

**PENGARUH *LEARNING CYCLE MULTIPLE REPRESENTATION (LCMR)* TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI LAJU REAKSI**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S-1) Dalam Ilmu Pendidikan Kimia



**Oleh :**

Diah Inggrita Martanti      2008076051

**PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2024**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Diah Inggrita Martanti

NIM : 2008076051

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**Pengaruh *Learning Cycle Multiple Representation (LCMR)*  
Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada  
Materi Laju Reaksi**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya saya sendiri, kecuali bagian lain yang dirujuk sumbernya.

Semarang, April 2024  
Pembuat Pernyataan,



Diah Inggrita Martanti  
NIM. 2008076051



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang Telp. 024-7601295

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengaruh *Learning Cycle Multiple Representation (LCMR)* Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Laju Reaksi

Nama : Diah Inggrita Martanti

NIM : 2008076051

Jurusan : Pendidikan Kimia

Telah diujikan dalam sidang munaqosah oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana sains dalam bidang ilmu pendidikan kimia.

Semarang, Mei 2024

DEWAN PENGUJI

Penguji I

Resi Pratiwi, M.Pd.

NIP. 198703142019032018

Penguji II

Mohammad Agus Prayitno, M.Pd.

NIP. 198505022019031008

Penguji III

Hamka Satriowati, M.Pd.

NIP. 199309292019032021

Penguji IV

Difa Lutfianasari, M.Pd.

NIP. 198809282019032019

Pembimbing I

Dr. Eng. Annisa Adiwena Putri, M.Si.

NIP. 198504052011012015

Pembimbing II

Resi Pratiwi, M.Pd.

NIP. 198703142019032013

## NOTA DINAS

Semarang,

Maret 2024

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia  
Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo Semarang

*Assalamualaikum Wr. Wb.*

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

Judul : **Pengaruh *Learning Cycle Multiple Representation (LCMR)* Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Laju Reaksi**  
Nama : Diah Inggrita Martanti  
NIM : 2008076051  
Jurusan : Pendidikan Kimia

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

*Wassalamualaikum Wr. Wb.*

Dosen Pembimbing I

Dr.Eng. Anissa Adiwena P, M.Sc  
NIP. 198504052011012015

## NOTA DINAS

Semarang,       Maret 2024

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia  
Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo Semarang

*Assalamualaikum Wr. Wb.*

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

Judul       : **Pengaruh *Learning Cycle Multiple Representation (LCMR)* Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Laju Reaksi**  
Nama       : Diah Inggrita Martanti  
NIM        : 2008076051  
Jurusan    : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah tugas akhir tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diajukan dalam sidang *munaqosyah*.

*Wassalamualaikum Wr. Wb.*

Dosen Pembimbing II

Resi Pratiwi, M.Pd  
NIP. 198703142019032013

## ABSTRAK

Judul : Pengaruh *Learning Cycle Multiple Representation (LCMR)* Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Laju Reaksi  
Peneliti : Diah Inggrita Martanti  
NIM : 2008076051

Penelitian ini didasarkan pada rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI IPA MAN 1 Pati khususnya pada materi laju reaksi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model *learning cycle multiple representation* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi laju reaksi. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode eksperimen berdesain *one grup pretest-posttest* dengan teknik pengambilan sampel yaitu *purposive sampling*. Data penelitian didapatkan melalui hasil *pretest* dan *posttest* kelas sampel yang selanjutnya dianalisis dengan menggunakan *wilcoxon signed rank test*. Berdasarkan analisis data tahap akhir diperoleh bahwa hasil uji hipotesis menggunakan uji *wilcoxon signed rank test* pada data *pretest-posttest*, yang menunjukkan nilai signifikansi (*2-tailed*) sebesar 0,000 dengan taraf signifikansi 5% ( $\alpha = 0,05$ ), yang artinya hipotesis alternatif ( $H_a$ ) diterima sedangkan hipotesis nol ( $H_0$ ) ditolak. Berdasarkan hal tersebut maka terdapat pengaruh penerapan model *LCMR* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi laju reaksi.

Kata Kunci : model *LCMR*, keterampilan berpikir kritis, laju reaksi

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

*Alhamdulillahirobbil'alamin*, puji syukur tercurahkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah, taufiq, serta inayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik dan lancar. Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad Saw. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu tugas dan persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Proses penyusunan skripsi tidak lepas dari bantuan, dukungan, motivasi, dan do'a dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Eng. Anissa Adiwena Putri, M.Sc. dan Resi Pratiwi, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing yang telah begitu sabar meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan bimbingan serta pengarahan dalam proses penyusunan skripsi ini.
2. Julia Mardhiya, M.Pd. dan Ulfa Lutfianasari, M.Pd. selaku validator soal yang telah memberikan kritik,

masukan dan saran selama menyusun soal keterampilan berpikir kritis.

3. Segenap dosen, pegawai dan seluruh civitas akademika di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang khususnya di program studi pendidikan kimia.
4. Juremi, S.Pd. selaku guru mata pelajaran Kimia di MAN 1 Pati yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian ini.
5. Segenap Bapak/Ibu guru dan seluruh civitas akademika di lingkungan MAN 1 Pati khususnya Ika Asrihah, M.Pd. yang selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.
6. Ibu tercinta Sri Lestari dan Bapak tersayang Suyono selaku orang tua penulis yang telah memberikan dukungan moral dan material, doa serta kasih sayang sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Ilham Ramadhan yang telah menemani, memberikan dukungan, semangat, serta menjadi tempat berkeluh kesah dari awal perkuliahan hingga akhir proses penyusunan skripsi ini.
8. Laily Sakinatul, Devita Purnamasari selaku teman baik penulis yang telah memberikan bantuan, dukungan dan semangat kepada penulis.

9. Pengurus HMJ Kimia UIN Walisongo Semarang 2023 yang telah memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi.
10. Yuliana, Hanina, Ninda, Vanes yang telah menemani, memberikan saran serta masukan dalam penulisan skripsi ini.
11. Teman-teman Pendidikan Kimia 2020 khususnya kelas Pendidikan Kimia C (PKC) atas kebersamaan, kerjasama, dan dukungan yang telah diberikan.
12. Semua pihak yang telah terlibat dalam penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Semarang, April 2024  
Pembuat Pernyataan,

Diah Inggrita Martanti  
NIM 2008076051

## DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>i</b>
<b>PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>NOTA DINAS .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	8
C. Pembatasan Masalah.....	9
D. Rumusan Masalah .....	9
E. Tujuan Penelitian .....	10
F. Manfaat Penelitian .....	10
<b>BAB II LANDASAN PUSTAKA .....</b>	<b>12</b>
A. Kajian Teori.....	12
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	38
C. Kerangka Berpikir .....	41
D. Hipotesis Penelitian.....	42
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>44</b>
A. Jenis Penelitian.....	44
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	45
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	45

D. Definisi Operasional Variabel.....	46
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data .....	46
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen.....	48
G. Teknik Analisis Data.....	52
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>55</b>
A. Deskripsi Hasil Penelitian .....	55
B. Hasil Uji Hipotesis .....	66
C. Pembahasan.....	68
D. Keterbatasan Penelitian.....	84
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>85</b>
A. Simpulan .....	85
B. Saran.....	85
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>87</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>93</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Perubahan tahapan <i>LCMR</i> .....	14
Gambar 2. 2 Grafik Reaksi Orde Nol.....	33
Gambar 2. 3 Grafik Reaksi Orde Satu.....	34
Gambar 2. 4 Grafik Reaksi Orde Dua.....	35
Gambar 2. 5 Faktor Konsentrasi.....	36
Gambar 2. 6 Faktor Luas Permukaan.....	37
Gambar 2. 7 Faktor Suhu.....	37
Gambar 2. 8 Faktor Katalis.....	38
Gambar 2. 9 Kerangka Berpikir Penelitian.....	42
Gambar 4. 1 Kegiatan siswa pada tahap Explore.....	75
Gambar 4. 2 Rata-rata nilai pretest dan posttest.....	80

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Indikator Berpikir Kritis Siswa Menurut Ennis .....	25
Tabel 3. 1 Desain Penelitian .....	44
Tabel 3. 2 Kategori Reliabilitas Butir Soal .....	50
Tabel 3. 3 Kriteria untuk Menganalisis Soal.....	51
Tabel 3. 4 Kriteria daya pembeda soal .....	51
Tabel 3. 6 Kriteria Respon Peserta Didik .....	54
Tabel 4. 1 Ranah Afektif Instrumen Tes.....	57
Tabel 4. 2 Level representasi .....	57
Tabel 4. 3 Indikator keterampilan berpikir kritis.....	57
Tabel 4. 4 Validitas Soal Uji Coba.....	59
Tabel 4. 5 Tingkat kesukaran soal uji coba.....	60
Tabel 4. 6 Analisis Daya Beda Soal Uji Coba.....	61
Tabel 4. 7 Nilai Rata-Rata Pretest.....	63
Tabel 4. 8 Nilai Rata-Rata Posttest.....	65
Tabel 4. 9 Poin penilaian angket respon siswa .....	65
Tabel 4.10 Hasil Uji Wilcoxon .....	67

## **DAFTAR LAMPIRAN**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Kualitas sumber daya manusia (SDM) menjadi aspek yang penting di era globalisasi untuk menjadikan negara Indonesia maju. Salah satu cara suatu negara meningkatkan kualitas SDM adalah dengan memiliki mutu pendidikan yang tinggi (Jenike & Mukhlis, 2023). Hasil survei terakhir oleh *The Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)* rata-rata skor prestasi sains Indonesia berada pada urutan 35 dari 49 negara dengan pencapaian skor 433, dan masih dibawah skor rata-rata Internasional yaitu 500 (Mutakin, Tola, & Hayat, 2023). Hal ini menunjukkan bahwa pendidikan sains di Indonesia masih tergolong rendah.

Rendahnya pendidikan di Indonesia khususnya pada ilmu sains dipengaruhi oleh rendahnya pemahaman konsep sehingga siswa belum mampu mengaplikasikan konsep materi untuk memecahkan masalah (Fuadi dkk., 2020). Upaya untuk meningkatkan pemahaman konsep sains adalah dengan meningkatkan keterampilan berpikir kritis (*critical thinking skill*) siswa (Purwanti dkk., 2022). Berpikir kritis adalah berpikir logis dan masuk akal yang difokuskan pada pengambilan keputusan tentang apa yang dipercaya dan dilakukan (Ennis, 1991).

Keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan menghubungkan, memanipulasi, dan mentransformasi pengetahuan untuk menentukan keputusan dan memecahkan masalah pada situasi yang baru maupun dalam kehidupan sehari-hari (Jenike & Mukhlis, 2023). Keterampilan berpikir kritis dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep penyelesaian masalah karena siswa mampu dalam menafsirkan, menganalisis, mengevaluasi, dan menyajikan hasil pemikirannya secara logis dan sistematis (Khoirunnisa & Sabekti, 2020). Keterampilan berpikir kritis harus ditingkatkan dalam proses pembelajaran agar siswa dapat lebih memahami dan memaknai konsep pembelajaran (Fitriyah & Ramadani, 2021).

Keterampilan berpikir kritis mendorong siswa untuk aktif, mengembangkan kepercayaan dan melakukan tindakan (Zaini, 2021). Pembelajaran berbasis keterampilan berpikir kritis harus membuat siswa aktif dalam berpikir sehingga keterampilan untuk berpikir sistematis akan terbangun (Ihsani dkk., 2020). Hal ini menunjukkan jika keaktifan siswa akan membuat pola pikir siswa berkembang sehingga keterampilan berpikir siswa meningkat (Ayu, Wayan, & Muderawan, 2013).

Keterampilan berpikir kritis siswa yang rendah dikarenakan siswa cenderung tidak aktif dalam proses pembelajaran dan hanya menerima materi dari guru sehingga kurang memiliki keterampilan berpikir kritis (Kurniawan dkk., 2020). Rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa juga dipengaruhi oleh kecenderungan siswa untuk menghafal materi daripada memahami konsep, yang mengakibatkan siswa hanya fokus pada guru tanpa menganalisis, mengkritisi, atau mengevaluasi apa yang disampaikan guru sehingga menyebabkan keterampilan berpikir kritis kurang terlatih (Ihsani dkk., 2020). Jika kemampuan berpikir kritis siswa rendah maka siswa akan sulit menganalisis apa yang dipikirkan, sehingga siswa sulit untuk menemukan jawaban terbaik terhadap permasalahan yang dihadapinya (Saputra, 2020).

Keterampilan berpikir kritis menjadi salah satu faktor yang mendukung keberhasilan belajar. Dengan meningkatnya keterampilan berpikir kritis maka hasil belajar siswa akan meningkat (Adnyani, Pujani, & Juniartina, 2018). Oleh karena itu, untuk meningkatkan penilaian sumatif maupun formatif siswa, perlu adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis sehingga siswa dapat memahami konsep yang telah dipelajari untuk memecahkan masalah yang ada pada soal (Mustofa, 2019).

Salah satu cabang ilmu sains yang membutuhkan keterampilan berpikir kritis dalam mempelajarinya adalah ilmu kimia. Ilmu kimia merupakan ilmu pengetahuan alam yang mempelajari tentang materi yang meliputi struktur, sifat, dan perubahan materi serta energi yang menyertai (Tobergte & Curtis, 2013). Untuk memahami konsep ilmu kimia yang sistematis, maka pendidik harus mengutamakan keterampilan berpikir kritis (Purwanti dkk., 2022).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia MAN 1 Pati, diketahui bahwa pelaksanaan pembelajaran di MAN 1 Pati belum sampai pada tahap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa karena pembelajaran kimia yang dilaksanakan masih belum mampu menggunakan parameter *higher thinking order skill (HOTS)*. Penilaian sumatif siswa pada Penilaian Akhir Semester (PAS) kelas XI IPA mapel kimia didapatkan hasil dari 139 siswa yang memperoleh nilai lebih dari 70 (tuntas) sebanyak 41 siswa, sedangkan sisanya masuk dalam kategori nilai kurang dari 70 (tidak tuntas).

Konsep ilmu kimia saling berkaitan antara konsep satu dengan konsep yang lain sehingga pemahaman konsep pada pembelajaran kimia sangat mempunyai pengaruh yang besar bagi siswa (Khoirunnisa & Sabekti, 2020). Salah satu materi kimia yang membutuhkan keterampilan

berpikir kritis untuk memahami konsep dalam memecahkan masalah adalah materi laju reaksi (Ramadhanti & Agustini, 2021).

Materi laju reaksi merupakan bahasan penting yang terdapat dalam pokok materi kimia. Karakteristik materi laju reaksi terdapat pada konsep faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi yaitu luas permukaan, suhu, bidang sentuh, konsentrasi, dan katalis. Konsep tersebut dalam materi laju reaksi cenderung sulit dipahami oleh siswa (Wahyudi, Qurbaniah, & Sartika, 2018).

