPA 5	Almas Najmah Al Faqih
42	XI MIPA 5	Alvania Hudzatul Ummah
43	XI MIPA 5	Aminah
44	XI MIPA 5	Arista Gea Anggita
45	XI MIPA 5	Dara Amalia Azzahrah
46	XI MIPA 5	Davina Mega Aizahra
47	XI MIPA 5	Dika Sabilil Wafa
48	XI MIPA 5	Dimas Gilang Firmansyah
49	XI MIPA 5	Dinda Putri Mursyida
50	XI MIPA 5	Elsa Elysia
51	XI MIPA 5	Freda Aristawati
52	XI MIPA 5	Harisah Millati Zahra
53	XI MIPA 5	Intan Najwa
54	XI MIPA 5	Julia Fitriyani
55	XI MIPA 5	Keisha Andani
56	XI MIPA 5	Keysha Aulia Zahra
57	XI MIPA 5	Luna Friska Azzahra
58	XI MIPA 5	Muhammad Ghovin Albany
59	XI MIPA 5	Muhammad Yusuf Khilmi
60	XI MIPA 5	Nabila Salma Rula Dashti
61	XI MIPA 5	Nadiyah Syafiqoh Benita

62	XI MIPA 5	Nanda Fahma Fauziyah
63	XI MIPA 5	Naura Miladia
64	XI MIPA 5	Nazzila Alya Syakira
65	XI MIPA 5	Nurul Alfiana
66	XI MIPA 5	Saili Ruhama
67	XI MIPA 5	Silvia Agustina
68	XI MIPA 5	Tia Azzahra Sekarmaya
69	XI MIPA 5	Tsabita Dienalhaqqi

3. Nilai *Post-Test* Kelas Kontrol

NO	NAMA	NOMOR SOAL										NILAI TOTAL	NILAI AKHIR
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	ADARA CAHYA HAJARANI	1	1	2	1	1	1	2	0	0	2	11	27,5
2	AGHISNA VIKAMALINA	3	2	2	2	2	3	1	1	3	3	22	55
3	AIFA NAHDIYATI	2	2	2	1	3	2	1	1	2	3	19	47,5
4	AKMANESA IKHTIARA	2	2	2	2	2	3	1	2	2	4	22	55
5	ALFIONITA LAILA AGUSTIA	4	2	3	4	4	2	2	3	3	4	31	77,5
6	ALMAS NAJMAH AL FAQIH	2	2	2	2	3	4	1	1	3	4	24	60
7	ALVANIA HUDZATUL UMMAH	4	2	2	1	2	3	2	2	2	4	24	60
8	AMINAH	2	3	3	2	2	3	2	3	0	0	20	50
9	ARISTA GEA ANGGITA	1	1	2	2	2	4	1	1	3	4	21	52,5
10	DARA AMALIA AZZAHRAH	2	2	2	2	2	3	1	2	0	4	20	50
11	DAVINA MEGA AIZAHRA	3	4	1	3	4	4	1	0	0	4	24	60
12	DIKA SABILUL WAFA	2	1	2	2	3	3	3	1	2	3	22	55
13	DIMAS GILANG FIRMANSYAH	3	0	2	2	3	3	1	0	2	3	19	47,5
14	DINDA PUTRI MURSYIDA	2	2	2	2	3	4	1	1	3	4	24	60
15	ELSA ELYSIA	3	2	2	4	2	2	1	0	0	0	16	40
16	FREDA ARISTAWATI	3	4	2	4	2	2	1	1	2	2	23	57,5
17	HARISAH MILLATI ZAHRA	2	2	2	2	3	3	3	1	3	3	24	60
18	INTAN NAJWA	2	2	2	2	2	3	1	1	3	3	21	52,5
19	JULIA FITRIYANI	3	4	3	4	1	2	1	0	0	3	21	52,5
20	KEISHA ANDANI	3	4	3	2	2	2	1	1	2	3	23	57,5
21	KEYSHA AULIA ZAHRA	2	1	2	4	4	2	2	0	0	0	17	42,5
22	LUNA FRISKA AZZAHRA	2	4	2	3	2	2	1	0	1	2	19	47,5
23	MUHAMMAD GHOVIN ALBANY	3	3	2	4	3	2	2	2	3	4	28	70
24	MUHAMMAD YUSUF KHILMI	2	4	2	3	4	4	1	2	2	4	28	70
25	NABILA SALMA RULA DASHTI	3	3	1	4	3	4	1	0	0	0	19	47,5
26	NADIAH SYAFIQOH BENITA	2	2	4	2	3	4	2	2	1	4	26	65
27	NANDA FAHMA FAUZİYAH	3	2	3	4	3	2	1	1	2	3	24	60
28	NAURA MILADIA	1	2	2	1	1	2	3	1	4	3	20	50
29	NAZZILA ALYA SYAKIRA	3	4	3	2	4	2	2	3	3	4	30	75
30	NURUL ALFIANA	2	4	3	2	3	4	2	2	1	4	27	67,5
31	SAILI RUHAMA	2	3	2	3	4	1	1	0	1	0	17	42,5
32	SILVIA AGUSTINA	3	1	1	1	2	2	1	0	2	4	17	42,5
33	TIA AZZAHRA SEKARMAYA	3	1	1	1	1	2	1	0	2	4	16	40
34	TSABITA DIENALHAQQI	3	2	1	0	2	3	1	1	0	0	13	32,5
												53,82353	

