



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB II KAJIAN TEORI

### A. Kajian Teoritis

#### 1. Hakikat Berpikir Kritis

##### a. Pengertian Berpikir Kritis

Secara garis besar, berpikir merupakan tujuan akhir dari proses belajar mengajar. Berpikir adalah sebuah kegiatan akal untuk mengolah pengetahuan yang kita terima melalui pancaindera, dan ditunjukkan untuk mencapai suatu kebenaran dan istilah berpikir dipergunakan untuk menunjukkan suatu bentuk kegiatan akal yang khas dan terarah<sup>12</sup>.

Keterampilan berpikir ini memungkinkan manusia melihat berbagai perspektif untuk memecahkan masalah dalam situasi tertentu. Berpikir juga diakibatkan karena adanya situasi keraguan atau masalah yang timbul. Menurut pandangan Islam, berpikir adalah fungsi akal yang memperhatikan tenaga agar otak manusia dapat bekerja dan beroperasi. Tenaga ini diperoleh melalui tafakur<sup>13</sup>.

Salah satu kontributor terkenal bagi perkembangan tradisi berpikir kritis adalah Robert Ennis; definisinya, yang sudah beredar luas dalam bidang berpikir kritis. Berpikir kritis adalah pemikiran yang masuk akal

<sup>12</sup> Fajar Nugroho, "Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Keseimbangan Kimia Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah," (Skripsi Sarjana, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta, 2015), hal. 18.

<sup>13</sup> Adun Rusyna, *Keterampilan Berpikir Pedoman Praktis Para Peneliti Keterampilan Berpikir*, (Yogyakarta: Ombak, 2014), hal. 3-4.



dan reflektif yang berfokus untuk memutuskan apa yang mesti dipercaya atau dilakukan<sup>14</sup>.

Berpikir kritis sesungguhnya terdiri dari berpikir logik dan analitik. Berpikir logik menggunakan alur berpikir alamiah, tetapi dikendalikan oleh mekanisme mengenal dan memberikan label tanpa identitas. Berpikir logik memiliki kelebihan dalam mengendalikan dan mengefisiensikan atau memperhaluskan alur berpikir alamiah<sup>15</sup>.

Berdasarkan beberapa pendapat mengenai berpikir kritis dapat ditarik kesimpulan bahwa berpikir kritis adalah sebuah kegiatan terarah dan jelas dalam kegiatan mental untuk memecahkan masalah, mengambil keputusan, membujuk, menganalisis asumsi dan melakukan penelitian ilmiah yang mengakibatkan seseorang pemikir meningkatkan kemampuan berpikirnya untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam.

#### **b. Kemampuan Dasar Berpikir Kritis**

Salah satu tujuan pendidikan nasional adalah untuk mengembangkan kemampuan berpikir pada umumnya dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis pada khususnya. Berpikir kritis dapat diartikan kemampuan yang sangat essensial untuk kehidupan, pekerjaan dan berfungsi efektif dalam semua aspek kehidupan, pekerjaan dan berfungsi efektif dalam semua aspek kehidupan lainnya. Berpikir

<sup>14</sup> Alec Fisher, *Loc.cit.*

<sup>15</sup> Adun Rusya, *Op.cit.*, hal. 109.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

kritis merupakan topik yang penting dan vital dalam pendidikan modern. Berpikir kritis sebagai salah satu komponen dalam proses berpikir tingkat tinggi, menggunakan dasar menganalisis argumen dan memunculkan wawasan terhadap tiap-tiap makna dan interpretasi, untuk mengembangkan pola penalaran yang kohesif dan logis<sup>16</sup>. Semua pendidik semestinya tertarik untuk mengajarkan berpikir kritis kepada peserta didiknya. Hal ini dikarenakan berpikir kritis itu sebagai berpikir yang benar dalam pencarian pengetahuan yang relevan dan reliabel tentang dunia realita<sup>17</sup>.

Hampir setiap orang yang bergelut dalam bidang berpikir kritis telah menghasilkan daftar keterampilan-keterampilan berpikir yang mereka pandang sebagai landasan untuk berpikir kritis. Misalnya, Edward Glaser mendaftarkan 12 kemampuan dasar dari berpikir kritis, sebagaimana dijelaskan pada Tabel II.1<sup>18</sup>.