Hal ini dibuktikan dengan hasil belajar kognitif siswa di MAN 1 Pati pada materi laju reaksi masih banyak yang belum dapat mencapai indikator. Nilai ulangan harian pada materi laju reaksi menunjukkan bahwa dari 28 siswa yang memperoleh nilai kurang dari 70 (tidak tuntas) sebanyak 22 orang, sedangkan yang memperoleh nilai lebih dari 70 (tuntas) sebanyak 6 orang. Hal ini menunjukkan masih banyak siswa yang belum dapat memahami konsep materi laju reaksi secara penuh. Rendahnya kemampuan pemahaman siswa pada materi laju reaksi berakibat terhadap keterampilan berpikir kritis siswa (Adnyani, Pujani, & Juniartina, 2018).

Materi laju reaksi dapat dikembangkan dengan menggunakan model pembelajaran yang berpusat pada

siswa (*student centered*) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis (Sinusi, 2022). Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia MAN 1 Pati, diketahui bahwa kegiatan pembelajaran dilakukan menggunakan model pembelajaran yang berpusat pada guru (*teacher centered*), sehingga siswa kurang terlibat secara aktif dalam pembelajaran. Pembelajaran *teacher centered* mengakibatkan siswa hanya menerima materi yang disampaikan oleh guru sehingga keterampilan siswa hanya pada tahap mengingat dan memahami (Rahayuningsih dkk., 2022). Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengaktifkan peran siswa yaitu menggunakan model pembelajaran dengan pendekatan konstruktivisme (Sadia, 2014).

Pendekatan konstruktivisme merupakan pandangan yang lebih fokus kepada peserta didik untuk belajar berpikir inovatif dan mengembangkan potensinya secara optimal (Kulsum & Hindarto, 2011). Model pembelajaran yang mengacu pada pendekatan konstruktivisme diantaranya adalah *learning cycle*, *quantum teaching and learning*, *accelerated learning*, *revolution learning*, *contextual teaching and learning* (Sadia, 2014). Salah satu model pembelajaran tersebut yang

tahapannya disusun secara sistematis adalah model *learning cycle 7E* (Fatmawati dkk., 2022)

Tahapan pembelajaran yang sistematis akan memudahkan siswa dalam mengikuti alur pembelajaran, sehingga siswa dapat menguasai materi dan berperan aktif dalam setiap tahapannya (Fatmawati dkk., 2022). Model *learning cycle* mengalami perkembangan tahapan, yang mulanya 3 fase (3E), kemudian menjadi 5 fase (5E) dan kemudian menjadi 7 fase (7E) (Zaenab, 2018). Fase model *learning cycle 7E* yaitu *elicit*, *engagement*, *explore*, *explain*, *elaborate*, *evaluate*, dan *extend*. Perkembangan ini dilakukan agar dalam proses pembelajaran tidak ada fase penting yang terabaikan (Widoratih, Enawaty, & Lestari, 2016).

Penerapan model *learning cycle 7E* berkaitan dengan upaya meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa sehingga keterampilan berpikir kritis siswa dapat meningkat (Zaenab, 2018). Kemampuan pemecahan masalah pada pembelajaran kimia terdapat pada kemampuan merepresentasikan fenomena kimia pada tiga tingkat representasi (*multiple representation*) (Sunnyono, 2015).

Model *learning cycle 7E* akan lebih baik lagi jika dipadukan dengan pendekatan *multiple representation*

(Wulandari dkk., 2019). *Multiple representation (MR)* merupakan pendekatan untuk mencapai tujuan pembelajaran dengan memanfaatkan berbagai representasi. Dengan menggunakan pendekatan ini guru dapat membangun pemahaman siswa dengan tiga tingkat yaitu, makroskopik, submikroskopik dan simbolik (Sari & Seprianto, 2018). Penggabungan antara model *learning cycle 7E* dan *multiple representation* akan meningkatkan pemahaman konsep dan pemecahan masalah siswa (Wulandari dkk., 2019). Dengan demikian penerapan model *learning cycle multiple representation (LCMR)* diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

Berdasarkan uraian tersebut, perlu adanya alternatif untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran kimia yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi laju reaksi dengan melakukan penelitian berjudul “Pengaruh *Learning Cycle Multiple Representation (LCMR)* Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Laju Reaksi”.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dideskripsikan, beberapa permasalahan yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Pembelajaran di MAN 1 Pati belum mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.
2. Pembelajaran kimia dilakukan dengan metode *teacher centered*, sehingga pembelajaran kurang melibatkan siswa yang mengakibatkan pemahaman siswa hanya pada tahap mengingat dan memahami.
3. Pemahaman siswa yang rendah mengakibatkan rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa.
4. Materi laju reaksi merupakan salah satu materi yang dianggap sulit oleh siswa.

### **C. Pembatasan Masalah**

Dari masalah yang telah diidentifikasi, peneliti memberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Pelaksanaan pembelajaran yang masih berpusat pada guru diubah dengan menggunakan model *LCMR*.
2. Pokok pembahasan materi yang diteliti adalah materi laju reaksi.
3. Aspek yang diteliti adalah keterampilan berpikir kritis menggunakan indikator menurut Ennis (1991).

### **D. Rumusan Masalah**

Bagaimana pengaruh *Learning Cycle Multiple Representation (LCMR)* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi laju reaksi?

## **E. Tujuan Penelitian**

Mengetahui pengaruh *Learning Cycle Multiple Representation (LCMR)* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi laju reaksi.

## **F. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini dapat memberi manfaat, sebagai berikut:

### 1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi berupa gagasan atau ide untuk memahami dampak penggunaan *Learning Cycle Multiple Representation (LCMR)* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa dalam konteks materi laju reaksi.

### 2. Manfaat Praktis

#### a. Bagi Sekolah

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi kontribusi yang berharga dalam upaya meningkatkan mutu pembelajaran kimia.

#### b. Bagi Guru

Penelitian ini diharapkan menjadi pedoman bagi guru dalam menentukan model pembelajaran yang tepat untuk menyampaikan materi laju reaksi sehingga proses pembelajaran yang dilakukan

efektif dan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

c. Bagi Siswa

Mampu meningkatkan pemahaman siswa pada materi yang telah disampaikan sehingga meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

d. Bagi Peneliti

- 1) Mampu meningkatkan kemampuan peneliti sebagai calon pendidik yang lebih berkompeten.
- 2) Menambah wawasan peneliti dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa melalui model *LCMR*.

## BAB II LANDASAN PUSTAKA

### A. Kajian Teori

#### 1. *Learning Cycle Multiple Representation*

##### a. Pengertian Model *Learning Cycle*

Model pembelajaran merupakan kerangka yang digunakan sebagai acuan untuk melaksanakan pembelajaran di kelas (Fajriani, Saadi, & Almubarak, 2021). Dalam penerapannya, model pembelajaran harus disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik. Model pembelajaran berkaitan dengan pemilihan strategi, keterampilan, aktivitas peserta didik serta metode untuk mengorganisasikan proses belajar sehingga dapat mencapai tujuan belajar (Purnomo dkk., 2022). Salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan pada materi kimia adalah model *learning cycle*.

Model *learning cycle* pertama kali diperkenalkan oleh Robert Karplus dalam *Science Curriculum Improvement Study (SCIS)* (Huda, 2003). Model *learning cycle* merupakan rangkaian tahap-tahap kegiatan (fase) yang diorganisasi sedemikian rupa sehingga siswa dapat menguasai kompetensi-kompetensi yang harus dicapai dalam pembelajaran (Ilma, Marlina, & Pratiwi, 2022). Cylindrica, Dasna & Sumari (2021) mengungkapkan bahwa *learning cycle* adalah suatu model

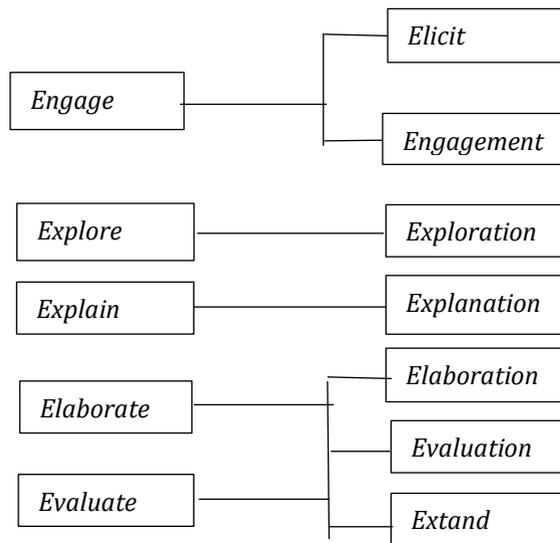
pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student centere*) yang merupakan tahap-tahap kegiatan yang diorganisasi sedemikian rupa sehingga peserta didik dapat menguasai kompetensi yang harus dicapai dalam pembelajaran dengan berperan aktif.

Model *learning cycle* yang dikembangkan oleh Piaget dalam konteks perkembangan kognitif yang bertumpu pada prinsip konstruktivisme (Annisa, 2022). Piaget memandang bahwa pembelajaran adalah bagian dari perkembangan kognitif yang mencakup aspek struktur, isi, dan fungsi (Marinda, 2020). Struktur merujuk pada pola pikir tingkat tinggi yang dimiliki oleh individu untuk memecahkan masalah. Isi merujuk pada respons khas individu terhadap situasi atau masalah yang dihadapi. Sementara itu, fungsi merujuk pada proses intelektual yang mencakup adaptasi (penyesuaian) dan organisasi (pengaturan) dalam pengalaman belajar (Nuryati & Darsinah, 2021).

#### b. Tahapan Model *Learning Cycle*

Model *learning cycle* sudah mengalami perkembangan siklus fase belajar mulai dari 3 fase menjadi 5 fase dan saat ini sudah dikembangkan kembali menjadi 7 fase (Aprianingsi dkk., 2020). Perubahan tahapan *learning cycle* dari 5E menjadi 7E ditunjukkan

oleh Gambar 2.1. Pada mulanya model pembelajaran ini terdiri dari fase *exploration*, pengenalan konsep (*concept introduction*), dan aplikasi konsep (*concept application*). Adapun pengembangan model *learning cycle* 7 fase (7E) yaitu: *elicit*, *engagement*, *exploration*, *explanation*, *elaboration*, *evaluation*, dan *extend* (Eisencraft, 2003).



Gambar 2. 1Perubahan tahapan *learning cycle* 5E menjadi 7E (Eisencraft, 2003)

### 1) *Elicit* (memperoleh)

Fase *Elicit* dalam model pembelajaran merupakan tahap di mana guru mengumpulkan pengetahuan awal dari siswa. Kegiatan pada tahap ini, guru menyampaikan pertanyaan-pertanyaan yang

relevan dengan materi pembelajaran yang akan diajarkan. Selanjutnya, guru dapat mengetahui kemampuan awal siswa dalam memahami materi. Pemahaman awal siswa adalah komponen yang penting dalam proses pembelajaran. Melalui tahap ini, guru dapat mengidentifikasi strategi yang efektif untuk mencapai tujuan pembelajaran.

2) *Engagement* (menghubungkan)

Kegiatan pada fase ini guru memberikan rangsang kepada siswa untuk membangkitkan minat dan motivasi terhadap materi yang akan dipelajari. Salah satu cara untuk membangkitkan motivasi siswa adalah dengan diajarkan berhipotesis, membuat jawaban awal, merencanakan materi yang akan didiskusikan, atau menggunakan video sebagai alat untuk memperkenalkan materi pembelajaran.

3) *Explore* (menyelidiki)

Kegiatan pada fase ini siswa memperoleh pengetahuan melalui pengalaman praktis atau langsung. Fase ini siswa harus terlibat secara aktif. Siswa dapat dibagi menjadi kelompok kecil untuk menguji hipotesis yang sudah dibentuk pada proses *engagement*. Para siswa diberikan kesempatan untuk

melibatkan seluruh panca indranya dalam memperoleh data.

Kegiatan yang dapat dilakukan siswa pada tahap ini seperti studi pustaka, studi lapangan atau melakukan praktikum. Dari kegiatan pembelajaran yang dilakukan, diharapkan siswa dapat menghasilkan pertanyaan-pertanyaan yang memicu kemampuan berpikir tingkat tinggi (*high-level reasoning*). Melalui fase eksplorasi, diharapkan setiap kelompok siswa dapat merumuskan konsep-konsep yang diperoleh sebagai hasil dari proses eksplorasi yang telah dilakukan.

4) *Explanation* (menjelaskan)

Dalam tahap ini, siswa diperkenalkan dengan konsep-konsep dan teori terbaru. Siswa kemudian menyimpulkan dan menyajikan temuan yang diperoleh dari tahap eksplorasi. Selanjutnya, guru memperkenalkan siswa pada kosakata ilmiah yang relevan dan memberikan pertanyaan yang mendorong untuk menggunakan istilah ilmiah dalam menjelaskan hasil eksplorasi siswa.

5) *Elaborate* (menguraikan)

*Elaborate* diartikan dengan menguraikan. Kegiatan pada fase ini, pengetahuan yang diperoleh

siswa diterapkan pada situasi atau kondisi yang baru dan memecahkan permasalahan tersebut. Cara ini dilakukan guru dengan memberi beberapa masalah yang berkaitan dengan materi yang telah dipelajari.

6) *Evaluate* (menilai)

Evaluasi tidak harus terbatas pada siklus-siklus tertentu dalam pembelajaran. Sebaiknya, guru secara kontinu mengevaluasi semua aktivitas siswa.

7) *Extend* (memperluas)

Tahap ini bertujuan untuk mendorong siswa untuk berpikir kritis, mengeksplorasi, menemukan, dan menjelaskan contoh penerapan konsep yang telah dipelajari. Kegiatan ini juga dapat memotivasi siswa untuk mencari hubungan antara konsep yang telah dipelajari dengan konsep lain yang mungkin sudah atau belum diketahui.

c. Kelebihan dan Kekurangan Model *Learning Cycle*

Ada beberapa kelebihan dalam pembelajaran dengan model *learning cycle*, yaitu (Rohaniyah & Azizah, 2017) :

- 1) Meningkatkan motivasi belajar karena pembelajar dilibatkan secara aktif dalam proses pembelajaran.

- 2) Siswa dapat menerima pengalaman dan dimengerti oleh orang lain.
- 3) Siswa mampu mengembangkan potensi individu yang berhasil dan berguna, kreatif, bertanggung jawab, mengaktualisasikan dan mengoptimalkan dirinya terhadap perubahan yang terjadi.
- 4) Pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Ada beberapa kekurangan dalam pembelajaran dengan model *learning cycle*, yaitu (Rohaniyah & Azizah, 2017):

- 1) Efektivitas pembelajaran rendah jika guru kurang menguasai materi dan langkah-langkah pembelajaran.
- 2) Menuntut kesungguhan dan kreativitas guru dalam merancang dan melaksanakan proses pembelajaran.
- 3) Memerlukan pengelolaan kelas yang lebih terencana dan terorganisasi.
- 4) Memerlukan waktu dan tenaga yang lebih banyak dalam menyusun rencana dan melaksanakan pembelajaran.

d. Pengertian Model *Learning Cycle Multiple Representation* (LCMR)

*Learning Cycle Multiple Representasi* (LCMR) adalah sebuah model pembelajaran dengan pendekatan konstruktivis yang ditambahkan dengan strategi pembelajaran dengan pendekatan *multiple representation* (tingkatan multi representasi). *Multiple representation* merupakan gabungan antara teks, gambar yang konkret, atau grafik untuk memperoleh pemahaman dari tiga dimensi, yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik (Nakhleh, 2002). Ketujuh tahapan model *learning cycle* nantinya akan dikaitkan dengan kemampuan *multiple representation* siswa. *Multiple representation* adalah metode yang melibatkan pengulangan presentasi konsep yang sama dengan menggunakan beragam bentuk, termasuk verbal, visual, simbolik, grafis, dan numerik, sehingga dapat menggambarkan konsep pada tiga level yang berbeda: makroskopik, mikroskopik, dan simbolik (Sunyono, Yuanita, & Ibrahim, 2013).