4. Analisis Data *Post-Test* dengan SPSS**Descriptives**

KELAS		Statistic	Std. Error	
NILAI POSTTEST	KELAS EKSPERIMEN	Mean	74.0000	2.13563
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound 69.6599	
			Upper Bound 78.3401	
		5% Trimmed Mean	74.3254	
		Median	70.0000	
		Variance	159.632	
		Std. Deviation	12.63457	
		Minimum	45.00	
		Maximum	95.00	
		Range	50.00	
		Interquartile Range	17.50	
		Skewness	-.212	.398
		Kurtosis	-.482	.778

KELAS KONTROL	Mean		53.8235	1.94119
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	49.8741	
		Upper Bound	57.7729	
	5% Trimmed Mean		53.9134	
	Median		53.7500	
	Variance		128.119	
	Std. Deviation		11.31899	
	Minimum		27.50	
	Maximum		77.50	
	Range		50.00	
	Interquartile Range		12.50	
	Skewness		-.046	.403
	Kurtosis		.091	.788

LAMPIRAN 10. Angket Respon dan Analisisnya

1. Angket Repon

Kisi-Kisi Instrumen Angket Respon Peserta Didik Terhadap Penerapan Model *Learning Cycle 7e* dengan Pendekatan STEM

No	Aspek	Indikator	Sebaran Positif	Sebaran Negatif
1	Sikap Siswa Terhadap Pelajaran Kimia	Menunjukkan minat pada pelajaran kimia	1, 2	3, 5
		Menunjukkan adanya kegunaan dari pelajaran kimia	6	4
2	Sikap Siswa Terhadap Materi Laju Reaksi	Menunjukkan adanya perubahan pemahaman materi laju reaksi	7	10
		Menunjukkan adanya hubungan materi laju reaksi dengan kegiatan sehari-hari	19	13
3	Sikap Siswa Terhadap Penerapan Model <i>Learning Cycle 7e</i> dengan pendekatan STEM	Menunjukkan adanya minat terhadap proses pembelajaran yang menggunakan model <i>learning cycle 7e</i> dengan pendekatan STEM	12, 15	8, 18
		Menunjukkan adanya kegunaan atau dampak mengikuti proses pembelajaran yang menggunakan model <i>learning cycle 7e</i> dengan pendekatan STEM	11, 16, 20	9, 14, 17

Keterangan Skor :

✓ Pernyataan Positif

5 : Sangat Setuju (SS)

4 : Setuju (S)

3 : Ragu (R)

2 : Tidak Setuju (TS)

1 : Sangat Tidak Setuju (STS)

✓ Pernyataan Negatif

5 : Sangat Tidak Setuju (STS)

4 : Tidak Setuju (TS)

3 : Ragu (R)

2 : Setuju (S)

1 : Sangat Setuju (SS)

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK
PENERAPAN MODEL *LEARNING CYCLE 7E* DENGAN PENDEKATAN STEM

Nama :

Kelas (No. Absen) :

Petunjuk:

- 1) Bacalah pernyataan-pernyataan berikut ini dengan cermat dan teliti.
- 2) Berilah tanda (√) pada salah satu kolom yang berisi tentang pernyataan yang paling sesuai dengan pendapatmu.

Keterangan :

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

R : Ragu

TS : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

NO	Pernyataan	Jawaban				
		SS	S	R	TS	STS
1	Pelajaran kimia merupakan pelajaran yang saya sukai					
2	Menurut saya pelajaran kimia adalah pelajaran yang sangat menyenangkan					
3	Saya terpaksa belajar kimia karena mata pelajaran kimia merupakan mata pelajaran yang harus diikuti					
4	Pelajaran kimia tidak ada hubungannya dengan peristiwa di kehidupan sehari-hari					
5	Pelajaran kimia sangat merepotkan karena perlu disiapkan secara khusus					
6	Pelajaran kimia dapat dikaitkan dengan peristiwa sehari-hari					
7	Materi laju reaksi merupakan materi yang mudah untuk dipahami					
8	Belajar kimia dengan menggunakan model <i>learning cycle 7e</i> membuat saya sulit memahami materi yang disampaikan					

9	Belajar kimia dengan menggunakan model <i>learning cycle 7e</i> menjadikan saya kurang berani dalam mengemukakan pendapat				
10	Materi laju reaksi merupakan materi perlu pendalaman khusus untuk memahaminya				
11	Belajar kimia menggunakan model <i>learning cycle 7e</i> dengan pendekatan STEM melatih saya untuk bisa mengemukakan pendapat				
12	Belajar kimia menggunakan model <i>learning cycle 7e</i> dengan pendekatan STEM membuat saya lebih memahami materi				
13	Materi laju reaksi sulit untuk dikaitkan dengan peristiwa sehari-hari				
14	Belajar kimia menggunakan model <i>learning cycle 7e</i> dengan pendekatan STEM membuat saya mengantuk dan kurang menarik saat pembelajaran				
15	Belajar kimia menggunakan model <i>learning cycle 7e</i> berpendekatan STEM membuat materi kimia menarik untuk dipelajari				
16	Belajar kimia menggunakan model <i>learning cycle 7e</i> dengan pendekatan STEM membuat saya lebih aktif dalam proses pembelajaran				
17	Belajar kimia menggunakan model <i>learning cycle 7e</i> dengan pendekatan STEM membuat saya tertekan dan tegang saat pembelajaran				
18	Belajar kimia menggunakan model <i>learning cycle 7e</i> dengan pendekatan STEM membuat saya malas dan kurang <i>excited</i> dengan materi yang disampaikan				
19	Materi laju reaksi mudah dikaitkan dengan peristiwa sehari-hari				
20	Belajar kimia dengan menggunakan model <i>learning cycle 7e</i> dengan pendekatan STEM membuat saya lebih mudah mengingat materi yang telah disampaikan				