<sup>16</sup> Liliyasi, "Peningkatan Mutu Guru dalam Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Melalui Model Pembelajaran Kapita Selekt Kimia Sekolah Lanjutan," *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, Edisi 3 Tahun VIII, 2003. hal. 175.

<sup>17</sup> Herti Patmawati, *Op.cit*, hal. 18.

<sup>18</sup> Alec Fisher, *Op.cit*, hal. 7.

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Tabel II.1** Kemampuan Dasar Berpikir Kritis

NO	Kemampuan Dasar
1	Mengenal masalah
2	Menentukan cara-cara yang dapat dipakai untuk menangani masalah-masalah itu
3	Mengumpulkan dan menyusun informasi yang diperlukan
4	Mengenal asumsi-asumsi dan nilai-nilai yang tidak dinyatakan
5	Memahami dan menggunakan bahasa yang tepat, jelas, dan khas
6	Menganalisis data
7	Menilai fakta dan mengevaluasi pertanyaan-pertanyaan
8	Mengenal adanya hubungan yang logis antara masalah-masalah
9	Menarik kesimpulan-kesimpulan dan kesamaan-kesamaan yang diperlukan
10	Menguji kesamaan-kesamaan dan kesimpulan-kesimpulan yang diperlukan
11	Menyusun kembali pola-pola keyakinan seseorang berdasarkan pengalaman yang lebih luas
12	Membuat penilaian yang tepat tentang hal-hal dan kualitas-kualitas tertentu dalam kehidupan sehari-hari.

**c. Indikator Berpikir Kritis**

Dalam mengukur keterampilan berpikir kritis, digunakan indikator yang dibuat oleh Robert H. Ennis. Menurut Ennis indikator keterampilan berpikir kritis terdiri dari lima jenis, yaitu: (a) memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*); (b) membangun keterampilan dasar (*basic support*); (c) membuat inferensi (*inferring*); (d) membuat penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*); (e) mengatur strategi dan taktik (*strategies and tactics*). Kelima kemampuan berpikir kritis tersebut telah dijelaskan pada Tabel II.2<sup>19</sup>.

<sup>19</sup> Adun Rusyna, *Op.cit*, hal. 110.

Tabel II.2 Kemampuan Berpikir Kritis Menurut Ennis

Kemampuan Berpikir Kritis	Sub Kemampuan Berpikir Kritis	Penjelasan
Memberikan penjelasan sederhana ( <i>elementar clarification</i> )	Memfokuskan pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi, merumuskan pertanyaan</li> <li>• Mengidentifikasi kriteria untuk mempertimbangkan jawaban yang mungkin</li> <li>• Menjaga kondisi pikiran</li> </ul>
	Menganalisis argumen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi kesimpulan</li> <li>• Mengidentifikasi alasan dengan pernyataan</li> <li>• Mengidentifikasi alasan tanpa pernyataan</li> <li>• Mencari persamaan dan perbedaan</li> <li>• Mengidentifikasi korelevanan dan ketidakrelevanan</li> <li>• Mencari struktur suatu argumen</li> <li>• Merangkum</li> </ul>
Membangun kemampuan dasar ( <i>basic support</i> )	Bertanya dan menjawab pertanyaan klarifikasi dan pertanyaan menantang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengapa?</li> <li>• Apa intinya, apa artinya?</li> <li>• Apa contohnya, apa yang bukan contoh?</li> <li>• Bagaimana menerapkan kasus tersebut?</li> <li>• Apa yang menyebabkan perbedaannya?</li> <li>• Apa faktanya?</li> </ul>
	Menyesuaikan dengan sumber	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ahli</li> <li>• Tidak ada konflik interes</li> <li>• Kesepakatan antara sumber</li> <li>• Reputasi</li> <li>• Menggunakan prosedur yang ada</li> </ul>