Nakhleh (2002) menjelaskan bahwa ketiga jenis level representasi adalah sebagai berikut::

1) Representasi Makroskopik

Representasi fenomena makroskopik merujuk pada cara konsep atau fenomena diwakili melalui pengamatan langsung terhadap keadaan nyata. Representasi ini dapat diamati dan dirasakan secara langsung oleh panca indera manusia atau didasarkan pada pengalaman sehari-hari.

## 2) Representasi Sub Mikroskopik

Representasi submikroskopik, terfokus pada hal-hal yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang. Level submikroskopik ini menjelaskan proses kimia berdasarkan karakteristik, bentuk, perubahan, dan interaksi partikel-partikel mikroskopik seperti molekul, atom, atau elektron, yang tidak dapat diamati secara langsung dalam skala makroskopik.

## 3) Representasi Simbolik

Representasi simbolik adalah cara menggambarkan realitas atau konsep dengan menggunakan simbol, gambaran visual, atau rumus. Representasi kimia pada level simbolik meliputi gambar, aljabar, rumus kimia, persamaan reaksi, grafik, mekanisme, dan lain-lain.

Ketiga level representasi tersebut akan dimasukkan dalam model *learning cycle 7E*. Level

representasi makroskopik dilakukan dengan berbantuan praktikum sehingga siswa dapat mengamati dengan panca indera dan memperoleh data dari kegiatan praktikum kimia. Level representasi sub mikroskopik siswa dapat menjelaskan apa yang dipahami mengenai data yang diperoleh dari pengamatan makroskopik yang dilakukan. Adapun pada tingkat simbolik siswa dapat menuliskan reaksi yang berlangsung pada hasil praktikum yang diperoleh (Wulandari dkk., 2019).

Proses pembelajaran *LCMR* pada level makroskopik dapat dibangun pada fase *elicit*, *engagement* dan *explore*. Pada ketiga fase tersebut pemahaman level makroskopik muncul melalui pertanyaan mengenai laju reaksi yang terjadi pada kembang api dan perkaratan, mengamati video contoh faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan melakukan percobaan laju reaksi yang dipengaruhi oleh luas permukaan, konsentrasi, suhu dan katalis.

Pemahaman pada level mikroskopik muncul pada penerapan *LCMR* fase *elicit* dan *engagement*. Pada fase tersebut siswa menganalisis proses terbentuknya molekul  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  dalam kurun waktu 0 tahun-8 tahun. Selanjutnya, siswa mengamati video pembelajaran

mengenai faktor yang mempengaruhi laju reaksi yang dikaitkan dengan teori tumbukan. Video yang diamati oleh siswa terdapat contoh reaksi yang menghasilkan tumbukan efektif atau tidak efektif karena adanya proses tumbukan antar partikel reaktan sehingga pemahaman siswa pada level mikroskopik muncul.

Pemahaman pada level simbolik berada pada fase *engagement* dan *elaboration*. Pada fase *engagement* siswa dapat menganalisis permasalahan yang diberikan dengan menuliskan reaksi yang terjadi pada soal yang telah diberikan. Sedangkan pada fase *elaboration* siswa dapat menghitung orde reaksi, persamaan dan tetapan laju reaksi tetapan laju reaksi.

Penerapan model *LCMR* dapat menciptakan proses pembelajaran yang berperan aktif pada siswa sehingga pemahaman siswa tidak hanya pada tingkat mengingat dan memahami. Berdasarkan uraian di atas, penerapan model *LCMR* bertujuan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

## **2. Keterampilan Berpikir Kritis**

Keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan intelektual yang dapat ditingkatkan melalui

proses pembelajaran, dan merupakan keterampilan yang perlu diajarkan kepada siswa melalui berbagai mata pelajaran seperti ilmu pengetahuan alam atau bidang studi lainnya. Hal ini bertujuan untuk mempersiapkan siswa agar sukses dalam kehidupan (Nugrahaeni dkk., 2017). Keterampilan berpikir kritis adalah salah satu aspek dari berpikir tingkat tinggi yang penting bagi siswa dalam menyelesaikan berbagai masalah (Husnul, Sesunan, & Rosidin, 2019). Keterampilan berpikir kritis adalah kemampuan berpikir yang melibatkan proses kognitif dan mendorong siswa berpikir reflektif tentang tantangan (Saputra, 2020).

Berpikir kritis memerlukan aktivitas mental seperti pemecahan masalah, analisis asumsi, membangun hubungan, evaluasi ulang, dan pemecahan masalah (Saputra, 2020). Keterampilan untuk mencari, menganalisis, dan mengevaluasi informasi sangat penting saat mengembangkan masalah, dimana orang yang menganggap dirinya kritis akan mencari, menganalisis, dan menilai informasi, membingkai fakta, dan kemudian mendorong argumennya (Saputra, 2020).

Ciri-ciri orang yang berpikir kritis menurut (Cahyono, 2016), sebagai berikut: memecahkan masalah dengan tujuan tertentu, menganalisis, menggeneralisasi,

mengatur pemikiran berdasarkan fakta yang diketahui, dan menetapkan temuan dalam pemecahan masalah secara sistematis dengan penalaran yang tepat.

Keterampilan berpikir kritis dibagi menjadi enam kriteria utama, yaitu (Fridanianti, Purwati, & Murtianto, 2018):

- 1) Interpretasi, yaitu pemahaman dan penerapan berbagai konsep, situasi, fakta, proses, dan kriteria.
- 2) Analisis, yaitu pengidentifikasian pernyataan, pertanyaan, konsep, dan representasi yang bertujuan untuk menyampaikan pengalaman, alasan, informasi, atau pendapat.
- 3) Inferensi, yaitu proses mengenali elemen-elemen yang penting untuk merumuskan hipotesis, mempertimbangkan informasi yang relevan, dan menghasilkan kesimpulan yang masuk akal secara logis.
- 4) Evaluasi, yaitu meningkatkan kredibilitas laporan dan persepsi situasi, penilaian.
- 5) Penjelasan, atau kemampuan memberikan keterangan logis berdasarkan hasil yang diperoleh.
- 6) *Self-regulation* atau kemampuan untuk mengawasnaktivitas seseorang saat menghadapi suatu masalah.

Pengembangan keterampilan berpikir kritis merupakan bagian yang sangat penting dalam pembelajaran kimia. Hal ini karena materi kimia dan keterampilan berpikir kritis saling terkait dan tidak dapat dipisahkan, pemahaman materi kimia memerlukan berpikir kritis, dan sebaliknya latihan berpikir kritis terjadi melalui pembelajaran kimia (Nugrahaeni dkk., 2017). Namun, pada praktiknya pembelajaran materi kimia di sekolah sering kali kurang memperhatikan pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa (Fakhriyah, 2014).

Kriteria dasar yang dimiliki oleh pemikir kritis dalam memecahkan masalah adalah dengan memenuhi lima aspek berpikir kritis (Fakhriyah, 2014). Lima aspek tersebut terdapat dua belas indikator berpikir kritis, seperti pada Tabel 2.1 (Ennis, 1991):

Tabel 2. 1 Indikator Berpikir Kritis Siswa Menurut Ennis

No	Aspek	Indikator	Sub Indikator
1	Memberikan penjelasan sederhana	Memfokuskan pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan</li> <li>b. Mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk mempertimbangkan kemungkinan jawaban</li> <li>c. Menjaga kondisi berpikir</li> </ul>
		Menganalisis argumen	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mengidentifikasi kesimpulan</li> <li>b. Mengidentifikasi kalimat-kalimat pertanyaan</li> <li>c. Mengidentifikasi kalmiatkalimat pertanyaan</li> <li>d. Mengidentifikasi kalimatkalimat bukan pertanyaan</li> <li>e. Mengidentifikasi dan menangani ketidaktepatan</li> <li>f. Melihat struktur dari suatu argumen</li> <li>g. Membuat ringkasan</li> </ul>
		Bertanya dan menjawab pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menyebutkan contoh</li> <li>b. Mengapa? Apa ide utamamu? Apa yang anda maksud? Apa yang membuat perbedaan?</li> </ul>
2	Membangun keterampilan dasar	Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mempertimbangkan keahlian</li> <li>b. Mempertimbangkan kemenarikan konflik</li> <li>c. Mempertimbangkan kesesuaian sumber</li> <li>d. Mempertimbangkan reputasi</li> <li>e. Mempertimbangkan penggunaan prosedur yang tepat</li> <li>f. Mempertimbangkan resiko untuk reputasi</li> <li>g. Kemampuan untuk memberikan alasan</li> <li>h. Kebiasaan berhati-hati</li> </ul>
		Mengobservasi dan mempertimbangkan laporan observasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Melibatkan sedikit dugaan</li> <li>b. Menggunakan waktu yang singkat antara observasi dan laporan</li> <li>c. Melaporkan hasil observasi</li> <li>d. Merekam hasil observasi</li> <li>e. Menggunakan bukti-bukti yang benar</li> <li>f. Menggunakan akses yang baik</li> <li>g. Menggunakan teknologi</li> </ul>

No	Aspek	Indikator	Sub Indikator
3	Menyimpulkan	Mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi	h. Mempertanggungjawabkan hasil observasi a. iklus logika-Euler b. Mengkondisikan logika c. Menyatakan tafsiran
		Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi	a. Mengemukakan hal yang umum b. Mengemukakan kesimpulan dan hipotesis
		Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	a. Membuat dan menentukan hasil pertimbangan sesuai latar belakang fakta-fakta b. Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan akibat c. Menerapkan konsep yang dapat diterima d. Membuat dan menentukan hasil pertimbangan keseimbangan masalah.
4	Memberikan penjelasan lanjut	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi	a. Membuat bentuk definisi (sinonim, klasifikasi, rentang ekivalen, rasional, contoh, bukan contoh) b. Strategi membuat definisi c. Membuat isi definisi
		Mengidentifikasi asumsi	a. Penjelasan bukan pernyataan b. Mengkonstruksi argumen
5	Mengatur strategi dan taktik	Menentukan suatu Tindakan	a. Mengungkap masalah b. Memilih kriteria untuk mempertimbangkan solusi yang mungkin c. Merumuskan solusi alternative d. Menentukan tindakan sementara e. Mengulang kembali f. Mengamati penerapannya
		Berinteraksi dengan orang lain	a. Menggunakan argumen b. Menggunakan strategi logika c. Menggunakan strategi retorika

Indikator keterampilan berpikir kritis yang digunakan pada penelitian ini, seperti pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 indikator berpikir kritis dalam penelitian

No	Aspek	Indikator
1	Memberikan penjelasan sederhana	1. Bertanya dan menjawab pertanyaan
2	Membangun keterampilan dasar	2. Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak 3. Mengobservasi dan mempertimbangkan laporan observasi
3	Menyimpulkan	4. Membuat dan menentukan hasil pertimbangan 5. Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi
4	Memberikan penjelasan lanjut	6. Mengidentifikasi asumsi
5	Mengatur strategi dan taktik	7. Menentukan suatu Tindakan 8. Berinteraksi dengan orang lain

Penggunaan delapan indikator pada Tabel 2.2 dikarenakan setiap indikator sudah mewaliki lima aspek keterampilan berpikir kritis menurut Ennis (1991) dan sesuai dengan fase pada model *LCMR* yang diterapkan. Menurut Ennis (1991) terdapat enam komponen atau unsur berpikir kritis yang disingkat menjadi FRISCO, seperti yang tertera pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 3 Unsur-Unsur Keterampilan Berpikir Kritis

<b>Kriteria</b>	<b>Indikator</b>
F ( <i>Focus</i> )	Siswa harus mampu mengidentifikasi fokus utama atau perhatian yang paling penting dalam memahami permasalahan yang terkandung dalam soal yang diberikan.
R ( <i>Reason</i> )	Siswa diharapkan dapat mengidentifikasi dan mengevaluasi kecukupan alasan mereka berdasarkan fakta atau bukti yang relevan pada setiap tahap dalam menyelesaikan masalah.
I ( <i>Inference</i> )	Menilai kualitas kesimpulan melibatkan penilaian terhadap kecocokan antara alasan yang diberikan dengan kesimpulan yang dihasilkan, serta pemilihan alasan yang tepat untuk mendukung kesimpulan yang dibuat oleh siswa.
S ( <i>Situation</i> )	Siswa dapat memerhatikan situasi dengan teliti dan menggunakan semua informasi yang relevan dengan permasalahan yang dihadapi.
C ( <i>Clarity</i> )	Siswa dapat memberikan penjelasan lebih lanjut dan melakukan pemeriksaan untuk memastikan bahwa bahasanya jelas dan mudah dipahami.
O ( <i>Overview</i> )	Siswa diminta untuk melakukan peninjauan kembali secara menyeluruh atau melangkah mundur untuk memeriksa segalanya dari awal hingga akhir.

Keterampilan berpikir kritis siswa dalam dunia Pendidikan diantaranya (Saputra, 2020):

- 1) Siswa dituntut memiliki kemampuan untuk mengumpulkan dan menyebarkan informasi yang akurat dan dapat diandalkan melalui Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi.

- 2) Siswa memiliki potensi besar yang dapat menjadi kekuatan dalam proses belajar-mengajar (*People power*). Untuk mengarahkan potensi tersebut dengan baik, siswa perlu dilengkapi dengan kemampuan berpikir yang mencakup deduktif, induktif, reflektif, kritis, dan kreatif.
- 3) Berpikir kritis adalah faktor penting yang membuka jalan menuju pertumbuhan kreativitas, karena kreativitas sering kali muncul dari pemahaman yang mendalam terhadap fenomena-fenomena atau masalah yang mengharuskan kita untuk berpikir secara kreatif.

Keterampilan berpikir kritis dapat disimpulkan suatu proses berpikir sistematis yang berfokus pada suatu pemecahan suatu permasalahan yang melibatkan proses kognitif yang mengharuskan siswa berpikir tingkat tinggi. Memunculkan indikator berpikir kritis pada proses pembelajaran di materi kimia akan lebih mudah jika menggunakan model pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif. Berdasarkan uraian diatas, keterampilan berpikir kritis dapat dibangun pada materi kimia yaitu laju reaksi.