Pedoman Penskoran Angket Respon Peserta Didik

1. Setiap pernyataan memiliki point sesuai yang sudah ditentukan, untuk skor pernyataan positif berbanding terbalik dengan pernyataan negatif, seperti pada tabel berikut :

Soal	SS	S	R	TS	STS
Positif	5	4	3	2	1
Negatif	1	2	3	4	5

2. Skor maksimal pada pengukuran ini adalah :

$$Self\ efficacy = 5 \times 20 = 100$$

3. Setelah didapatkan hasil keseluruhan, kemudian dihitung keseluruhan *self efficacy* dengan menggunakan persamaan:

$$\frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

n = Jumlah skor jawaban peserta didik

N = Jumlah skor maksimal

4. Berikut kriteria penyajian data hasil penskoran angket respon peserta didik, sebagai berikut :

Interval Persentase Skor	Kriteria
$81\% \leq SE < 100\%$	Sangat tinggi
$61\% \leq SE < 81\%$	Tinggi
$41\% \leq SE < 61\%$	Cukup tinggi
$21\% \leq SE < 41\%$	Rendah
$SE < 21\%$	Sangat rendah

2. Analisis Data Angket

NO	NAMA	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	
1	AGISKA NAILA SETYAWAN ASYIFA	3	4	3	2	4	4	2	4	4	4	5	4	2	4	3	4	3	4	4	4	
2	ANINDYA HASNA'UL IGNASIANA	3	2	3	3	3	3	3	3	4	5	4	4	3	4	4	5	4	3	3	4	
3	ANTONY TAUFIQURRAHMAN	2	2	3	4	2	3	3	4	3	5	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4	
4	ANUGRAH NATANAEL	3	3	3	4	2	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	
5	AULIA DWI ANDINI	3	3	3	4	2	3	2	4	4	5	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	
6	BUNGA MASYHA NADIA KHOIRUNNISA	2	2	3	3	2	3	1	3	4	5	4	3	3	3	4	4	3	4	3	4	
7	CINTA NAURA ADITHA PUTRI	4	5	2	4	4	5	4	4	3	4	4	4	4	4	5	4	4	3	5	4	
8	DIVA DWI RINDANINGSIH	3	2	3	4	3	4	2	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	
9	ELOK DESY RAHMA	4	4	2	4	3	5	4	4	4	4	4	4	3	4	5	4	4	3	4	4	
10	FARAH FAUZIAH HANUM	3	2	3	4	3	3	2	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4	
11	FATHIYYATUR RIZQI	1	1	4	4	3	3	2	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4	
12	FATIKHATUL KAMILAH	2	2	3	4	3	3	2	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	5	4	
13	HANNA AZHARA	2	2	3	4	3	3	2	3	3	3	3	4	2	3	3	4	4	3	3	4	
14	HANUM FADIA NURANIQUZAFIRA	2	1	4	4	3	3	2	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	4	5	4	
15	INAYATUL ZAKIYAH ISTIQOMAH	3	2	3	4	3	4	2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	
16	INDY MAUDY SA'ADI	2	1	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	
17	KAMILATUL LAILY	1	1	3	3	3	3	2	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	
18	KEISYA INDIRA ADHA FAUZIA	4	4	2	4	4	5	4	4	4	3	4	4	3	4	5	4	4	4	5	4	
19	KHAERUL TAQWIM FIRDAUS	1	1	4	3	2	3	1	3	3	5	3	4	2	4	3	4	3	4	3	4	
20	MAITSA RIHADATUL AISYI	4	3	2	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	5	4	4	4	5	4	
21	MUHAMMAD TSAFIQL MUMTAZ	1	1	3	3	2	4	1	3	2	5	3	3	2	3	2	4	3	3	3	3	
22	MUHAMMAD ZAKY KHASANI	2	2	3	3	2	3	1	3	3	5	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	
23	MUTIARA NURLITA SARI	2	2	3	3	2	3	1	3	3	5	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	
24	MYA KHALIFA JINAN	3	2	3	3	2	3	2	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	
25	NAURAH 'IFFATI NADHIFAH	2	2	3	3	2	3	2	3	3	5	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	
26	RAISYA RISQI AMALIA FAUZAN	2	2	3	3	2	3	1	2	3	4	4	4	2	3	4	4	3	3	3	3	
27	RATU TULANDANI DWI SACHTA	2	2	4	3	2	3	2	2	2	4	3	4	2	3	3	4	4	4	3	3	
28	REVANIA HUSYIFA SABILLA	2	2	4	3	3	3	1	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	
29	ROYAN IRSYADA	1	1	3	2	2	3	1	3	3	4	3	3	3	2	3	3	4	3	3	4	
30	SALMA NAILA HANNUM	2	2	3	3	2	3	2	4	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	
31	SALSABILA RIFDAH NURJIHAN	1	2	3	3	3	3	2	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	3	4	
32	TSABITA MAHARANI	3	3	2	3	2	3	2	3	3	4	3	4	2	3	4	3	4	4	4	3	
33	VINA SAFA AINI	1	2	3	4	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	
34	ZIDA AFIA AMNA	1	2	3	4	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	2	3	3	4	
35	SILUNETA SANSA AURIN	2	2	3	4	3	3	2	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	4	4	
		79	76	105	120	94	116	71	117	117	134	125	133	99	124	127	131	124	126	125	131	
		175	0,451429	0,434286	0,6	0,685714	0,537143	0,662857	0,405714	0,668571	0,668571	0,765714	0,714286	0,76	0,565714	0,708571	0,725714	0,748571	0,708571	0,72	0,714286	0,748571

LAMPIRAN 11. Analisis Uji Normalitas**Tests of Normality**

	KELAS	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
NILAI POSTTEST	KELAS EKSPERIMEN	.139	35	.087	.955	35	.157
	KELAS KONTROL	.116	34	.200*	.985	34	.901