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kemampuan Berpikir Kritis	Sub Kemampuan Berpikir Kritis	Penjelasan
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengetahui resiko reputasi</li> <li>Mampu memberi alasan</li> <li>Kebiasaan berhati-hati</li> </ul>
	Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terlibat dalam menyimpulkan</li> <li>Dilaporkan oleh pengamat sendiri</li> <li>Mencatat hal-hal yang diinginkan</li> <li>Kondisi akses yang baik</li> <li>Komponen menggunakan teknologi</li> <li>Kemampuan observer atas kredibilitas kriteria</li> </ul>
Menyimpulkan ( <i>Inference</i> )	Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil observasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kelompok logis</li> <li>Kondisi logis</li> <li>Interpretasi pertanyaan</li> </ul>
	Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Membuat generalisasi</li> <li>Membuat kesimpulan dan hipotesis</li> </ul>
	Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Latar belakang fakta</li> <li>Konsekuensi</li> <li>Penerapan prinsip-prinsip</li> <li>Mempertimbangkan alternatif</li> <li>Menyeimbangkan, menimbang dan memutuskan</li> </ul>
Membuat penjelasan lanjut ( <i>advance clarification</i> )	Mendefinisikan istilah, mempertimbangkan definisi	Bentuk: sinonim, rentang, ekspresi yang sama, operasional, contoh dan bukan contoh

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kemampuan Berpikir Kritis	Sub Kemampuan Berpikir Kritis	Penjelasan
	Mengidentifikasi suatu tindakan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penalaran implisit</li> <li>• Asumsi yang diperlukan, rekonstruksi argumen</li> </ul>
Strategi dan taktik ( <i>strategies and tactics</i> )	Memutuskan suatu tindakan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi masalah</li> <li>• Menyeleksi kriteria untuk membuat solusi</li> <li>• Merumuskan alternatif yang memungkinkan</li> <li>• Memutuskan hal-hal yang akan dilakukan secara alternatif</li> <li>• Mereview</li> <li>• Memonitor implementasi</li> </ul>
	Berinteraksi dengan orang lain	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberi label</li> <li>• Strategi logika</li> <li>• Retorika logika</li> <li>• Presentasi posisi, lisan atau tulisan</li> </ul>

Pada prinsipnya indikator-indikator keterampilan berpikir kritis menurut Ennis tersusun atas lima perilaku mental. Menurut Piaw kelima perilaku mental tersebut terdiri atas kemampuan: (a) inferensi, (b) asumsi, (c) deduksi, (d) interpretasi, dan (e) evaluasi argument<sup>20</sup>. Potts menyatakan bahwa terdapat tiga strategi yang dapat digunakan guru bila akan mengajar sains dengan berbasiskan keterampilan berpikir kritis. ketiga strategi tersebut adalah: (a) membangun kategori (*building*

<sup>20</sup> Ibid, hal. 112.



*categories*), (b) menemukan masalah (*finding problem*), (c) meningkatkan fasilitas lingkungan belajar (*enchancing the environment*)<sup>21</sup>.

Implementasi keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) yang terdiri dari pelajaran Biologi, Kimia, dan Fisika, indikator-indikator keterampilan berpikir kritis ini disesuaikan dengan karakter materi pelajaran IPA. Indikator-indikator tersebut mencakup: (1) mengidentifikasi/merumuskan pertanyaan atau masalah, (2) mengidentifikasi kesimpulan, mengidentifikasi alasan yang dikemukakan, mengidentifikasi alasan yang tidak ditemukan, menemukan persamaan dan perbedaan, mengidentifikasi hal yang relevan, menemukan struktur/rumus, merangkum, (3) menjawab pertanyaan mengapa, menjawab pertanyaan tentang alasan utama, menjawab pertanyaan tentang alasan utama, menjawab pertanyaan tentang fakta, (4) menyesuaikan dengan sumber, memberikan alasan, kebiasaan berhati-hati, (5) melaporkan berdasarkan pengamatan, melaporkan generalisasi eksperimen, mempertegas pemikiran, mengkondisikan cara yang baik, (6) menginterpretasikan pertanyaan, (7) menggeneralisasikan, meneliti, (8) menerapkan prinsip/rumus, mempertimbangkan alternatif, (9) menentukan strategi terdefinisi, menentukan definisi materi subjek, (10) mengidentifikasi asumsi dari alasan yang tidak dikemukakan, mengkontruksi pertanyaan, (11) merumuskan masalah, memilih kriteria untuk

<sup>21</sup> Ibid, hal. 113.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mempertimbangkan penyelesaian, merumuskan alternatif penyelesaian, menentukan hal yang dilakukan secara tentatif, merangkum dengan mempertimbangkan situasi lalu memutuskan, (12) menggunakan strategi logis<sup>22</sup>.