### 3. Materi Laju Reaksi

Laju reaksi merupakan salah satu materi kimia yang ada pada kurikulum merdeka. Materi ini memiliki capaian pembelajaran sebagai berikut: a) Memahami teori tumbukan dan efek perubahan suhu, konsentrasi, ukuran partikel terhadap laju reaksi. b) Menemukan orde reaksi dan tetapan laju reaksi berdasarkan hasil percobaan. c) Merancang, melakukan percobaan dan membuat laporan ilmiah terhadap faktor yang dapat mempengaruhi laju reaksi.

#### a. Pengertian Laju Reaksi

Laju reaksi adalah laju pengurangan konsentrasi molar pereaksi atau laju penambahan konsentrasi molar produk dalam setiap satuan waktu (Ratna & Sukismo, 2019). Satuan besaran konsentrasi adalah molaritas (M) atau mol per liter ( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ), sedangkan satuan besaran waktu adalah detik (dt). Jadi, satuan besaran laju reaksi adalah “mol per liter per detik ( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{dt}^{-1}$ . atau  $\text{M} \cdot \text{dt}^{-1}$ )” (Ratna & Sukismo, 2019).

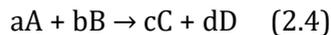
Persamaan 2.1 dinyatakan jika jumlah molekul A berkurang dalam periode 10 detik, hal ini akan menyebabkan peningkatan jumlah molekul B dalam periode waktu yang sama.



Dengan demikian, laju reaksi dapat dinyatakan dalam Persamaan 2.2 dan 2.3 (Chang, 2005).

$$\text{Laju reaksi} = - \frac{\Delta[A]}{\Delta t} \quad (2.2) \quad \text{atau} \quad \text{Laju reaksi} = + \frac{\Delta[B]}{\Delta t} \quad (2.3)$$

Secara umum, untuk reaksi yang dinyatakan pada Reaksi 2.4, maka hukum lajunya dapat dituliskan persamaan reaksi sebagaimana Persamaan 2.5.



$$\text{Laju} = k[A]^x[B]^y \quad (2.5)$$

Sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan 2.5, pangkat  $x$  dan  $y$  dalam suatu persamaan kimia dapat memiliki nilai bilangan bulat yang positif, negatif, atau nol. Nilai pangkat ini biasanya harus ditentukan melalui percobaan dan tidak dapat diturunkan hanya dari koefisien dalam persamaan kimia atau persamaan reaksi tersebut (Ratna & Sukismo, 2019). Orde reaksi total atau keseluruhan dalam hukum laju reaksi mengacu pada jumlah dari pangkat-pangkat konsentrasi setiap reaktan yang terlibat dalam reaksi tersebut.

Persamaan pada hukum laju reaksi (Persamaan 2.5), orde reaksi keseluruhannya adalah  $x + y$  (Chang, 2005). Suku  $k$  dalam konteks laju reaksi adalah konstanta laju reaksi, yang merupakan konstanta yang menunjukkan hubungan proporsional antara laju reaksi suatu reaksi kimia dengan konsentrasi reaktan.

Persamaan 2.5, yang juga dikenal sebagai hukum laju, adalah persamaan yang menggambarkan hubungan antara laju reaksi, konstanta laju, dan konsentrasi reaktan (Chang, 2005).

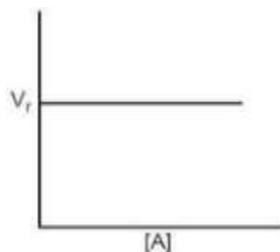
a. Orde Laju Reaksi

1) Reaksi Orde Nol

Dalam reaksi dengan orde nol, satuan konstanta laju reaksi ( $k$ ) sama dengan satuan laju reaksi. Persamaan 2.6 menggambarkan hukum laju reaksi untuk reaksi berorde nol (Chang, 2005).

$$\begin{aligned} \text{Laju} &= k [A]^0 \quad (2.6) \\ &= k \end{aligned}$$

Persamaan 2.6 menggambarkan bahwa laju reaksi tidak berubah tergantung pada konsentrasi reaktan, sehingga grafik untuk orde reaksi nol akan berupa garis lurus mendatar. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Grafik Reaksi Orde Nol  
(Ratna & Sukismo, 2019)

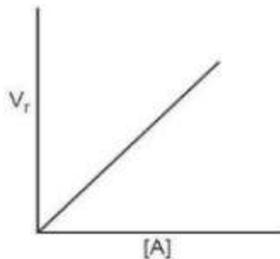
2) Reaksi Orde Satu

Reaksi orde satu adalah reaksi dimana lajunya berubah sebanding dengan pangkat satu dari konsentrasi reaktan (Chang, 2005). Hukum laju reaksi orde satu dalam bentuk umum terdapat pada Persamaan 2.7 (Chang, 2005).

$$\text{Laju} = k [A]$$

$$k[A] = \frac{\Delta[A]}{\Delta t} \quad (2.7)$$

Persamaan 2.7 menunjukkan bahwa laju reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi pereaksi. Jika konsentrasi tersebut dinaikkan dua kali, maka laju reaksi juga akan dua kali lebih cepat dari awalnya sehingga penggambaran grafik orde satu dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Grafik Reaksi Orde Satu  
(Ratna & Sukismo, 2019)

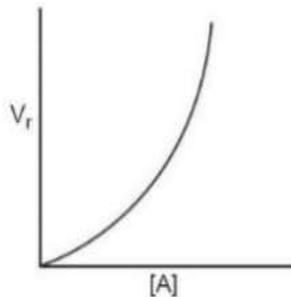
### 3) Reaksi Orde Dua

Reaksi orde dua adalah jenis reaksi di mana lajunya berkaitan dengan pangkat dua dari konsentrasi satu reaktan tertentu, atau pangkat satu dari masing-masing konsentrasi dua reaktan yang berbeda (Chang, 2005). Persamaan laju reaksi orde dua dalam bentuk umum dan grafiknya dijelaskan dalam Persamaan 2.8 (Chang, 2005).

$$\text{Laju} = k[A]^2 \text{ atau Laju} = [A][B]$$

$$k = \frac{\text{laju}}{[A]^2} \quad (2.8)$$

Sebagai contoh apabila konsentrasi pereaksi dilipatduakan, maka laju reaksi akan menjadi 4 kali lipatunya. Persamaan tersebut jika dibuat grafik akan membentuk kurva melengkung naik, yang dapat dilihat pada Gambar 2.4.



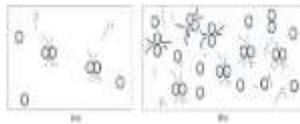
Gambar 2. 4 Grafik Reaksi Orde Dua  
(Ratna & Sukismo, 2019)

#### b. Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

Ada beberapa faktor yang dapat memengaruhi laju reaksi dalam proses reaksi kimia, seperti yang disebutkan oleh Ratna & Sukismo, (2019):

### 1) Konsentrasi

Konsentrasi suatu zat dipengaruhi oleh jumlah partikel zat yang ada. Ketika jumlah partikel zat meningkat atau kepadatan partikel zat meningkat, konsentrasi zat juga meningkat. Zat yang memiliki partikel yang padat memiliki potensi tumbukan antar partikel yang tinggi, yang pada gilirannya dapat menyebabkan reaksi yang lebih besar. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2.5 (Ratna & Sukismo, 2019).



Gambar 2. 5 a. Tumbukan yang terjadi pada konsentrasi kecil b. Tumbukan yang terjadi pada konsentrasi besar

### 2) Luas Permukaan

Berdasarkan teori tumbukan, semakin halus partikel padat, maka semakin besar luas permukaan totalnya. Ketika suatu zat dibuat menjadi bentuk yang lebih halus untuk massa yang sama, maka luas permukaan zat tersebut akan semakin besar. Konsep ini menunjukkan bahwa semakin besar luas permukaan

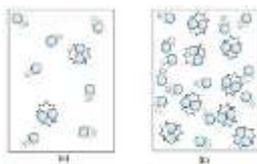
partikel, semakin besar kemungkinan terjadinya tumbukan antar partikel, sebagaimana dijelaskan dalam Gambar 2.6 (Ratna & Sukismo, 2019).



Gambar 2. 6 (1) Tumbukan permukaan kecil, (2) Tumbukan permukaan besar

### 3) Suhu

Partikel dalam materi memiliki gerakan yang berkelanjutan. Ketika suhu zat dinaikkan, energi kinetik partikel juga meningkat. Dengan peningkatan energi kinetik ini, tumbukan antar partikel dapat memiliki energi yang cukup untuk melebihi energi aktivasi. Hasilnya, reaksi dapat terjadi karena adanya lebih banyak tumbukan efektif yang terjadi, seperti yang digambarkan dalam Gambar 2.7.

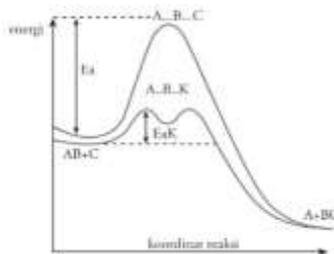


Gambar 2. 7 a. Tumbukan pada suhu rendah b. Tumbukan pada suhu tinggi

### 4) Katalis

Katalis adalah substansi yang meningkatkan laju reaksi kimia tanpa ikut terlibat dalam reaksi itu sendiri (Chang, 2005). Meskipun katalis dapat berpartisipasi dalam pembentukan zat antara, ia akan dipulihkan dalam tahap reaksi berikutnya. Sebagai hasilnya, katalis dapat mempercepat reaksi tanpa mengalami konsumsi yang berarti (Sunarya, 2011).

Katalis memengaruhi laju reaksi dengan cara mengurangi energi aktivasi ( $E_a$ ) yang dibutuhkan untuk memulai reaksi. Ini menyebabkan penurunan energi penghalang sehingga reaksi dapat berlangsung lebih mudah dan cepat. Kurva hubungan energi dengan dan tanpa katalis dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2. 8 Diagram energi potensial reaksi tanpa katalis dan dengan katalis.

## B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penulis mengulas beberapa studi terdahulu yang relevan sebagai langkah untuk menghindari duplikasi penelitian, di antaranya mencakup:

Penelitian yang dilakukan oleh Hardinita & Muchlis (2020) dengan judul “Penerapan model pembelajaran *learning cycle 7-e* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi pokok larutan penyangga kelas XI mia SMA Negeri 1 Puri Mojokerto”. Penelitian tersebut didapatkan hasil pembelajaran dengan model *Learning Cycle 7E* memberikan pengaruh sebesar 53,8% dengan kategori tinggi terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi larutan penyangga di SMA Negeri 1 Puri Mojokerto. Penelitian ini memiliki kesamaan dengan penelitian yang akan dilakukan karena keduanya menggunakan model *learning cycle 7E*. Namun, perbedaannya terletak pada fakta bahwa model pembelajaran dalam penelitian ini tidak melibatkan pendekatan *multiple representation* sebagai bagian dari kombinasinya.

Penelitian yang dilakukan oleh Dewi, Utami, & Octarya (2020) dengan judul “Pengaruh model inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi laju reaksi”. Penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata persentase pencapaian kemampuan berpikir kritis siswa di kelas eksperimen adalah 66% dengan kriteria kritis, sementara kelas kontrol mencapai 58.75% dengan kriteria cukup

kritis. Dari penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa saat pembelajaran kimia tentang materi laju reaksi di kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan integrasi peer instruction lebih unggul daripada kelas kontrol. Penelitian ini memiliki persamaan dengan penelitian yang akan dilakukan karena keduanya fokus pada pengukuran keterampilan berpikir kritis siswa pada materi laju reaksi. Namun, perbedaannya terletak pada penerapan model pembelajaran *learning cycle* dengan pendekatan *multiple representation* dalam penelitian yang akan dilakukan.

Penelitian yang dilakukan oleh Fajriani, Saadi, & Almubarak (2021) dengan judul “Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Menggunakan Model Pembelajaran *Learning Cycle 6E* Berbasis Multiple Representasi Pada Materi Asam-Basa”. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik siklus I dengan persentase rata-rata 41,11% kategori cukup kemudian naik menjadi 81,48% pada kategori sangat kritis pada siklus II. Penelitian ini memiliki kesamaan dengan penelitian yang akan dilakukan dalam hal variabel yang diukur, yaitu keterampilan berpikir kritis. Namun, perbedaannya

terletak pada penerapan model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian yang akan dilakukan. Penelitian sebeumnya menggunakan model *learning cycle 6E* berbasis *multiple representation*, sedangkan penelitian yang akan dilakukan menggunakan model *learning cycle 7E*.

### C. Kerangka Berpikir

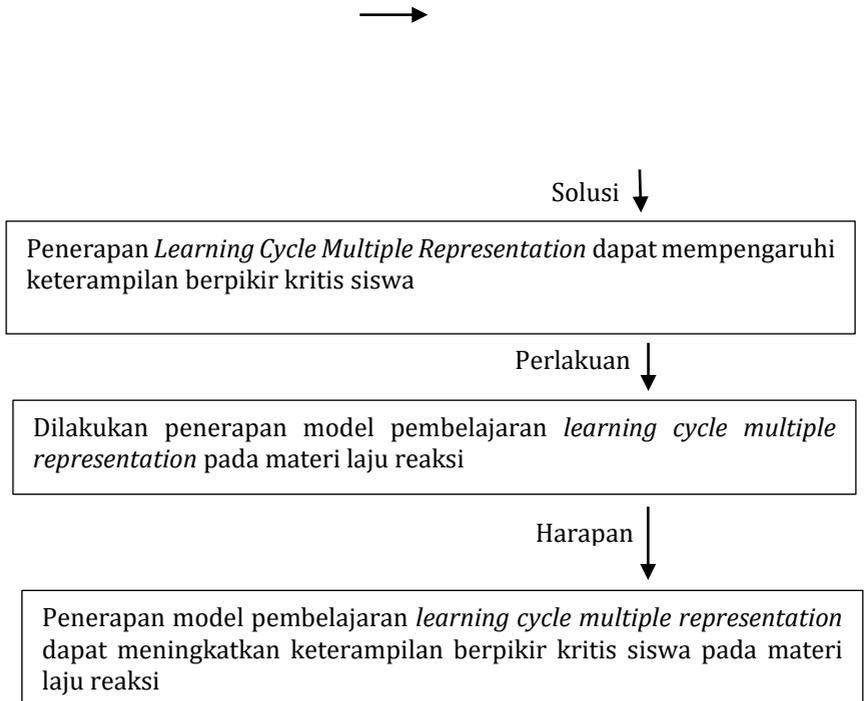
Kerangka berpikir merupakan suatu arah penalaran yang digunakan untuk dapat sampai pada penemuan jawaban sementara atas masalah yang menjadi rumusan dalam penelitian yang dilakukan. Masalah yang ditemukan penulis adalah fakta lapangan menunjukkan bahwa proses pembelajaran masih menggunakan metode pembelajaran yang berpusat pada guru bukan pada siswa. Rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa dapat dipengaruhi oleh hal tersebut. Salah satu opsi yang dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa adalah dengan menerapkan model pembelajaran *learning cycle multiple representation*. Berikut diagram kerangka berpikir dalam penelitian yang akan dilakukan, sebagaimana tampak pada Gambar 2.9.