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

LAMPIRAN 12. Analisis Uji Homogenitas**Test of Homogeneity of Variances**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
HASIL POSTTETS	Based on Mean	1.095	1	67	.299
	Based on Median	.791	1	67	.377
	Based on Median and with adjusted df	.791	1	65.628	.377
	Based on trimmed mean	1.108	1	67	.296

LAMPIRAN 13. Analisis Uji Hipotesis

Group Statistics

	KELAS	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
HASIL POSTTEST	KELAS EKSPERIMEN	35	73.4286	13.68078	2.31247
	KELAS KONTROL	34	53.8235	11.31899	1.94119

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
HASIL POSTTE	Equal variances assumed	1.645	.204	6.476	67	.000	19.60504	3.02756	13.56201	25.64808
ST	Equal variances not assumed			6.493	65.361	.000	19.60504	3.01923	13.57585	25.63423

LAMPIRAN 14. Uji *Effect Size***Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
PRETEST EKSPERIMEN	35	17.50	67.50	41.2143	12.07165
POSTTEST EKSPERIMEN	35	45.00	95.00	74.0000	12.63457
PRETEST KONTROL	34	22.50	60.00	40.7353	11.65361
POSTTEST KONTROL	34	27.50	77.50	53.8235	11.31899
Valid N (listwise)	34				

Uji effect size

Jumlah sampel kelas eksperimen	35	
jumlah sampel kelas kontrol	34	
nilai rata-rata posttest kelas eksperimen	74	12.63
nilai rata-rata posttest kelas kontrol	53.82	11.31
perhitungan standar deviasi gabungan		
kuadrat standar kelas eks	159.5169	
kuadrat standar kelas kontrol	127.9161	
pehitungan	5423.5746	
	4221.2313	
	9644.8059	
akar dari	139.7797957	
standar deviasi gabungan	11.82	
	perhitungan akhir	
	20.18/11.82	
	1.707275804	SANGAT TINGGI

LAMPIRAN 15. Dokumentasi

1. Validasi Instrumen

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES SOAL UNTUK MENGGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA

NAMA: JUBA WABUNG M.H

INSTANSI: UIN WAJIBABE

TANGGAL PENGISIAN: 8 Oktober 2023

A. PENGANTAR

Instrumen ini digunakan untuk mengevaluasi soal kritis yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa. Perhatian terhadap soal yang dikembangkan dimajukan agar soal memenuhi kriteria soal yang valid sehingga layak digunakan dalam penelitian. Maka dari itu penilaian dari Bapak/Ibu sangat diperlukan.

B. PETUNJUK

- Pada kolom keputusan validasi, Bapak/Ibu dimohon memberikan pendapat dari setiap butir pernyataan yang berbeda dengan memberikan tanda "√" pada kolom dengan skala penilaian sebagai berikut:
 - 5-sangat baik
 - 4-baik
 - 3-cukup baik
 - 2-kurang baik
 - 1-tidak baik
- Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perlakuan pada lembar yang telah disediakan.

C. PENILAIAN

No	Aspek	Indikator
1	Materi	Kesesuaian soal dengan materi yang dipelajari Kesesuaian soal dengan indikator pencapaian hasil belajar Kesesuaian soal dengan tingkat pemahaman peserta didik
2	Konstruksi	Pernyataan soal dituliskan secara jelas Butir soal tidak bergantung pada soal sebelumnya Butir soal tidak memberikan petunjuk kunci jawaban Jika ada gambar, grafik, tabel atau diagram jelas dan berfungsi
3	Pemilihan dan Bahasa	Menggunakan bahasa Indonesia yang baik Komunikatif dalam merumuskan pertanyaan Soal tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran berbeda Bahasa yang digunakan mudah dipahami Bahasa yang digunakan efektif Pemilihan butir soal sesuai dengan EYD

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN ANGIKET RESPON PESERTA DIDIK

Nama : JULIA MARDINAH, M.Pd

Instansi : UIN WAKSONGO

Tanggal Pengisian : 9 Oktober 2023

A. Petunjuk Pengisian

- Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan dari instrumen angket respon siswa.
- Terkait dengan hal tersebut, Bapak/Ibu diharapkan dapat memberikan tanda (√) untuk setiap pendapat pada kolom di bawah dengan skala 1, 2, 3, 4, dan 5. Adapun keterangannya sebagai berikut:
5=Sangat baik
4=Baik
3=Cukup baik
2=Kurang baik
1=Tidak baik
- Pada kolom keterangan diisi dengan kritik dan saran dari Bapak/Ibu
- Atas bantuan dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi instrumen angket ini, saya ucapkan terima kasih.

B. Penilaian

No	Aspek yang Dinilai	Skor				
		1	2	3	4	5
Struktur						
1	Struktur format angket respon peserta didik					✓
Konstruksi/Isi						
2	Kesesuaian dengan petunjuk penilaian pada angket respon peserta didik					✓
	Terdapat uraian yang dapat mengukur respon peserta didik terhadap model					✓

Learning cycle 7e dengan pendekatan STEM							
		Bahasa					
3	Menggunakan bahasa yang jelas, benar dan mudah dipahami						✓
	Menggunakan istilah yang mudah dipahami						✓
	Tidak ada pemakaian ganda atau bahasa yang mempunyai dua makna						✓

C. Keterangan

Jawab: Jumlah butir tes yang dibesarkan yang benar-benar (valid)

Semarang, September 2023

Validator



YUDHA-MARDHIYAM, S.