## 2. Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E*

Model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau suatu pola yang dapat digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas atau pembelajaran di kelas atau pembelajaran dalam tutorial. Model pembelajaran mengacu pada pendekatan pembelajaran yang akan digunakan, termasuk didalamnya tujuan pengajaran, tahap-tahap kegiatan pembelajaran, lingkungan pembelajaran dan pengelolaan kelas<sup>23</sup>.

Model pembelajaran *Learning Cycle* merupakan salah satu model pembelajaran yang berbasis pada paradigma konstruktivistik. Model pembelajaran ini menyarankan agar proses pembelajaran dapat melibatkan siswa dalam kegiatan belajar yang aktif sehingga terjadi proses asimilasi, akomodasi, dan organisasi dalam struktur kognitif siswa. Bila terjadi proses kkonstruksi pengetahuan dengan baik maka siswa akan dapat meningkatkan pemahamannya terhadap materi yang dipelajari<sup>24</sup>.

<sup>22</sup> Muh. Tawil, Liliarsari, *Berpikir Kompleks dan Implementasinya dalam Pembelajaran IPA*, (Makassar: Universitas Negeri Makassar, 2013), hal. 11-12.

<sup>23</sup> Astri Kurniawati, *Loc.cit.*

<sup>24</sup> Ewing Hardinita, Muchlis, "Penerapan Model Pembelajaran *Learning Cycle 7-E* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Pokok Larutan Penyangga Kelas XI IA SMA Negeri 1 Puri Mojokerto," *UNESA Journal of Chemical Education Vol. 4, No. 3, 2015*, hal. 487.



Beberapa keunggulan model *Learning Cycle 5E* yaitu (1) membantu mengembangkan sikap ilmiah peserta didik, (2) meningkatkan motivasi belajar karena peserta didik dilibatkan secara aktif dalam proses pembelajaran, (3) pembelajaran lebih bermakna. Sedangkan kelemahannya yaitu (1) efektifitas pembelajaran rendah jika guru kurang menguasai materi dan langkah-langkah pembelajaran, (2) menurut kesungguhan dan kreativitas guru dalam merancang dan melaksanakan proses pembelajaran, (3) memerlukan pengelolaan kelas yang lebih terencana dan terorganisasi, dan (4) memerlukan waktu dan tenaga yang lebih banyak dalam menyusun rencana dan melaksanakan pembelajaran<sup>25</sup>.

Pada mulanya, *Learning Cycle* terdiri dari tiga tahap yaitu *exploration*, *concept introduction* dan *concept application*. Tiga tahap tersebut berkembang menjadi lima tahap yang dikenal dengan nama 5E (*engagement*, *exploration*, *explanation*, *elaboration*, dan *evaluation*)<sup>26</sup>. Langkah-langkah dalam setiap tahap pembelajaran *Learning Cycle 5E* yaitu:

a. Pendahuluan (*Engagement*)

Pada tahap ini, guru menyiapkan atau mengondisikan siswa untuk belajar, minat dan rasa ingin tahu siswa tentang topik yang akan diajarkan berusaha dibangkitkan. Hal ini dilakukan dengan mengajukan pertanyaan

<sup>25</sup> Astri Kurniawati, *Op.cit*, hal. 29.

<sup>26</sup> Sutardi, Irwandi, dkk., "Peningkatan Aktivitas Belajar Siswa dan Kemampuan Komunikasi Matematika untuk Kimia dengan Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E* di Kelas XI-IPA 2 MAN Model Singkawang Tahun Pelajaran 2013/2014," *Kaunia Vol. XI, No. 2*, 2015, hal. 102.

yang akan mendatangkan respon dari siswa sehingga dapat memberikan gambaran tentang apa yang telah mereka ketahui. Pada tahap ini juga dilakukan identifikasi terhadap miskonsepsi pemahaman siswa.

b. Eksplorasi (*Exploration*)