#### IDEAL:

1. Guru telah menerapkan pembelajaran aktif
2. Guru telah melakukan inovasi kegiatan pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa

#### FAKTA:

1. Pembelajaran kimia masih berpusat pada guru (*teacher centered*)
2. Guru menggunakan metode *teacher centered* dan didapatkan hasil belajar siswa dibawah indikator ketercapaian sehingga keterampilan berpikir kritis siswa di MAN 1 Pati rendah.



Gambar 2. 9 Kerangka Berpikir Penelitian

#### D. Hipotesis Penelitian

Dengan mempertimbangkan permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya, hipotesis dari penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

H<sub>0</sub>: Tidak terdapat pengaruh penggunaan model pembelajaran *Learning Cycle Multiple Representation*

*(LCMR)* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi laju reaksi di MAN 1 Pati.

H<sub>a</sub>: Terdapat pengaruh penggunaan model pembelajaran *Learning Cycle Multiple Representation (LCMR)* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi laju reaksi di MAN 1 Pati.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif mencakup proses mulai dari pengumpulan data, interpretasi data, hingga penyajian hasil dalam bentuk angka. Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan metode statistik untuk menjawab pertanyaan penelitian atau menguji hipotesis yang diajukan (Arikunto, 2013).

Pada penelitian ini menggunakan pendekatan *Pre-experimental* dengan menggunakan desain penelitian *One Grup Pretest-Posttest*. Desain penelitian ini terdapat *pretest* sebelum diberi perlakuan dan *posttest* sesudah diberi perlakuan model *LCMR* (Arikunto, 2013). Desain penelitian ditunjukkan pada Tabel 3.1 (Setyosari, 2010).

Tabel 3. 1 Desain Penelitian

<i>Pre-test</i>	Perlakuan	<i>Post-test</i>
O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>

Keterangan :

O<sub>1</sub> : *Pre-test* dilakukan sebelum perlakuan

O<sub>2</sub> : *Post-test* dilakukan sebelum perlakuan

X<sub>1</sub> : Penggunaan model pembelajaran *LCMR*

## **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

### 1. Tempat penelitian

Penelitian dilakukan di MAN 1 Pati yang beralamat di Ds. Dadirejo, Kec. Margorejo, Kab. Pati, Jawa Tengah.

### 2. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada kelas XI tahun 2023/2024 bulan Februari 2024.

## **C. Populasi dan Sampel Penelitian**

### 1. Populasi penelitian

Populasi dalam konteks penelitian ini mencakup semua individu potensial, objek, atau variabel yang menjadi fokus perhatian (Arikunto, 2013). Populasi yang menjadi subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI pada tahun pelajaran 2023/2024.

### 2. Sampel Penelitian

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah *purposive sampling*. Teknik ini merupakan teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu berkenaan dengan sampel yang akan diambil (Setyosari, 2010). Syarat pengambilan sampel ini bahwa sampel yang diambil memiliki ciri-ciri atau sifat pokok populasi (Setyosari, 2010). Sampel pada penelitian ini adalah kelas XI.8.

## **D. Definisi Operasional Variabel**

### 1. Variabel Bebas

Variabel bebas merupakan faktor yang memiliki pengaruh terhadap variabel lain yang diukur (Setyosari, 2010). Dalam konteks penelitian ini, variabel bebas adalah penggunaan model *learning cycle multiple representation*.

### 2. Variabel Terikat

Variabel terikat adalah faktor-faktor yang diobservasi dan diukur untuk menilai dampak dari variabel bebas (Setyosari, 2010). Dalam konteks penelitian ini, variabel terikat adalah keterampilan berpikir kritis siswa.

## **E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data**

### 1. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan beberapa teknik, diantaranya yakni:

#### a) Tes

Tes merupakan metode yang digunakan untuk menilai atau mengukur keberadaan atau ukuran suatu hal berdasarkan kriteria dan standar yang telah ditentukan sebelumnya (Arikunto, 2013). Tes digunakan untuk memperoleh data kemampuan berpikir kritis siswa. Data tersebut kemudian dianalisis untuk mendapatkan jawaban atau permasalahan dan untuk menguji hipotesis yang diajukan.

### b) Angket Respon Siswa

Angket merupakan teknik pengumpulan data yang melibatkan penyampaian serangkaian pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawabnya (Setyosari, 2010). Angket digunakan dalam penelitian ini untuk mendapatkan data mengenai respons siswa terhadap proses pembelajaran yang menggunakan model *learning cycle multiple representation*.

## 2. Instrumen Pengumpulan data

Instrumen penelitian yang digunakan untuk pengumpulan data pada penelitian ini berupa soal tes, angket dan lembar observasi.

### a) Soal Tes

Soal tes digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis siswa. Soal tes yang digunakan sebanyak 10 soal *essay* yang mewakili masing-masing level representasi (makroskopik, submikroskopik dan simbolik) pada tingkat kemampuan *multiple representation* siswa. Soal tes diberikan sebagai alat ukur kemampuan awal (*pre-test*) dan kemampuan akhir (*post-test*) siswa.

Hasil *post-test* pada kelas sampel dihitung dengan tujuan untuk mendapatkan data akhir sehingga

didapatkan data yang digunakan untuk menguji kebenaran hipotesis penelitian.

#### b) Lembar Angket

Lembar angket pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui respon peserta didik setelah diberikan perlakuan berupa *LCMR*. Penyebaran lembar angket digunakan untuk mengetahui proses pembelajaran yang dilakukan berdasarkan sudut pandang peserta didik. Adapun pengukuran pada lembar angket ini menggunakan skala *likert*.

### **F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen**

Sebelum instrumen tes digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis, instrumen tes harus melewati pengujian untuk mengevaluasi kualitasnya. Kualitas instrumen yang baik dan layak digunakan dapat ditentukan melalui beberapa faktor, seperti uji validitas, reliabilitas, dan indeks kesukaran. Evaluasi kualitas instrumen dapat dilakukan melalui serangkaian uji tes dan analisis terhadap instrumen tersebut. Uji tes dan analisis yang dilakukan pada penelitian ini yaitu uji validitas, uji reliabilitas, uji tingkat kesukaran soal dan uji daya beda soal.

#### 1. Instrumen Tes

##### a) Validitas Ahli

Instrumen tes divalidasi oleh ahli dengan uji validitas konstruk yang dilakukan oleh dosen validator. Kemudian, instrumen tes disesuaikan dan dikonsultasikan dengan dosen pembimbing serta guru pengampu. Setelah instrumen tes dinyatakan valid oleh ahli, langkah berikutnya adalah menguji kevalidan setiap butir soal melalui uji coba.

#### b) Uji Validitas Soal

Validitas merupakan ukuran yang menunjukkan sejauh mana suatu instrumen dapat diandalkan atau akurat dalam mengukur apa yang seharusnya diukur (Arikunto, 2010). Apabila suatu instrumen memiliki tingkat validitas yang tinggi, maka instrumen tersebut dianggap sebagai instrumen yang sah atau valid. Sebaliknya, jika nilai validitasnya rendah, maka instrumen tersebut dianggap tidak valid. Dasar pengambilan keputusan pada uji validitas adalah dengan membandingkan  $r_{hitung}$  dengan  $r_{tabel}$  dengan taraf signifikan 5%. Apabila  $r_{hitung} > r_{tabel}$  maka item soal dikatakan valid, namun jika  $r_{hitung} < r_{tabel}$  maka item soal tersebut tidak valid. Perhitungan validitas dilakukan dengan menggunakan program *IMB SPSS versi 22.0*.

#### c) Uji Reliabilitas Soal

Uji reliabilitas adalah uji yang menunjukkan seberapa konsisten hasil pengukuran ketika dilakukan beberapa kali. Kesalahan yang terjadi pada pengukuran ini memiliki dampak yang cukup signifikan pada setiap pengukuran. Oleh karena itu, penting untuk memperhitungkan kesalahan pengukuran agar dapat mengetahui hasil pengukuran yang sebenarnya. Dalam penelitian ini, reliabilitas diukur menggunakan *Cronbach's alpha* dan dianalisis dengan menggunakan perangkat lunak *IMB SPSS versi 22.0*. Tabel kategori reliabilitas butir soal disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Kategori Reliabilitas Butir Soal

Batasan	Kategori
$0,81 \leq r_{11} \leq 1,00$	Sangat Baik
$0,61 \leq r_{11} \leq 0,80$	Baik
$0,41 \leq r_{11} \leq 0,60$	Sedang
$0,21 \leq r_{11} \leq 0,40$	Kurang
$r_{11} \leq 0,20$	Sangat Kurang

(Arikunto, 2013)

#### d) Uji Tingkat Kesukaran Soal

Analisis tingkat kesukaran bertujuan untuk menilai apakah suatu soal dianggap mudah atau sulit. Tingkat kesukaran merupakan angka yang mengindikasikan tingkat kesulitan atau kemudahan suatu soal (Arikunto, 2013). Soal yang baik haruslah proporsional, artinya pertanyaan dan jawabannya

tidak boleh terlalu sulit maupun terlalu mudah. Tingkat kesukaran soal dapat dihitung menggunakan perhitungan *IMB SPSS versi 22.0*. Tingkat kesukaran setiap soal dapat menggunakan kriteria sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Kriteria untuk Menganalisis Soal

Tingkat Kesukaran	Kriteria
0,0 - 0,30	Sukar
0,31 - 0,70	Sedang
0,71- 1,00	mudah

(Arikunto, 2013)

#### e) Daya Pembeda Soal

Daya pembeda (DP) soal adalah kemampuan butir soal tersebut untuk membedakan antara siswa yang menjawab dengan benar dan siswa yang menjawab dengan salah, yang mencerminkan kemampuan untuk memisahkan siswa yang memiliki kemampuan tinggi dan siswa yang memiliki kemampuan rendah (Setyosari, 2010). Perhitungan daya pembeda butir soal dapat dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik seperti *IBM SPSS versi 22.0*. Kriteria untuk daya pembeda soal ditunjukkan pada Tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Kriteria daya pembeda soal

Rentang Daya Beda	Kriteria
$D = 0,71 - 1,00$	Soal diterima dengan baik
$D = 0,41 - 0,70$	Soal diterima, tetapi diperbaiki
$D = 0,21 - 0,40$	Soal diperbaiki
$D = 0,00 - 0,20$	Soal tidak dipakai
D =Negatif	Soal tidak baik, soal dibuang

(Arikunto, 2013)

## G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan uji nonparametrik. Uji nonparametrik merupakan uji statistika yang “*distribution-free*” (Setyosari, 2010). Istilah tersebut menyatakan bahwa dalam data yang digunakan dalam nonparametrik tidak perlu mengikuti suatu distribusi tertentu (Setyosari, 2010). Analisis data pada penelitian ini menggunakan analisis nonparametrik uji *wilcoxon signed rank test* dan analisis data angket respon siswa pada penerapan model *learning cycle multiple representation*.

### a. Uji Wilcoxon Signed Ranks Test

Uji *Wilcoxon Signed Ranks Test* adalah sebuah tes hipotesis non parametrik statistik yang digunakan ketika membandingkan dua sampel yang berhubungan untuk melihat perbedaan diantara sampel berpasangan tersebut (Setyosari, 2010). Uji *Wilcoxon* pada penelitian ini dilakukan menggunakan *IMB SPSS*

versi 22.0. Prosedur uji *wilcoxon* pada penelitian ini yaitu dengan menentukan hipotesis, tingkat signifikansi ( $\alpha$ ) dimana  $\alpha = 5\%$ . Adapun kriteria pengambilan keputusan dilakukan berdasarkan probabilitas (*Asymptotic Significance*) yaitu:

Jika nilai *Asymp. Sig (2-tailed)* > nilai  $\alpha$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak

Jika nilai *Asymp. Sig (2-tailed)* < nilai  $\alpha$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima

#### b. Analisis Data Angket

Angket dari hasil respon peserta didik mengenai penerapan model *LCMR* dianalisis secara kuantitatif. Angket yang diberikan merupakan angket dengan skala *likert* dengan skor jawaban sebagai berikut:

1 = sangat tidak sesuai

2 = kurang sesuai

3 = sesuai

4 = sangat sesuai

Hasil dari angket dengan skala *likert* tersebut dihitung persentasenya menggunakan rumus pada Persamaan 3.1.

$$\%NRS = \frac{\sum NRS}{NRS \text{ Maksimum}} \times 100\% \quad (3.1)$$

Keterangan :

%NRS : persentase rata-rata respon

$\Sigma$ NRS : total nilai respon yang didapatkan  
 NRS Maks : jumlah skor maksimum

Angket kriteria respon yang sudah dihitung menggunakan Persamaan 3.1 dapat dilakukan analisis. Analisis angket tersebut dapat disesuaikan berdasarkan kategori pada Tabel 3.5.

Tabel 3. 5 Kriteria Respon Siswa

%NRS	Kriteria
$85\% \leq \text{NRS}$	Sangat positif
$70\% \leq \text{NRS} < 85\%$	Positif
$51\% \leq \text{NRS} < 70\%$	Kurang positif
$\text{NRS} < 50\%$	Tidak Positif

(Andriani, Prasetyo, & Astutiningtyas, 2021)

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Deskripsi Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian dan pengumpulan data yang dilakukan di MAN 1 Pati pada mata pelajaran kimia materi laju reaksi diperoleh hasil sebagai berikut:

##### 1. Tahap Awal

Kegiatan pada tahap awal, peneliti melakukan penyusunan instrumen yaitu soal tes dan angket yang digunakan untuk mengambil data penelitian. Instrumen yang telah disusun, selanjutnya diujicobakan pada siswa kelas XI.3 SMAN 5 Semarang. Materi soal *essay* yang digunakan merupakan materi laju reaksi.

##### a. Penyusunan Instrumen Angket Respon Siswa

Penyusunan angket respon siswa terhadap model pembelajaran *LCMR* melalui langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menentukan tujuan instrumen yang akan dibuat.
- 2) Melakukan batasan pertanyaan yaitu respon siswa terhadap penerapan model *LCMR*.
- 3) Menyusun kisi-kisi angket.

- 4) Menyusun pertanyaan-pertanyaan dan bentuk jawaban yang diinginkan. Jawaban pada angket disusun dengan 4 alternatif jawaban yaitu, SS (sangat setuju), S (setuju), TS (tidak setuju), dan STS (sangat tidak setuju).
- 5) Membuat petunjuk penggunaan angket.
- 6) Melakukan uji validasi kepada ahli.

Instrumen tes yang telah dilakukan uji validitas kepada ahli menunjukkan hasil baik dan layak digunakan dengan sedikit perbaikan. Adapun jumlah pernyataan pada angket sebanyak 14 pertanyaan yang dapat mengukur respon siswa terhadap model pembelajaran yang diterapkan.

b. Penyusunan Instrumen Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Penyusunan instrumen keterampilan berpikir kritis siswa melalui langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menentukan tujuan instrumen yang akan dibuat.
- 2) Melakukan pembatasan materi yang akan dibuat sebagai instrumen yaitu materi laju reaksi.
- 3) Menentukan jumlah butir soal yang akan diujikan.