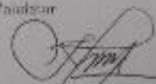
No	Aspek yang ditelaah	Nomor butir soal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Kesesuaian soal dengan materi yang dipelajari	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
2	Kesesuaian soal dengan indikator pencapaian hasil belajar	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5
3	Kesesuaian soal dengan tingkat pemahaman peserta didik	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5
4	Pernyataan soal diruliskan secara jelas	5	5	5	4	5	5	3	5	5	5
5	Butir soal tidak bergantung pada soal sebelumnya	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	Butir soal tidak memerlukan petunjuk lain/jawaban	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7	Tidak ada gambar, grafik, tabel atau diagram jelas dan berfungsi	5	5	5	-	-	-	5	5	5	5
8	Menggunakan bahasa Indonesia yang baku	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
9	Kontinuitas dalam menentukan pertanyaan	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5
10	Soal tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan keraguan berganda	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
11	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
12	Bahasa yang digunakan efektif	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5
13	Pembagian butir soal sesuai dengan EYD	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

D. KOMENTAR UMUM DAN SARAN

baik sangat jelek

Semarang, September 2023

Mandir


 JULIA MARDHYA M Pd

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES SOAL UNTUK MENGGUBUR KEMAMPHAN
BERPIKIR KRITIS SISWA

NAMA: Apriliana Drastisanti

INSTANSI: PBT

TANGGAL PENGISIAN: 11 Oktober 2023

A. PENGANTAR

Instrumen ini digunakan untuk mengevaluasi soal kimia yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa. Penilaian terhadap soal yang dikembangkan dimaksudkan agar soal memenuhi kriteria soal yang valid sehingga layak digunakan dalam penelitian. Maka dari itu penulisan dari Bapak/Ibu sangat diperlukan.

B. PETUNJUK

1. Pada kolom kegunaan validator, Bapak/Ibu dimohon memberikan pendapat dari setiap butir pernyataan yang berbeda dengan memberikan tanda "√" pada kolom dengan skala penilaian sebagai berikut:

- 5-sangat baik
- 4-baik
- 3-cukup baik
- 2-buruk baik
- 1-tidak baik

2. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada lembar yang telah disediakan.

C. PENILAIAN

No	Aspek	Indikator
1	Materi	Kesesuaian soal dengan materi yang dipelajari Kesesuaian soal dengan indikator pencapaian hasil belajar Kesesuaian soal dengan tingkat pemahaman peserta didik
2	Konstruksi	Pernyataan soal diundikan secara jelas Butir soal tidak bergantung pada soal sebelumnya Butir soal tidak memberikan petunjuk hasil jawaban Jika ada gambar, grafik, tabel atau diagram jelas dan berfungsi
3	Penulisan dan Bahasa	Menggunakan bahasa Indonesia yang baku Komunikatif dalam merumuskan pertanyaan Soal tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran berganda Bahasa yang digunakan mudah dipahami Bahasa yang digunakan efektif Penulisan butir soal sesuai dengan EYD

No	Aspek yang ditelaah	kamar butir soal																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Kesesuaian soal dengan materi yang dipelajari	5	5	4	5	3	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4
2	Kesesuaian soal dengan indikator pencapaian hasil belajar	4	4	4	5	3	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4
3	Kesesuaian soal dengan tingkat pemahaman peserta didik	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	Pernyataan soal dituliskan secara jelas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	Butir soal tidak bergantung pada soal sebelumnya	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	Butir soal tidak menimbulkan petunjuk kunci jawaban	5	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4
7	Ada ada gambar, grafik, tabel atau diagram jika dan berfungsi	3	4	4	4	3	4	4	4	4	5	3	4	4	4	4	4	4
8	Menggunakan bahasa Indonesia yang baik	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
9	Komunikatif dalam merumuskan pertanyaan	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
10	Soal tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran berganda	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5
11	Bahasa yang digunakan sudah dipahami	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	5
12	Bahasa yang digunakan efektif	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	5
13	Pemilihan butir soal sesuai dengan EYD	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4

D. KOMENTAR UMUM DAN SARAN

Penilaian ini akan lebih akurat, jika lembar soal ini
 bisa lebih lanjut (khusus - khusus dulu, baru lagi)

Semarang, September 2023
 Validator

[Signature]
 Apriliana Pradixanti

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

Nama : Apriliana Prastanti

Instansi : UH Walilango

Tanggal Pengisian : 3 Oktober 2023

A. Petunjuk Pengisian

1. Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan dari instrumen angket respon siswa.
2. Terkait dengan hal tersebut, Bapak/Ibu diharapkan dapat memberikan tanda (✓) untuk setiap pendapat pada kolom di bawah dengan skala 1, 2, 3, 4, dan 5. Adapun keterangannya sebagai berikut:
5= Sangat baik
4= Baik
3= Cukup baik
2= Kurang baik
1= Tidak baik
3. Pada kolom keterangan diisi dengan kritik dan saran dari Bapak/Ibu.
4. Atas bantuan dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi instrumen angket ini, saya ucapkan terima kasih.