Pada tahap ini siswa bekerja sama dalam kelompok-kelompok kecil untuk mempelajari konsep sendiri dari berbagai sumber/literatur yang dimiliki dan mendiskusikan dengan teman kelompoknya. Dalam kerja kelompok siswa, guru tidak memberikan bimbingan secara langsung melainkan sebagai fasilitator.

c. Penjelasan (*Explanation*)

Tahap ini merupakan tahap diskusi klasikal. Guru mendorong siswa untuk menjelaskan konsep dengan kalimat mereka sendiri, meminta bukti dan klarifikasi dari penjelasan mereka serta membandingkan argumen yang mereka miliki dengan argumen dari siswa lain sehingga terjadi diskusi aktif. Guru juga dapat memberikan penjelasan mengenai konsep yang diajarkan.

d. Elaborasi (*Elaboration*)

Pada tahap ini siswa menerapkan konsep dan keterampilan yang telah mereka dapatkan untuk menyelesaikan soal-soal pemecahan masalah.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



e. Evaluasi (*Evaluation*)

Pada tahap akhir ini dilakukan evaluasi terhadap efektifitas fase-fase sebelumnya sebelumnya dan juga evaluasi terhadap pengetahuan, pemahaman konsep atau kompetensi siswa melalui pemberian tes (*quiz*) atau *open-ended question* di akhir pembelajaran.

Setiap aktivitas dalam *Learning Cycle 5E* berpusat pada siswa (*student-centered*) sehingga memperoleh konsep berorientasi pada keterlibatan siswa secara aktif dan langsung. Proses pembelajaran demikian akan lebih bermakna, menghindarkan siswa dari cara belajar tradisional yang cenderung menghafal dan menjadikan skema dalam diri siswa yang setiap saat dapat diorganisasi oleh siswa untuk menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi<sup>27</sup>.

Implementasi *Learning Cycle 5E* dalam pembelajaran menempatkan guru sebagai fasilitator yang mengelola berlangsungnya fase-fase tersebut mulai dari perencanaan (terutama perangkat pembelajaran), pelaksanaan (terutama pemberian pertanyaan-pertanyaan arahan dan proses pembimbingan), dan evaluasi. Secara rinci bahwa penerapan kegiatan setiap tahapan yang dapat dilakukan guru dan siswa dalam pembelajaran *Learning Cycle 5E* di kelas pada Tabel II.3<sup>28</sup>.

<sup>27</sup> Sutardi, Irwandi, dkk, *Loc.cit*.

<sup>28</sup> Renggi Setiabudi, "Penerapan Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E* Berbantuan Modul untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kompetensi Memperbaiki Sistem Kemudi," (Skripsi Sarjana, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Semarang, 2015), hal. 14-17.

**Tabel II.3** Penerapan Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E* dalam Kelas

Tahapan Siklus Belajar	Kegiatan	
	Guru	Peserta didik
I. <i>Engagement</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Membangkitkan minat dan keingintahuan siswa.</li> <li>b. Mengajukan pertanyaan tentang proses factual dalam kehidupan sehari-hari.</li> <li>c. Mengaitkan topik yang dibahas dengan pengalaman siswa.</li> <li>d. Mendorong siswa untuk mengingat pengalaman sehari-harinya dan menunjukkan keterkaitannya dengan topik pembelajaran sedang dibahas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mengembangkan minat atau rasa ingin tahu terhadap topik bahasan yang akan dipelajari.</li> <li>b. Memberikan respon terhadap pertanyaan guru.</li> <li>c. Berusaha mengingat pengalaman sehari-hari dan menghubungkan dengan topik pembelajaran yang dibahas.</li> </ul>
II. <i>Exploration</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Membentuk kelompok, memberi kesempatan untuk bekerja sama dalam kelompok kecil secara mandiri.</li> <li>b. Guru berperan sebagai fasilitator.</li> <li>c. Mendorong siswa untuk menjelaskan konsep dengan kalimat mereka sendiri.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Membentuk kelompok dan berusaha bekerja dalam kelompok</li> <li>b. Membuar prediksi baru.</li> <li>c. Mencoba alternatif pemecahan dengan teman sekelompok, mencatat pengalaman, serta mengembangkan ide-ide baru.</li> </ul>
III. <i>Explanation</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mendorong peserta didik untuk menjelaskan konsep dengan kalimat mereka sendiri.</li> <li>b. Meminta bukti dan klarifikasi penjelasan siswa.</li> <li>c. Mendengarkan secara kritis penjelasan antar siswa atau guru.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mencoba memberikan penjelasan terhadap konsep yang ditemukan dengan kalimatnya.</li> <li>b. Menggunakan pengamatan dan catatan dalam memberi penjelasan.</li> <li>c. Melakukan pembuktian terhadap konsep yang diajukan.</li> </ul>