Uji coba soal dilakukan dengan menguji 15 butir soal *essay* yang sudah mewakili multipel level representasi kimia (makroskopis, submikroskopis

dan simbolik), 5 aspek dan 8 indikator keterampilan berpikir kritis.

- 4) Menyusun kisi-kisi soal
- 5) Mengkategorikan setiap soal sesuai dengan ranah kognitif, multipel level representasi dan indikator keterampilan berpikir kritis yang ditunjukkan pada Tabel 4.1, 4.2, dan 4.3.

Tabel 4. 1Ranah Afektif Instrumen Tes

No	Kognitif	Nomor Soal	Jumlah
1.	C4	1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 14	10
2.	C5	5, 7, 15	3
3.	C6	6, 13	2

Tabel 4. 2 Level representasi

No	Kognitif	Nomor Soal	Jumlah
1.	Makroskopis	1*, 4*, 7, 10*, 11*, 12, 14	7
2.	Submikroskopis	2*, 5*	2
3.	Simbolik	3*, 6*, 8*, 9*, 13, 15	6

\* = soal valid dan digunakan dalam penelitian

Tabel 4. 3Indikator keterampilan berpikir kritis

No	Kognitif	Nomor Soal	Jumlah
1.	Bertanya dan menjawab pertanyaan	1, 2, 7, 14	4
2.	Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak	2, 14	2
3.	Mengobservasi dan mempertimbangkan laporan o bservasi	5, 14	2
4.	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	4, 10	3
5.	Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi	3, 6, 8, 9, 13, 15	6
6.	Mengidentifikasi asumsi	4, 2	2
7.	Menentukan suatu Tindakan	8, 12	2
8.	Berinteraksi dengan orang lain	11, 4	2

- 6) Melakukan validitas instrumen. Instrumen soal diuji validitasnya oleh ahli dan dianalisis uji validitas melalui *SPSS 22.0*. Pada tahap validitas oleh ahli didapatkan hasil yang baik, instrumen valid digunakan untuk uji coba setelah revisi.
- 7) Menganalisis perolehan data uji coba di kelas XI.3 SMAN 5 Semarang. Soal *essay* yang telah diujicoba selanjutnya dianalisis dengan uji

validitas, uji reliabilitas, tingkat kesukaran dan uji daya pembeda soal dengan *SPSS 22.0*.

#### 8) Analisis uji validitas soal

Setiap butir soal yang telah diujikan harus diuji kevalidannya. Butir soal yang dianggap valid dapat digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis siswa melalui *pretest* dan *posttest*. Pengujian instrumen oleh siswa kelas XI.3 SMAN 5 Semarang sebanyak 31 responden memperoleh  $r$  tabel sebesar 0,355 pada taraf signifikan 5%. Instrumen dapat dikatakan valid apabila  $r_{hitung} > r_{tabel}$  (Arikunto, 2013). Hasil analisis validitas instrumen ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Validitas Soal Uji Coba

No	Kriteria	Nomor Soal
1.	Valid	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13
2.	Tidak valid	7, 12, 14, 15

Berdasarkan Tabel 4.4, terlihat ada 11 soal yang valid dan 4 soal tidak valid.

#### 9) Uji Reliabilitas Instrumen

Uji reliabilitas soal bertujuan untuk mengukur tingkat konsistensi jawaban instrumen (Arikunto, 2013). Analisis reliabilitas soal menggunakan *Cronbach alpha* yang dihitung dengan *SPSS 22.0* dan didapatkan hasil sebesar 0,706. Hasil analisis reliabilitas butir soal tersebut termasuk dalam kategori baik.

#### 10) Uji Tingkat Kesukaran Soal

Tujuan dari uji tingkat kesukaran soal adalah untuk menilai apakah butir soal termasuk dalam kategori yang mudah atau sulit bagi siswa. Dari Tabel 4.5 terlihat bahwa soal yang tergolong sukar ada 2 soal, sedang 9 soal, dan mudah 4 soal.

Tabel 4. 5 Tingkat kesukaran soal uji coba

<b>No</b>	<b>Kriteria</b>	<b>Nomor Soal</b>
1.	Sukar	14, 15
2.	Sedang	2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 12, 13
3.	Mudah	1, 5, 7, 11

#### 11) Daya Pembeda Soal

Uji daya beda soal bertujuan untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dan siswa yang

berkemampuan rendah. Hasil analisis daya pembeda soal ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Analisis Daya Beda Soal Uji Coba

No	Kriteria	Nomor Soal
1.	Baik	2, 8, 9, 10, 13
2.	Cukup	1, 3, 4, 5, 6, 11
3.	Jelek	7, 12, 14, 15

Berdasarkan pengujian validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda soal didapatkan sebanyak 11 soal valid dan dapat digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis siswa. Penelitian ini hanya membutuhkan 10 soal untuk digunakan sebagai soal *pretest* dan *posttest* sehingga peneliti mengeliminasi satu soal valid dan didapatkan 10 soal untuk menguji keterampilan berpikir kritis siswa. Satu soal yang dieliminasi adalah soal nomor 13 karena memiliki indikator yang mirip dengan soal nomor 9. Berdasarkan hal tersebut 10 soal yang digunakan untuk *pretest* dan *posttest* adalah soal nomor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10 dan 11.

c. Menyusun Modul Ajar

Peneliti merencanakan proses pembelajaran menggunakan model *LCMR* di kelas sampel penelitian. Modul ajar yang disusun berisi rancangan proses pembelajaran sesuai dengan capaian pembelajaran di sekolah.

- d. Menyusun Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)  
Lembar kerja peserta didik disusun sesuai dengan fase atau tahapan model *LCMR*. LKPD disusun dengan memuat multipel representasi kimia pada tingkat makroskopik, submikroskopik dan simbolik.

## **2. Tahap Pelaksanaan Penelitian**

Kegiatan penelitian dilaksanakan di MAN 1 Pati mulai tanggal 7 Februari sampai dengan 1 Maret 2022. Siswa kelas XI Sains (XI. 8) MAN 1 Pati tahun 2023/2024 digunakan sebagai populasi penelitian. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu pemilihan sampel dengan alasan tertentu. Penggunaan teknik *purposive sampling* dikarenakan pada kelas XI.3 yang termasuk populasi penelitian tidak memungkinkan untuk dijadikan sampel penelitian yang disebabkan siswa kelas XI.3 merupakan siswa *Bording School*.

Sampel penelitian (kelas XI.8) diberikan *pretest* kemudian dilakukan proses pembelajaran yang menggunakan penerapan model *LCMR*. Materi pada penelitian ini adalah materi laju reaksi. Setelah dilakukan proses pembelajaran, sampel penelitian diberikan soal *posttest* untuk mengetahui data akhir.

a. *Pretest*

*Pretest* dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal siswa terhadap materi laju reaksi. Hasil *pretest* diperoleh nilai rata-rata yang dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Nilai Rata-Rata *Pretest*

Nilai		Rata-rata
Tertinggi	Terendah	
22,5	2,5	11,25

Berdasarkan Tabel 4.7 nilai *pretest* didapatkan rata-rata sebesar 11,25.

b. Proses Pembelajaran

Pembelajaran yang dilaksanakan di kelas X.8 menggunakan model *LCMR* pada materi laju reaksi yang sesuai dengan modul pembelajaran. Proses pembelajaran ini dilaksanakan selama 7 kali pertemuan. Pertemuan pertama *pretest*, kedua

sampai keenam penerapan model *LCMR* dan pertemuan ketujuh *posttest*.

Proses pembelajaran dengan penerapan model *LCMR* dilakukan sesuai sintak 7 fase yaitu *elicit, engagement, exploration, explanation, elaboration, evaluation dan extend*. Selain memuat 7 fase *learning cycle* model ini juga digabungkan dengan representasi kimia pada level makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Kegiatan yang dilakukan pada level makroskopik adalah siswa mengamati percobaan mengenai teori tumbukan dan melakukan percobaan faktor yang mempengaruhi laju reaksi sehingga dapat mengamati perubahan-perubahan reaksi kimia yang terjadi dengan panca indra. Kegiatan pada level submikroskopik siswa mengamati proses terjadinya tumbukan antar partikel zat pereaksi (reaktan) melalui video pembelajaran yang sudah disediakan pada LKPD atau sumber lainnya. Selanjutnya, kegiatan pada level simbolik siswa dapat menuliskan reaksi kimia yang terjadi dan menghitung orde reaksi, persamaan dan tetapan laju reaksi.

*c. Posttest*

*Posttest* dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui hasil akhir belajar siswa setelah dilaksanakan proses pembelajaran. Data hasil *posttest* digunakan untuk mengetahui kondisi akhir kelas sampel. Berdasarkan hasil *posttest* kelas sampel diperoleh nilai rata-rata sebesar 78,3 yang dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Nilai Rata-Rata *Posttest*

Nilai		Rata-rata
Tertinggi	Terendah	
92,5	62,5	78,3

### 3. Analisis Data Respon Siswa

Data respon siswa diperoleh dari pengisian angket respon siswa terhadap penerapan pembelajaran *LCMR*. Angket yang diberikan merupakan angket dengan skala *likert*. Angket selanjutnya dianalisis dengan mencari persentase jawaban siswa untuk tiap-tiap pertanyaan. Langkah-langkah yang dilakukan dalam menganalisis angket adalah sebagai berikut:

- a. Memberikan poin dengan skala *likert* seperti pada Tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Poin penilaian angket respon siswa

Positif		Negatif	
Nilai	Keterangan	Nilai	Keterangan

4	SS (Sangat setuju)	4	STS (Sangat tidak setuju)
3	S (Setuju)	3	TS (Tidak setuju)
2	TS (Tidak setuju)	2	S (Setuju)
1	STS (Sangat tidak setuju)	1	SS (Sangat setuju)

- b. Menghitung persentase respon siswa dengan cara membagi total nilai yang didapatkan dengan jumlah skor maksimum kemudian dikali 100%.

Hasil yang didapatkan pada analisis angket respon siswa terhadap penerapan model *LCMR* didapatkan persentase sebesar 79,22%. Berdasarkan persentase tersebut dapat dinyatakan bahwa respon siswa terhadap model pembelajaran yang diterapkan adalah positif.

## B. Hasil Uji Hipotesis

### a. Uji *Wilcoxon Signed Rank Test*

Analisis hipotesis dalam penelitian ini menggunakan uji *wilcoxon signed rank test*. Uji tersebut bertujuan untuk menguji perbedaan antar data berpasangan, menguji komparasi antar pengamatan sebelum dan sesudah (*before after*) diberikan perlakuan dan mengetahui efektifitas suatu perlakuan (Setyosari, 2010). Dasar pengambilan keputusan adalah jika nilai *Asymp. Sig (2-tailed)* > 0,05, maka  $H_0$

diterima dan  $H_a$  ditolak sedangkan jika nilai *Asymp. Sig (2-tailed)*  $< 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima.

Hasil pengujian hipotesis menunjukkan nilai *Asymp. Sig (2-tailed)* sebesar 0,00. Hasil uji Wilcoxon dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4. 10 Hasil Uji Wilcoxon

	Nilai	Mean rank
<i>Negative Ranks</i>	0	0,00
<i>Positive Ranks</i>	34	17,50
<i>Ties</i>	0	
<i>Sig (2-tailed)</i>	0,00	

Nilai sig tersebut kurang dari 0,05, yang berarti bahwa hipotesis nol ( $H_0$ ) ditolak dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) diterima. Hal ini mengindikasikan bahwa penerapan model *Learning Cycle Multiple Representation (LCMR)* memiliki pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi laju reaksi. Selain itu, didapatkan *negative ranks* senilai 0 dan *positive ranks* senilai 34 hal ini menunjukkan bahwa nilai hasil *pretest* dan *posttest* sampel tidak mengalami penurunan dan mengalami kenaikan.

### C. Pembahasan

Model pembelajaran *Learning Cycle Multiple Representation (LCMR)* merupakan model pembelajaran konstruktivisme yang menggabungkan antara model *learning cycle 7E* dengan *multiple representation* (level multipel representasi). Model *LCMR* adalah pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centered*). Dengan menggunakan model pembelajaran *LCMR* siswa dapat berperan aktif dalam proses pembelajaran disertai dengan pemahaman siswa pada tingkat representasi kimia (makroskopik, submikroskopik dan simbolik). Tujuan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh *LCMR* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi laju reaksi.

Kegiatan pembelajaran materi laju reaksi pada kelas sampel dilakukan sebanyak 7 kali pertemuan. Berdasarkan hasil observasi guru kimia, peneliti telah menerapkan model *LCMR* sesuai dengan rancangan pembelajaran yang termuat dalam modul ajar. Selain itu, keterlaksanaan model *LCMR* didukung oleh LKPD yang digunakan sebagai pendukung pembelajaran pada setiap fase dalam penerapan model *LCMR*. Pembelajaran yang dilakukan sesuai dengan penelitian menurut Eisencraft, (2003) terdiri atas tujuh fase, di antaranya *elicit*,

*engagement, explore, explain, elaborate, evaluate, dan extend.*

### 1. *Elicit*

Fase *elicit* merupakan fase yang mendatangkan pengetahuan awal siswa (Eisencraft, 2003). Fase ini siswa diberikan pertanyaan mengenai materi yang akan dipelajari. Tugas guru pada fase *elicit* adalah menggali pemahaman awal siswa terkait dengan materi yang akan dipelajari melalui informasi awal yang disajikan. Hal tersebut didukung oleh Sadia (2014) yang mengemukakan bahwa guru menggali pengetahuan awal dengan cara memberikan pertanyaan yang berkaitan dengan materi pada fase *elicit*.

Pertanyaan pertama memuat level representasi pada tingkat makroskopik. Menurut Nakhleh (2002) representasi makroskopik dapat dilihat dan dipersepsi oleh panca indra atau pengalaman sehari-hari. Pertanyaan yang diberikan mengenai contoh reaksi cepat dan reaksi lambat dengan menyajikan gambar kembang api dan besi berkarat. Siswa diminta untuk menganalisis gambar manakah yang termasuk reaksi cepat dan lambat. Gambar tersebut dapat diamati oleh siswa dalam kehidupan sehari-hari. Contoh jawaban siswa sebagai berikut:

*“Reaksi cepat adalah kembang api, karena mengandung senyawa kimia yang cepat teroksidasi. Tumbukan antar partikel kembang api menghasilkan energi yang mencukupi sehingga memulai reaksi pembakaran dengan kecepatan tinggi. Reaksi lambat adalah besi berkarat karena membutuhkan oksigen untuk terjadi dan tumbukan yang terjadi berjalan lama.”*

Pertanyaan pertama ini dijawab benar oleh enam dari delapan kelompok, hal ini menunjukkan terdapat pemahaman siswa pada fase makroskopik pada sebagian besar siswa.