B. Penilaian

No	Aspek yang Dinilai	Skor				
		1	2	3	4	5
Struktur						
1	Struktur format angket respon peserta didik				✓	
Konstruksi/Isi						
2	Kesesuaian dengan petunjuk penilaian pada angket respon peserta didik				✓	
	Terdapat uraian yang dapat mengulazmi respon peserta didik terhadap materi				✓	

learning cycle 7e dengan pendekatan STEM							
		Bahasa					
3	Menggunakan bahasa yang jelas, benar dan mudah dipahami						✓
	Menggunakan istilah yang mudah dipahami						✓
	Tidak ada pemaknaan ganda atau bahasa yang mempunyai dua makna						✓

C. Keterangan

Jawab: sudah bagus (sangat)

Semarang, September 2023

Validator


Apriana Desakarna

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN ANKET RESPON PESERTA DIDIK

Nama : Nur Anwarah M. Pd
 Instansi : IAIN Walikongo Semarang
 Tanggal Pengisian : 8 Oktober 2024

A. Petunjuk Pengisian

- Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan dari instrumen angket respon siswa.
- Terkait dengan hal tersebut, Bapak/Ibu diharapkan dapat memberikan tanda (√) untuk setiap pendapat pada kolom di bawah dengan skala 1, 2, 3, 4, dan 5. Adapun keterangannya sebagai berikut:
 5=Sangat baik
 4=Baik
 3=Cukup baik
 2=Kurang baik
 1=Tidak baik
- Pada kolom keterangan diisi dengan kritik dan saran dari Bapak/Ibu
- Atas bantuan dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi instrumen angket ini, saya ucapkan terima kasih.

B. Penilaian

No	Aspek yang Dinilai	Skor				
		1	2	3	4	5
Struktur						
1	Struktur format angket respon peserta didik					✓
Konstruksi/lai						
2	Kesesuaian dengan petunjuk penilaian pada angket respon peserta didik				✓	
	Terdapat uraian yang dapat mengulur respon peserta didik terhadap model				✓	

	<i>learning cycle 7e</i> dengan pendekatan STEM					✓	
	Bahasa						
3	Menggunakan bahasa yang jelas, benar dan mudah dipahami,					✓	
	Menggunakan istilah yang mudah dipahami					✓	
	Tidak ada penulisan ganda atau bahasa yang mempunyai dua makna					✓	

C. Keterangan

Jawab: (100%)

Semarang, ⁴ Oktober
September 2023

Validator


 Nur Hafidyah

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES SOAL UNTUK MENGGUBIL KEMAMPUAN
BERPIKIR KRITIS SISWA

NAMA: Nur Alwiyah
 INSTANSI: LDH Waluyo Semarang
 TANGGAL PENGISIAN: 11 Oktober 2023

A. PENGANTAR

Instrumen ini digunakan untuk mengetahui soal tes yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa. Penilaian terhadap soal yang dikembangkan dimaksudkan agar soal memenuhi kriteria soal yang valid sehingga layak digunakan dalam penelitian. Maka dari itu penilaian dari Bapak/Ibu sangat diperlukan.

B. PETUNJUK

1. Pada kolom kegunaan validator, Bapak/Ibu diminta memberikan pendapat dari setiap butir pernyataan yang berbeda dengan memberikan tanda "v" pada kolom dengan skala penilaian sebagai berikut:

- 5-sangat baik
- 4-baik
- 3-cukup baik
- 2-kurang baik
- 1-tidak baik

2. Bapak/Ibu diminta untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada lembar yang telah disediakan.

C. PENILAIAN

No	Aspek	Indikator
1	Materi	Kesesuaian soal dengan materi yang dipelajari Kesesuaian soal dengan indikator pencapaian hasil belajar Kesesuaian soal dengan tingkat pemahaman peserta didik
2	Konstruksi	Pernyataan soal dituliskan secara jelas Butir soal tidak bergesang pada soal sebelumnya Butir soal tidak memberikan petunjuk kunci jawaban Jika ada gambar, grafik, tabel atau diagram jelas dan berformat
3	Penulisan dan Bahasa	Menggunakan bahasa Indonesia yang baik Komunikasi dalam memformulasikan pertanyaan Soal tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan pemaham berganda Bahasa yang digunakan mudah dipahami Bahasa yang digunakan efektif Penulisan butir soal sesuai dengan EYD

Aspek yang diteliti	Nomor butir soal																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Kesesuaian soal dengan materi yang dipelajari	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Kesesuaian soal dengan indikator pemetaan hasil belajar	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Kesesuaian soal dengan tingkat pemahaman peserta didik	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Pernyataan soal diuliskan secara jelas	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Butir soal tidak bergantung pada soal sebelumnya	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Butir soal tidak memberikan petunjuk kunci jawaban	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Jika ada gambar, grafik, tabel atau diagram jelas dan terbaca	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Menggunakan bahasa Indonesia yang baik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Komunikatif dalam merumuskan pertanyaan	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5
Soal tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran berganda	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Bahasa yang digunakan mudah dipahami	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Bahasa yang digunakan efektif	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Penulisan butir soal sesuai dengan EYD	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

D. KOMENTAR UMUM DAN SARAN

Tingkat keaktifan para siswa lebih tinggi dan waktu pemberian jawaban dirangsang.

(Valid setelah di revisi dan dikoreksi ulang)

Samarang, September 2023

Validasi

 Haryo Apriyanto, M.Pd.