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tahapan Siklus Belajar	Kegiatan	
	Guru	Peserta didik
IV. <i>Elaboration</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Meningkatkan siswa pada penjelasan alternatif dan mempertimbangkan data/bukti saat mengeksplorasi situasi baru.</li> <li>b. Mendorong dan memfasilitasi siswa mengaplikasi konsep/keterampilan dalam setting yang baru/lain.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Menerapkan konsep dan keterampilan dalam situasi baru dan menggunakan label dan definisi formal.</li> <li>b. Bertanya, mengusulkan, pemecahan, membuat keputusan, melakukan percobaan dan pengamatan.</li> </ol>
V. <i>Evaluation</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Mengamati pengetahuan atau pemahaman siswa dalam hal penerapan konsep baru.</li> <li>b. Mendorong siswa melakukan evaluasi diri.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Mengevaluasi belajarnya sendiri dengan mengajukan pertanyaan terbuka dan mencari jawaban yang menggunakan observasi, bukti dan penjelasan yang diperoleh sebelumnya.</li> <li>b. Mengambil kesimpulan lanjut atas situasi belajar yang dilakukan.</li> </ol>

### 3. Stoikiometri

Bidang kimia yang mempelajari aspek kuantitatif unsur dalam suatu senyawa atau reaksi disebut *stoikiometri* (Bahasa Yunani : *stoicheon* = unsur ; *metrain* = mengukur). Dengan kata lain, stoikiometri adalah perhitungan kimia yang menyangkut hubungan kuantitatif zat yang terlibat dalam reaksi<sup>29</sup>.

<sup>29</sup> Syukri S, *Loc.cit.*



Dalam kehidupan sehari-hari, satuan yang biasa dipakai untuk menyatakan ukuran suatu benda beragam. Misalnya, mengukur air dengan satuan liter, mengukur kain dengan satuan meter, dan menakar berat dengan satuan gram atau kilogram. Penggunaan satuan yang biasa dipakai, jika diterapkan untuk mengukur massa atau volum suatu atom atau molekul tampaknya tidak efisien karena atom berukuran sangat kecil. Oleh sebab itu, para pakar berupaya mencari solusi yang dapat menghubungkan antara ukuran partikel seperti atom atau molekul dengan ukuran yang dapat ditentukan secara laboratorium seperti gram atau liter. Hasilnya adalah massa relatif suatu atom dan konsep mol yang dapat menghubungkan satuan relatif atom dengan satuan yang dapat diukur secara laboratorium<sup>30</sup>.

#### a. Massa Atom

Pertama kali yang dijadikan standar massa atom adalah massa atom hidrogen, sebab unsur hidrogen memiliki massa atom paling ringan. Disamping itu, unsur hidrogen dapat membentuk senyawa dengan banyak unsur. Namun demikian, terdapat banyak kelemahan jika atom hidrogen ditetapkan sebagai standar massa atom, sebab massa atom hidrogen sangat kecil yang berdampak perubahan massa zat yang bersenyawa dengan

<sup>30</sup> Yayan Sunarya, *Kimia Dasar 1 Berdasarkan Prinsip-prinsip Kimia Terkini*, (Bandung : Yrama Widya, 2010), hal. 68.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

hidrogen sukar ditentukan secara akurat (kesalahan pengukuran relatif tinggi)<sup>31</sup>.

Massa suatu atom terkait erat dengan jumlah elektron, proton, dan neutron yang dimiliki atom tersebut. Pengetahuan tentang massa atom penting untuk melakukan pekerjaan di laboratorium. Namun atom adalah partikel yang sangat kecil bahkan butir debu terkecil yang dapat dilihat dengan mata telanjang memiliki  $1 \times 10^{16}$ .