Pertanyaan kedua pada level submikroskopik siswa juga diberikan pertanyaan mengenai proses perkaratan. Pertanyaan ini disajikan gambar proses reaksi perkaratan secara submikroskopik yaitu terjadinya tumbukan antara unsur Fe dan molekul  $O_2$  sehingga terbentuk molekul  $Fe_2O_3$  dengan rentang waktu delapan tahun. Pertanyaan level submikroskopik yang disajikan sesuai dengan pernyataan Nakhleh (2002) bahwa representasi submikroskopik adalah penjelasan dari representasi makroskopik berdasarkan perubahan bentuk, dan interaksi partikel-partikel seperti molekul, atom atau elektron. Contoh jawaban siswa sebagai berikut:

*“Proses perkaratan pada paku dijelaskan dengan teori tumbukan. Dalam reaksi kimia perkaratan terjadi jika besi (Fe) bereaksi dengan oksigen ( $O_2$ ) untuk membentuk oksida besi ( $Fe_2O_3$ ). Dalam proses ini, molekul besi dan oksigen harus bertumbukan dengan orientasi dan energi yang tepat untuk membentuk produk. Jika tumbukan tidak memenuhi kriteria maka tidak akan terjadi. Oleh karena itu semakin cepat tumbukan terjadi maka semakin cepat reaksi berlangsung.”*

Pertanyaan pada level submikroskopik mengenai proses perkaratan, belum dapat dianalisis secara tepat oleh delapan kelompok. Sehingga dapat dinyatakan bahwa pemahaman siswa pada level representasi submikroskopik fase *elicit* belum terbangun.

Indikator keterampilan berpikir kritis yang muncul pada fase ini adalah bertanya dan menjawab pertanyaan yang membutuhkan jawaban pada aspek memberi penjelasan sederhana. Kedua soal yang diberikan pada fase *elicit* bertujuan agar siswa dapat menganalisis dan menjelaskan sebuah pertanyaan dengan tepat. Keterampilan berpikir kritis siswa dapat terbangun melalui kebiasaan yang dilatih berupa menjawab pertanyaan yang membutuhkan penjelasan (Nufus & Kusaeri, 2020).

## 2. *Engagement*

Fase *engagement* adalah fase di mana siswa diberikan rangsangan oleh guru untuk membangun minat dan motivasi belajar (Eisencraft, 2003). Kegiatan pada fase ini, guru melakukan demonstrasi praktikum teori tumbukan dengan menggunakan bahan-bahan sederhana untuk mewakili representasi kimia pada level makroskopik. Representasi makroskopik dapat ditumbuhkan melalui kegiatan praktikum dengan mengamati perubahan pada reaksi kimia yang terjadi (Sari & Seprianto, 2018).

Kegiatan selanjutnya, guru mengarahkan siswa untuk menyimak video pembelajaran pada LKPD mengenai faktor-faktor laju reaksi yang sudah diintegrasikan dengan representasi kimia pada level submikroskopik. Selain dari video yang telah disajikan, siswa dapat belajar dari berbagai sumber mengenai materi laju reaksi dan faktor yang mempengaruhinya.

Kegiatan pada fase *engagement* tersebut dilakukan secara berkelompok sehingga siswa dapat bertukar pendapat terkait informasi yang dimilikinya. Menurut penelitian Sadia (2014) membangkitkan motivasi dan minat belajar siswa serta merangsang kemampuan berpikir dapat dilakukan dengan cara demonstrasi,

diskusi, membaca dan aktivitas lain untuk membuka pengetahuan dan mengembangkan rasa keingintahuan siswa.

Setelah mendapatkan informasi mengenai materi yang akan dipelajari, guru mengarahkan siswa untuk berdiskusi mengerjakan soal yang telah disajikan pada LKPD. Soal yang disajikan digambarkan dengan penggambaran pada representasi submikroskopik yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa. Representasi submikroskopik dapat menunjukkan pemahaman konsep pada siswa sehingga jika siswa tidak mampu merepresentasikan level submikroskopik dapat menghambat kemampuan memecahkan masalah dan pemahaman siswa (Safitri, Nursaadah, & Wijayanti, 2019).

Indikator keterampilan berpikir kritis yang muncul pada fase ini adalah mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak dan menentukan suatu tindakan. Siswa diberikan pertanyaan sesuai indikator keterampilan berpikir kritis mengenai dua kondisi (gambar) yang berkaitan dengan faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Kondisi pertama disajikan reaksi antar reaktan yang terjadi sedikit tumbukan efektif untuk mencapai produk, sedangkan kondisi kedua disajikan kondisi reaksi antar reaktan yang terjadi lebih

banyak tumbukan efektif untuk mencapai produk. Siswa diharapkan dapat memilih kondisi yang tepat untuk menentukan laju reaksi yang berjalan lebih cepat. Siswa juga diharapkan mengetahui dan menjelaskan kondisi yang telah disajikan sesuai dengan pertanyaan pada LKPD dengan tepat sesuai sumber yang didapatkan pada kegiatan fase *engagement*.

### 3. *Explore*

Fase *explore* merupakan fase dimana siswa dibebaskan untuk memperoleh pengetahuan dengan pengalaman langsung (Adnyani, Pujani, & Juniartina, 2018). Kegiatan pada fase ini siswa merancang dan melakukan percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Fase *explore* mendatangkan pemahaman siswa pada level representasi makroskopik dengan mengamati percobaan yang dilakukan. Kegiatan pada fase *explore* memberikan kesempatan siswa untuk merancang dan melakukan percobaan sehingga siswa dapat menganalisis informasi yang telah diterima (Ilma, Marlina, & Pratiwi, 2022). Kegiatan siswa dalam merancang percobaan pada tahap *explore* dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Kegiatan siswa pada tahap *Explore*

Fase *explore* tersebut memuat indikator berpikir kritis mengobservasi dan mempertimbangkan laporan observasi serta berinteraksi dengan orang lain. Indikator mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi memiliki sub indikator yaitu mencatat hasil observasi dan praktikum yang telah dilakukan dan mempertimbangkan hasil praktikum untuk menjawab pertanyaan pada fase selanjutnya yaitu fase *explain*. Indikator kedua yang terdapat pada fase *explore* adalah berinteraksi dengan orang lain. Menurut Ennis (1991), indikator berinteraksi dengan orang lain dapat mengaplikasikan enam elemen dasar dalam berpikir kritis yaitu *Focus, Reasons, Inference, Situation, Clarity* dan *Overview* atau yang disingkat *FRISCO*.

Pengaplikasian enam elemen dasar keterampilan berpikir kritis dapat membantu siswa yang memiliki pemahaman tinggi, sedang dan rendah dalam menyampaikan pendapat, sehingga keterampilan berpikir kritis dapat terasah dengan baik. Kegiatan fase *explore*

bertujuan agar siswa aktif berdiskusi dan berinteraksi satu sama lain untuk merancang dan melakukan percobaan sehingga diharapkan siswa memiliki pemahaman konsep yang baik.

#### 4. *Explain*

Kegiatan pada fase ini guru memberikan penjelasan mengenai konsep-konsep faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Selanjutnya, data hasil percobaan pada fase *explore* kemudian dianalisis untuk mendapatkan kesimpulan. Kegiatan menganalisis data percobaan dilakukan secara mandiri antar kelompok dan kemudian disampaikan dalam kegiatan diskusi kelas. Jawaban siswa pada fase *explain* sebagai berikut:

*“Kesimpulan dari data hasil percobaan adalah terdapat faktor yang mempengaruhi laju reaksi yaitu konsentrasi, semakin banyak konsentrasi semakin cepat lajunya. Luas permukaan, semakin besar luas permukaan maka laju reaksi semakin cepat. Suhu, semakin tinggi suhu maka laju reaksi semakin cepat. Katalis, penambahan katalis dapat mempercepat laju reaksi.”*

Berdasarkan jawaban siswa tersebut, dapat dilihat bahwa siswa mampu menyimpulkan empat faktor laju reaksi dengan tepat. Indikator berpikir kritis yang muncul pada fase *explain* adalah membuat dan menentukan hasil

pertimbangan serta menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi yang termuat pada aspek menyimpulkan (*inference*), serta mengidentifikasi asumsi.

Fase *explain* merupakan fase dimana siswa dapat mempresentasikan hasil yang didapat pada fase *explore* terkait pemahamannya menggunakan bahasanya sendiri (Sadia, 2014). Dengan demikian pada fase *explain* siswa dapat menganalisis data percobaan dan menuangkan konsep yang dipahami menggunakan bahasa sendiri untuk membuat kesimpulan sehingga dapat membangun keterampilan berpikir kritis siswa pada aspek menyimpulkan.

#### 5. *Elaborate*

Kegiatan pada fase *elaborate* siswa melakukan pemecahan masalah dengan pengetahuan yang didapatkan. Fase ini dilakukan dengan berdiskusi mengenai materi yang menjadi target pembelajaran. Topik yang menjadi bahan diskusi adalah pertanyaan yang memberikan kesempatan siswa untuk menerapkan keterampilan membandingkan.

Pertanyaan pada sub bab faktor laju reaksi disajikan dua soal uraian mengenai faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Siswa dapat menjawab pertanyaan tersebut

dengan membandingkan gambar mana yang memiliki laju reaksi tercepat serta memberikan alasan teoritisnya. Selain itu, pada sub bab perhitungan persamaan laju reaksi siswa diminta untuk menganalisis data percobaan untuk menghitung orde reaksi dan persamaan laju reaksi. Kegiatan yang dilakukan sesuai dengan Fajriani, Saadi, & Almubarak (2021) bahwa untuk melatih siswa memecahkan suatu permasalahan, siswa dapat diberikan kesempatan untuk menerapkan keterampilan dan pengetahuan yang dimiliki.

#### 6. *Evaluate*

Kegiatan pada fase *evaluate* guru melakukan evaluasi formatif dengan selalu menilai setiap kegiatan siswa. Fase *evaluate* dapat meningkatkan keterampilan, pemahaman, dan penalaran tingkat tinggi siswa dengan melakukan evaluasi terhadap pengetahuan dan pengalaman konsep yang dimiliki (Sadia, 2014). Berdasarkan hal tersebut, siswa diminta melakukan evaluasi terkait konsep-konsep yang sedang dipelajari. Evaluasi yang diberikan berbentuk latihan soal untuk meningkatkan pemahaman dan penalaran pada keterampilan berpikir kritis siswa.

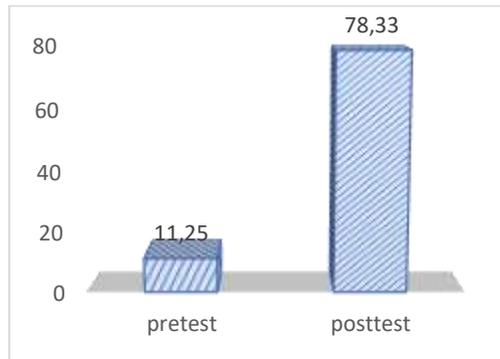
#### 7. *Extend*

Fase *extend* dilakukan dengan tujuan agar siswa dapat menemukan dan menjelaskan contoh konsep yang telah dipelajari. Sadia (2014) menyatakan bahwa fase *extend* merupakan proses pengembangan dan perluasan pemahaman konsep yang sudah diperoleh dalam konteks situasi yang lebih rumit atau kompleks. Fase ini dilakukan dengan berdiskusi kelompok untuk mengembangkan konsep yang telah dipelajari secara lebih dalam. Selain itu pada fase *extend*, siswa dapat mengaitkan pengetahuan yang didapat dengan kehidupan sehari-hari.

Model *LCMR* memberi penekanan pada pengembangan pemahaman konsep oleh siswa melalui aktivitas yang membangkitkan rasa ingin tahu serta kemampuan siswa untuk mengevaluasi apa yang diamati, dengar, dan lakukan. Sejalan dengan ini Hardinita & Muchlis (2020) mengemukakan bahwa model *learning cycle* merupakan proses pembelajaran yang dapat melibatkan siswa sehingga terjadi proses asimilasi, akomodasi, dan organisasi dalam struktur kognitif siswa sehingga didapatkan proses kontruksi pengetahuan yang baik dan pemahaman dapat meningkat.

Pemahaman siswa yang baik akan membangun keterampilan berpikir kritis yang tinggi (Adnyani, Pujani, & Juniartina, 2018). Hasil perhitungan nilai *pretest* dan

*posttest* menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Rata-rata nilai *pretest* dan *posttest*

Perbandingan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* (Gambar 4.2) adalah 11,25 dan 78,33. Hal tersebut menandakan bahwa pencapaian keterampilan berpikir kritis sebelum dan sesudah diberikan perlakuan mengalami peningkatan karena penerapan model *LCMR* (Annisa, 2022).

Peningkatan nilai rata-rata *pretest-posttest* pada kelas sampel disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor pertama adalah keaktifan siswa. Proses pembelajaran menggunakan model *LCMR* banyak melibatkan siswa dalam proses pembelajaran. Siswa dituntut untuk aktif mencari informasi, berdiskusi dan mengasah pemahamannya sendiri dalam setiap fase sehingga siswa

lebih faham mengenai materi yang telah dipelajari. Menurut Cylindrica, Dasna & Sumari (2021) model *learning cycle* merupakan suatu model pembelajaran yang berpusat pada siswa yang tahapannya diorganisasi sedemikian rupa sehingga siswa dapat menguasai kompetensi pembelajaran dengan baik.

Faktor kedua adalah pada kegiatan diskusi. Kelas sampel melakukan kegiatan diskusi pada setiap fase untuk menyelesaikan permasalahan yang diajukan pada LKPD. Kegiatan diskusi mampu melatih keterampilan siswa dalam menentukan solusi dari suatu permasalahan. Diskusi juga dapat melatih kemampuan mengemukakan pendapat siswa sehingga lebih efektif dalam proses pembelajaran. Fauzan dkk (2022) menyatakan bahwa pembelajaran melalui diskusi kelompok terbukti efektif dalam membantu siswa meningkatkan keterampilan berpikir kritis karena siswa dapat membangun ruang sosial dan koehsi positif.

Faktor selanjutnya adalah penggunaan LKPD berbasis *LCMR* yang menerapkan pemahaman pada level representasi melalui penerapan model *LCMR*. Menurut Herawati, Mulyani, & Redjeki (2013) konsep pada materi laju reaksi dapat dipahami dengan baik jika memiliki pemahaman dengan berbagai representasi. Penggunaan

LKPD dapat membantu siswa untuk menumbuhkan keterampilan membangun dan menganalisis sendiri pengetahuannya sehingga siswa mampu mengonstruksikan keterampilan berpikir kritis (Rahayuningsih dkk., 2022).