1. Suasana Uji Instrumen



2. Pertemuan Pre-Test



3. Pertemuan Pembelajaran





4. Pertemuan *Post-Test*



5. Foto Bersama Peserta Didik



6. Foto Bersama Guru Pembimbing



LAMPIRAN 16. Instrumen Keterlaksanaan Pembelajaran

LEMBAR OBSERVASI

KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN

PENELITIAN DI MAN 1 KOTA PEKALONGAN

No	Penilaian	Ya	Tidak	Keterangan
1	Kegiatan Pembuka a. Salam b. Berdo'a c. Mengecek kehadiran siswa d. Menarik perhatian siswa agar fokus dalam kegiatan pembelajaran e. Memberikan motivasi kepada siswa supaya tertarik mengikuti pembelajaran f. Memberikan acuan materi yang akan dibahas g. Menyampaikan tujuan dan manfaat mempelajari materi	✓		Bagus
2	Proses Pembelajaran a. Memberikan penjelasan dengan suara yang jelas dan terjalin komunikasi dengan siswa b. Berkeliling ke penjuru kelas atau tidak berdiri di tempat c. Permainan mimik wajah dalam memberikan penjelasan d. Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berani mengutarakan pendapat atau bertanya e. Memberikan pemahaman ulang kepada siswa	✓		Bagus dan disalurkan dengan suara siswa telah berani bertanya siswa
3	Penguasaan materi pembelajaran a. Kejelasan memosisikan materi ajar yang disampaikan dengan materi lainnya yang terkait b. Kejelasan menerangkan berdasarkan tuntutan aspek kompetensi (kognitif, afektif dan psikomotor) c. Kejelasan dalam memberikan contoh/ilustrasi sesuai dengan tuntutan aspek kompetensi d. Mencerminkan penguasaan materi ajar secara operasional	✓		Siswa telah sangat dimarahi kesempatan untuk bertanya dan memberi kesempatan untuk mengutarakan pendapat dan lain-lain
4	Penerapan Langkah-Langkah Pembelajaran a. Penyajian materi ajar sesuai dengan	✓		Sudah sesuai dan bagus dalam mengemukakan pendapat

	<p>langkah-langkah yang tertuang dalam RPP (Model <i>Learning Cycle</i> 7E dengan Pendekatan STEM)</p> <p>b. Proses pembelajaran mencerminkan komunikasi guru-siswa, dengan berpusat pada siswa</p> <p>c. Pembentukan kelompok diskusi siswa secara acak</p> <p>d. Pembentukan kelompok mencerminkan penggalian potensi pemahaman siswa</p> <p>e. Antusias dalam menanggapi dan menggunakan respon dari siswa dalam diskusi</p> <p>f. Membimbing siswa untuk berdiskusi dan melakukan tanya jawab tentang hasil yang telah diperoleh</p> <p>g. Cermat dalam memanfaatkan waktu, sesuai dengan alokasi yang direncanakan</p>			
5	<p>Penggunaan Media Pembelajaran</p> <p>a. Memperlihatkan prinsip penggunaan jenis media</p> <p>b. Tepat saat penggunaan</p> <p>c. Terampil dalam mengoperasikan</p> <p>d. Membantu kelancaran proses pembelajaran</p>	✓		Sudah bagus
6	<p>Evaluasi</p> <p>a. Melakukan evaluasi berdasarkan tuntutan aspek kompetensi</p> <p>b. Melakukan evaluasi sesuai dengan butir soal yang telah direncanakan dalam RPP</p> <p>c. Melakukan evaluasi sesuai dengan alokasi waktu yang direncanakan</p> <p>d. Melakukan evaluasi sesuai dengan bentuk dan jenis yang dirancang</p>	✓		Ditambah lagi: latihan soal dan buku hasil PR
7	<p>Kegiatan Penutup</p> <p>a. Meninjau kembali/menyimpulkan materi kompetensi yang diajarkan</p> <p>b. Memberi kesempatan bertanya kepada siswa</p> <p>c. Menugaskan kegiatan ko-kurikuler</p> <p>d. Menginformasikan materi ajar berikutnya</p> <p>e. Berdo'a dan dalam</p>	✓		Sebelum magang dilakukan dibacakan mengabdikan siswa juga.

Pekalongan, 14 November 2023

Mengetahui,



Observer

(Siswoyo, S.Pd)

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN
MODEL *LEARNING CYCLE 7E* DENGAN PENDEKATAN STEM
PADA MATERI LAJU REAKSI**

Petunjuk Pengisian Lembar Observasi

1. Berilah tanda (V) pada kolom skor sesuai pedoman berikut:
 - 5 : deskriptor dilakukan dengan sangat baik
 - 4 : deskriptor dilakukan dengan baik
 - 3 : deskriptor dilakukan dengan cukup baik
 - 2 : deskriptor dilakukan dengan kurang baik
 - 1 : deskriptor dilakukan dengan tidak baik
2. Jika observer menemukan hal-hal lain selama pembelajaran dengan model *learning cycle 7E* dengan pendekatan STEM, mohon observer menuliskan di lembar catatan yang tersedia.

Pertemuan 1 dan 2

Tahapan	Fase <i>Learning cycle 7E</i>	Deskriptor	Skor				
			1	2	3	4	5
Pendahuluan	<i>Elicit (Sains)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan motivasi kepada peserta didik • Guru memberikan pertanyaan pemantik atau quis berkaitan dengan istilah laju reaksi • Guru menjelaskan sekilas terhadap jawaban pertanyaan atau quis 			✓	✓	
	<i>Engage(Sains)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan contoh peristiwa sehari-hari yang berkaitan dengan laju reaksi • Guru melakukan tanya jawab mengenai peristiwa tentang laju reaksi yang berhubungan dengan kegiatan sehari-hari • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan menjelaskan sekilas tentang kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan. 		✓	✓	✓	
Inti	<i>Explore (Engginingering, Matematichs,</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan membagi siswa menjadi beberapa kelompok 				✓	

	<i>and Technology)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengarahkan siswa untuk mengerjakan LKPD (Ruang Lingkup Laju Reaksi dan Perhitungan dalam Laju Reaksi) yang dibagikan dan membacakan petunjuknya • Guru membuka kesempatan untuk bertanya terkait petunjuk LKPD • Guru membimbing peserta didik dalam berdiskusi mengerjakan LKPD • Guru memerintahkan siswa untuk mempresentasikan LKPD menggunakan power point • Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk membaca literatur-literatur atau sumber lain baik itu di internet atau buku 			✓	✓		
	<i>Explain (Sains, Enggining, Matematis, and Technology)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menunjuk kelompok siswa untuk mempresentasikan hasil pengerjaan LKPD mereka (Ruang Lingkup Laju Reaksi dan Perhitungan dalam Laju Reaksi) • Guru membuka sesi diskusi dan menengahi jalannya diskusi antar siswa 			✓		✓	
	<i>Elaborate (Sains, Matematis, and Technology)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan apresiasi kepada kelompok yang sudah berpresentasi • Guru memberikan penegasan ulang terkait pembahasan LKPD yang disampaikan • Guru juga memberikan penjelasan tambahan terkait materi yang dibahas 				✓	✓	✓
	<i>Evaluate (Sains and Matematis)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan penugasan berupa soal-soal untuk memperkuat pemahaman siswa • Guru mengajak siswa untuk menyimpulkan materi yang telah dibahas secara bersama-sama • Guru memberikan penegasan ulang kepada siswa dengan memberikan pertanyaan secara random kepada siswa berkaitan dengan materi yang dibahas 			✓	✓	✓	
Penutup	<i>Exted (Sains)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengajak para siswa untuk menggunakan materi yang 					✓	

		sudah dipelajari dalam kehidupan sehari-hari dan mengembangkannya Contoh : Ketika memasak air, agar airnya cepat mendidih langkah apa yang harus dilakukan? (berkaitan dengan faktor yang mempengaruhi laju reaksi)						
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Catatan:

Boyes dan beberapa penelitian maka tidak akan lebih

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Pekalongan, 9 November 2023

Observer



(Siswoyo, S.Pd)

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS BELAJAR SISWA KELAS EKSPERIMEN

Petunjuk Pengisian

1. Observer memberikan tanda (V) pada kolom yang sesuai setiap melakukan pengamatan aktivitas siswa.
2. Apabila observer menemukan hal-hal penting lain terkait pengelolaan pembelajaran dengan model *learning cycle* 7E dengan pendekatan STEM ini, maka observer dapat menuliskan di lembar catatan yang tersedia.

Aspek yang diamati	Pengamatan		Keterangan
	Ya	Tidak	
<p><i>Elicit</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab pertanyaan awalan yang diberikan guru. • Siswa bersama guru membahas sekilas jawaban pertanyaan atau quis 	✓ ✓		
<p><i>Engage</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab pertanyaan berkaitan dengan menyebutkan contoh peristiwa yang berkaitan dengan laju reaksi (P1 dan P2) • Siswa menyimak tujuan dan manfaat pembelajaran yang disampaikan guru. 	✓ ✓		Siswa ikut aktif namun beberapa bagian ke sana-sini
<p><i>Explore</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengerjakan lembar LKPD • Siswa berdiskusi dengan kelompok • Siswa mengaplikasikan jawaban ke dalam bentuk Ms power point • Siswa mencari sumber lain seperti internet dengan menggunakan Hp atau buku 	✓ ✓ ✓ ✓		Ditentukan lebih dalam menggunakan kelas saat diskusi
<p><i>Explain</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mempresentasikan hasil pengerjaan LKPD dengan bantuan layar • Siswa berdiskusi terkait dengan 	✓ ✓		

apa yang telah dipresentasikan			
Elaborate <ul style="list-style-type: none"> Siswa mendengarkan apa yang dijelaskan oleh guru Siswa bertanya apa yang belum paham 	✓ ✓		
Evaluate <ul style="list-style-type: none"> Siswa mengerjakan soal yang diberikan oleh guru Siswa menyimpulkan apa yang sudah dipelajari Siswa menjawab pertanyaan dari guru 	✓ ✓ ✓		
Extend <ul style="list-style-type: none"> Siswa menerapkan konsep dari materi yang telah dipelajari dengan menjawab pertanyaan dari guru 	✓		

Catatan:

Tdk ada

.....

.....

.....

.....

.....

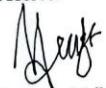
.....

.....

.....

Pekalongan, 11 November 2023

Observer



(Siswoyo, S.Pd)

LAMPIRAN 17. Surat Keterangan Penelitian

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KOTA PEKALONGAN
MADRASAH ALIYAH NEGERI 1
Jalan Jenderal Urip Sumoharjo Pekalongan 51111
Telepon (0285) 421059; Faksimili (0285) 421059;
Website: www.man1kotapekalongan.sch.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 1194 /Ma.11.34.01/PP.00.6/11/2023

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala MAN 1 Kota Pekalongan menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : Danang Priyadi
NIM : 2008076046
Program Studi : Pendidikan Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi (SAINTEK)
Universitas : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
Judul Skripsi : "Pengaruh Model Learning Cycle 7E dengan Pendekatan STEM Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Laju Reaksi"

Telah Melaksanakan Penelitian/ Observasi di MAN 1 Kota Pekalongan pada tanggal 16 Oktober s.d 10 November 2023 dengan Guru Pembimbing Bapak H. Siswoyo, S.Pd.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.



Pekalongan, 6 November 2023

Kepala

Mimbar

LAMPIRAN 18. Daftar Riwayat Hidup

A. Identitas Diri

1. Nams : Danang Priyadi
2. TTL : Pekalongan, 6 September 2002
3. Jenis Kelamin : Laki-Laki
4. Agama : Islam
5. NIM : 2008076046
6. Alamat : RT 04 RW 02 Dk Sliban Ds Pangkah Kec
Karangdadap Kab Pekalongan Jawa Tengah
7. HP : 087824972530
8. E-mail : danangdanang0609@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. SDN 01 Pangkah (Lulus Tahun 2014)
2. SMP NU Karangdadap (Lulus Tahun 2017)
3. MAN 1 Kota Pekalongan (Lulus Tahun 2020)
4. UIN Walisongo Semarang Angkatan 2020

Semarang, 27 Desember 2023

Penulis



NIM.2008076046