Berdasarkan analisis data *pretest-posttest* menggunakan uji *wilcoxon* didapatkan hasil bahwa tidak terdapat penurunan dan terdapat peningkatan nilai antara *pretest* dan *posttest* kelas sampel. Uji hipotesis didapatkan nilai *sig* (*2-tailed*) sebesar 0,000 dengan taraf signifikansi 0,05. Hasil uji *wilcoxon* menunjukkan  $0,000 < 0,05$  yang berarti  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Berdasarkan hal tersebut, maka didapatkan hasil bahwa terdapat pengaruh *LCMR* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi laju reaksi. Hasil uji hipotesis ini sejalan dengan dengan hasil penelitian Fajriani, Saadi, dan AlMubarak (2021) yaitu pembelajaran bersiklus (*learning cycle*) berbasis *multiple representation* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa karena melibatkan siswa secara langsung dalam proses menghubungkan pengetahuan dengan ide-ide yang ada pada struktur kognitif siswa sehingga membentuk pemahaman siswa yang lebih mendalam dan secara bertahap mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

Berdasarkan hasil pengolahan data angket respon siswa, angket diberikan setelah pemberian soal *posttest*. Angket digunakan untuk mengukur respon atau tanggapan siswa terhadap pembelajaran laju reaksi menggunakan model *LCMR*. Dari data angket dapat diketahui hasil persentase respon siswa terhadap penggunaan model *LCMR* pada materi laju reaksi adalah 79,22% dengan kategori positif. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa siswa memiliki respon positif dan tertarik terhadap model *LCMR* karena siswa lebih menyenangkan, membuat siswa aktif, dan membuat siswa lebih cepat mengerti materi pembelajaran.

Pentingnya penelitian ini diharapkan dapat menerapkan model *LCMR* membuat pembelajaran lebih berpusat pada siswa, bervariasi, dan menyenangkan serta tetap mengarah pada pencapaian tujuan pembelajaran. Penerapan model *LCMR* belum banyak memperoleh perhatian dari pendidik. Hal ini dibuktikan dengan model pembelajaran yang diterapkan di MAN 1 Pati pada pelajaran kimia belum pernah menggunakan model tersebut.

#### D. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini telah diupayakan dengan sebaik mungkin, namun peneliti mengakui adanya beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan, antara lain:

1. Siswa belum terbiasa dengan penerapan model *LCMR* sehingga guru harus mengondisikan siswa dengan memberikan perhatian ekstra.
2. Kegiatan merancang eksperimen pada fase *explore* masih ada keterlibatan guru selama proses pembelajaran berlangsung.
3. Pembelajaran dengan penerapan model *LCMR* dilaksanakan secara berkelompok sehingga belum mampu mengukur keterampilan proses individu siswa dalam fase *elicit, engagement, explore, explain, elabotare, evaluate extend*.

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya, disimpulkan bahwa penggunaan model pembelajaran *Learning Cycle Multiple Representation (LCMR)* memiliki pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa dalam materi laju reaksi. Hal ini diperkuat oleh hasil uji hipotesis menggunakan uji *wilcoxon signed rank test* pada data *pretest-posttest*, yang menunjukkan nilai signifikansi (*2-tailed*) sebesar 0,000 dengan taraf signifikansi 5% ( $\alpha = 0,05$ ). Karena nilai signifikansi (*2-tailed*) lebih kecil dari 0,05, maka hipotesis alternatif ( $H_a$ ) diterima sedangkan hipotesis nol ( $H_o$ ) ditolak.

#### B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, berikut adalah beberapa saran yang dapat diberikan oleh peneliti:

1. Penerapan model pembelajaran *LCMR* melibatkan banyak tahap, sehingga disarankan bagi guru yang ingin menerapkan model tersebut untuk mengelola waktu secara efisien agar semua tahap dapat

dilaksanakan dengan baik dan mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan.

2. Diharapkan ada penelitian lebih lanjut dengan menggunakan multimedia pembelajaran untuk menjelaskan *Multiple Representation*.
3. Apabila pihak lain menggunakan model pembelajaran ini dalam penelitian, sebaiknya disesuaikan dengan kondisi lingkungan sekolah, termasuk alokasi waktu, fasilitas pendukung, dan karakteristik siswa yang ada.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adnyani, I. G. A. A. W., Pujani, N. M., & Juniartina, P. P. (2018). Pengaruh Model Learning Cycle 7E Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, 1(2), 56.
- Andriani, D., Prasetyo, K. H., & Astutiningtyas, E. L. (2021). Respon Siswa Terhadap Pembelajaran Dalam Jaringan (Daring) Pada Mata Pelajaran Matematika. *Absis: Mathematics Education Journal*, 2(1), 24.
- Annisa, D. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle terhadap Kemampuan Representasi Matematis. *Journal on Education*, 4(3), 960–967. <https://doi.org/10.31004/joe.v4i3.491>
- 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 2019/2020. *Spin Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia*, 2(2), 146–162. <https://doi.org/10.20414/spin.v2i2.2689>
- Arikunto, S. (2013). Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik. In *Jakarta: Rineka Cipta* (p. 172).
- Ayu, I., Wayan, I., & Muderawan, I. W. (2013). *Terhadap Pemahaman Konsep Kimia Dan Keterampilan*. 3(2).
- Cahyono. (2016). Korelasi Pemecahan Masalah dan Indikator Berfikir Kritis. *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*. 5, 24.
- Chang, R. (2005). *Kimia dasar Jilid 2 : Konsep-konsep inti / Raymond Chang ; Alih bahasa Suminar Setiati Achmadi ; Editor Lemenda Simarmata* (Edisi Ketu). Erlangga.
- Cylindrica, V. B., Dasna, I. W., & Sumari, S. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 5E berbantuan E-scaffolding pada Materi Laju Reaksi terhadap Pemahaman Konsep Siswa dengan Motivasi Berprestasi Berbeda. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 6(7), 1115.

- Dewi, C., Utami, L., & Octarya, Z. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Integrasi Peer Instruction terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Laju Reaksi. *Journal of Natural Science and Integration*, 3(2), 196.
- Eisencraft, A. (2003). *Expanding the 5E Model: a porposes 7E model emphasizes "transfer of learning" and the importance of eliciting prior understanding.*
- Ennis, R. (1991). Critical thinking: A Streamlined Conception. *Theaching Philosophy*, 14(1).
- Fajriani, A. Z., Saadi, P., & Almubarak, A. (2021). Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Menggunakan Model Pembelajaran Learning Cycle 6E Berbasis Multiple Representasi. *JCAE (Journal of Chemistry And Education)*, 4(3), 84–92.
- Fakhriyah, F. (2014). Penerapan problem based learning dalam upaya mengembangkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(1), 95–101. <https://doi.org/10.15294/jpii.v3i1.2906>
- Fatmawati, A., Zubaidah, S., Mahanal, S., & Sutopo, S. (2022). Representation Skills of Students with Different Ability Levels when Learning Using the LCMR Model. *Pegem Egitim ve Ogretim Dergisi*, 13(1), 177–192.
- Fauzan, M. F., Nadhir, L. A., Kustanti, S., & Suciani, S. (2022). Pembelajaran Diskusi Kelompok Kecil : Seberapa Efektif kah dalam Meningkatkan Keterampilan Berfikir Kritis Pada Siswa ? *Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, 8(3), 1805. <https://doi.org/10.37905/aksara.8.3.1805-1814.2022>
- Fitriyah, A., & Ramadani, S. D. (2021). Penerapan Metode Project Based Learning. *Journal of Education*, 3(1), 7.
- Fridanianti, A., Purwati, H., & Murtianto, Y. H. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Menyelesaikan Soal Aljabar Kelas Vii Smp N 2 Pangkah Ditinjau Dari Gaya Kognitif Reflektif Dan Kognitif Impulsif. *AKSIOMA : Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 9(1), 11.

- Fuadi, H., Robbia, A. Z., Jamaluddin, J., & Jufri, A. W. (2020). Analisis Faktor Penyebab Rendahnya Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(2), 108–116. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i2.122>
- Hardinita, E., & Muchlis. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle 7-E Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Pokok Larutan Penyangga Kelas Xi Mia Sma Negeri 1 Puri Mojokerto Implementation Learning Cycle 7-E Model for Increasing Critical Thinking Ski. *UNESA Journal of Chemical Education*, 4(3), 486–494.
- Herawati, R. F., Mulyani, S., & Redjeki, T. (2013). Pembelajaran Kimia Berbasis Multiple Siswa Sma Negeri I Karanganyar Tahun Pelajaran 2011 / 2012. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 2(2), 38–43.
- Huda, M. (2003). *Model-Model Pengajaran dan Pembelajaran*. Pustaka Pelajar.
- Husnul, E. Y. Al, Sesunan, F., & Rosidin, U. (2019). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle 7E Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sma. *Gravity : Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Fisika*, 5(2), 50–57. <https://doi.org/10.30870/gravity.v5i2.5192>
- Ihsani, Z., Langitasari, A., Affifah, I., & Isriyanti. (2020). Penerapan Model Pembelajaran React Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Konsep Kelarutan Dan Hasil Kali Kelarutan. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 14(1), 2498–2511.
- Ilma, H., Marlina, L., & Pratiwi, R. Y. (2022). Penuntun Praktikum Elektronik Berbasis Green Chemistry dengan Model Pembelajaran Learning Cycle-7e pada Materi Asam-Basa. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 6(1), 60–77. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v6i1.12018>
- Jenike, R., & Mukhlis, M. (2023). Keterampilan Abad 21 Buku Teks Bahasa Indonesia pada Kelas X Terbitan Kemdikbud.

- Jurnal Onoma: Pendidikan, Bahasa, Dan Sastra*, 9(1), 197–208. <https://doi.org/10.30605/onoma.v9i1.2292>
- Khoirunnisa, F., & Sabekti, A. W. (2020). Profil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Ikatan Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 4(1), 26–31. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPK/article/view/25635/15779>
- Kulsum, U., & Hindarto, N. (2011). Penerapan model learning cycle pada sub pokok bahasan. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 7, 7, 128–133.
- Kurniawan, N. A., Saputra, R., Aiman, U., Alfaiz, A., & Sari, D. K. (2020). Urgensi Pendidikan Berpikir Kritis Era Merdeka Belajar bagi Peserta Didik. *Tarbawi: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 16(1), 104–109. <https://doi.org/10.32939/tarbawi.v16i01.576>
- Marinda, L. (2020). Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget Dan Problematikanya Pada Anak Usia Sekolah Dasar. *An-Nisa': Jurnal Kajian Perempuan Dan Keislaman*, 13(1), 116–152. <https://doi.org/10.35719/annisa.v13i1.26>
- Mustofa, R. (2019). Pengaruh Pembelajaran Learning Cycle 5e terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar. *Bioedusiana*, 4(2), 51–58. <https://doi.org/10.34289/277889>
- Mutakin, T. Z., Tola, B., & Hayat, B. (2023). Analisis Kemampuan Siswa Sekolah Dasar Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Menggunakan Framwork TIMSS 2019. *Diskusi Panel Nasional ...*, 58, 225–236. <https://proceeding.unindra.ac.id/index.php/DPNPMuni ndra/article/view/6550>
- Nakhleh. (2002). Why Some Student Don't Learn Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 191–196.
- Nufus, H., & Kusaeri, A. (2020). Analisis Tngkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Memecahkan Masalah Geometri. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 5(2), 49–55.
- Nugrahaeni, A., Redhana, I. W., & Kartawan, I. M. A. (2017).

- Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 1(1), 23. <https://doi.org/10.23887/jpk.v1i1.12808>
- Nuryati, N., & Darsinah, D. (2021). Implementasi Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *Jurnal Papeda: Jurnal Publikasi Pendidikan Dasar*, 3(2), 153–162. <https://doi.org/10.36232/jurnalpendidikdasar.v3i2.1186>
- Purnomo, A., Kanusta, M., Fitriyah, Guntur, M., & Sirega, R. A. (2022). *Pengantar Model Pembelajaran* (Issue December). [http://repository.unpas.ac.id/37102/3/BAB II KAJIAN TEORI.pdf](http://repository.unpas.ac.id/37102/3/BAB%20II%20KAJIAN%20TEORI.pdf)
- Purwanti, A., Hujjatusnaini, N., Septiana, N., Amin, A. M., & Jasiah, J. (2022). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Melalui Model Blended-Project Based Learning Terintegrasi Keterampilan Abad 21 Berdasarkan Students Skill Level. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 6(3), 235–245. <https://doi.org/10.24815/jipi.v6i3.25705>
- Rahayuningsih, S., Nurasrawati, & Muhammad Nurhusain. (2022). Komparasi Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) dan Konvensional: Studi Pada Siswa Menengah Pertama. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 2(2), 118–129. <https://doi.org/10.51574/kognitif.v2i2.654>
- Ramadhanti, A., & Agustini, R. (2021). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Melalui Model Inkuiri Terbimbing Pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, 7(2), 385.
- a, I. S., & Sukismo. (2019). *X-PRESS UN SMA/MA 2020 Kimia* (S. Hidayati & supriyana (eds.)). Penerbit Erlangga.
- Rohaniyah, W., & Azizah, U. (2017). Implementation of

- Learning Cycle 7E Model To Improve Science Process Skills in Matter of Reaction Rate. *UNESA Journal of Chemical Education*, 6(2), 174–178.
- Sadia, I. W. (2014). *Model-Model Pembelajaran Sains Konstruktivistik*. Graha Ilmu.
- Safitri, N. C., Nursaadah, E., & Wijayanti, I. E. (2019). Analisis Multipel Representasi Kimia Siswa pada Konsep Laju Reaksi. *EduChemia (Jurnal Kimia Dan Pendidikan)*, 4(1).
- Saputra, H. (2020). Kemampuan Berfikir Kritis Matematis. *Perpustakaan IAI Agus Salim Metro Lampung*, 2(April), 1–7.
- Sari, R. P., & Seprianto, S. (2018). Analisis Kemampuan Multipel Representasi Mahasiswa FKIP Kimia Universitas Samudra Semester II Pada Materi Asam Basa dan Titrasi Asam Basa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 6(1), 55–62. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v6i1.10745>
- Setyosari, P. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. PRANADAMEDIA GROUP.
- Sinusi, N. S. (2022). Pengaruh Model Problem-Based Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas Xi Mia Sma Negeri 10 Gowa. *UNM Journal of Biological Education*, 5(1), 133–141.
- Sunyono. (2015). *Model Pembelajaran Multipel Representasi*.
- Sunyono, Yuanita, L., & Ibrahim, M. (2013). Efektivitas model pembelajaran berbasis multipel representasi dalam membangun model mental mahasiswa topik stoikiometri reaksi. *Pendidikan Progresif*, 3(1), 65–79.
- Tobergte, D. R., & Curtis, S. (2013). Organic Chemistry. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Wahyudi, W., Qurbaniah, M., & Sartika, R. P. (2018). Deskripsi Kemampuan Multirepresentasi pada Materi Laju Reaksi Siswa Kelas XI Ipa SMA Muhammadiyah 1 Ketapang. *Ar-Razi Jurnal Ilmiah*, 6(1), 144–155.
- 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.
- Wulandari, K., Muhardjito, & Diantoro, M. (2019). Pengaruh Learning Cycle Dengan Multi Representasi Terhadap Kemampuan. *Journal of Educatio and Management Studies*, 2(1).
- Zaenab, V. N. (2018). *Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 7E Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Pada Materi Laju Reaksi*. <http://repository.upi.edu/id/eprint/48811>
- Zaini, M. (2021). Urgensi Penelitian Pengembangan dalam Menggali Keterampilan Berpikir Kritis. *Prosiding Magister Pendidikan Ilmu Pengetahuan, 2015*, 33–52.

## LAMPIRAN