Berdasarkan perjanjian internasional, satu atom dari isotop karbon (disebut karbon 12) yang mempunyai enam proton dan enam neutron memiliki massa tepat 12 *satuan massa atom(sma)*. Atom karbon-12 ini dipakai sebagai standar, sehingga satu satuan massa atom didefinisikan sebagai *suatu massa yang besarnya tepat sama dengan seperdua belas massa dari suatu atom karbon-12*.

Massa satu atom karbon-12 = 12 sma<sup>32</sup>

$$1 \text{ sma} = \frac{\text{massa satu atom karbon-12}}{12}$$

### 1) Massa Atom Relatif

Menurut konvensi IUPAC, massa atom suatu unsur ditentukan berdasarkan massa isotop dan kelimpahan dari masing-masing isotop yang terdapat di alam. Penentuan dengan cara ini dinamakan *massa*

<sup>31</sup> *Ibid*, hal. 69.

<sup>32</sup> Raymond Chang, *Kimia Dasar Konsep-konsep Inti Edisi Ketiga Jilid 1*, (Jakarta : Erlangga, 2005), hal. 58.



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

*atom relatif*, disingkat dengan  $A_r$ . Istilah relatif merujuk pada kelimpahan isotop di alam yang sifatnya relatif satu dan yang lainnya.

Massa atom relatif ( $A_r$ ) suatu unsur yang didefinisikan sebagai jumlah total massa isotop dikalikan kelimpahannya di alam. Contoh, jika suatu unsur memiliki  $n$ -isotop, dimana isotop pertama massanya  $m_1$  dan kelimpahannya  $Z_1$ , isotop kedua massanya  $m_2$  dan kelimpahannya  $Z_2$ , dan seterusnya, maka massa atom relatif unsur tersebut dapat dihitung dengan rumusan:

$$A_r = m_1Z_1 + m_2Z_2 + \dots + m_nZ_n = \sum_1^n mnZn$$

Oleh karena massa atom relatif sudah mempertimbangkan jumlah isotop dan kelimpahannya, maka untuk perhitungan dan pengukuran massa unsur-unsur dalam suatu zat di laboratorium didasarkan pada massa atom relatif ini. Dengan kata lain, tidak didasarkan pada massa salah satu isotop.

## 2) Massa Molekul Relatif

Stanislao Cannizaro menemukan bahwa teori Avogadro tentang “konsep molekul” dapat digunakan sebagai dasar penentuan massa molekul berbagai gas. Pendapat Cannizaro memperkuat teori “molekul” yang diajukan Avogadro, dan memberikan gambaran nyata tentang komposisi molekul, bahwa molekul unsur merupakan

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

kumpulan atom yang berperilaku sebagai suatu kesatuan komposisi umumnya diatom, seperti  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{F}_2$ .

Saat ini penentuan massa molekul relatif tidak lagi menggunakan metoda Cannizaro, tetapi didasarkan pada massa atom relatif unsur-unsur penyusunnya. Massa atom relatif ( $M_r$ ) suatu senyawa adalah jumlah total dari massa atom relatif unsur-unsur penyusunnya<sup>33</sup>.

#### b. Konsep Mol

Di laboratorium, pengukuran massa atom dan massa molekul tidak dapat menggunakan satuan massa atom relatif atau massa molekul relatif, karena satuan tersebut merupakan skala relatif. Di laboratorium, biasanya pengukuran massa atau volum suatu zat menggunakan satuan gram atau liter. Bagaimana hubungan antara massa zat dalam satuan gram dengan massa atom relatif atau massa molekul relatif zat itu?

Untuk mengetahui hubungan antara massa zat dalam satuan gram dengan  $A_r$  atau  $M_r$  zat itu memerlukan besaran lain, dinamakan *mol*. Mol adalah suatu satuan zat yang dapat menjembatani antara massa (dalam satuan gram), jumlah partikel, dan  $A_r$  atau  $M_r$  zat itu. Hubungan antara massa dan jumlah partikel dapat dipelajari melalui teori Avogadro tentang konsep molekul.

<sup>33</sup> Yayan Sunarya, *Op.cit*, hal. 71-73.

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 1) Tetapan Avogadro

Untuk mengetahui jumlah partikel suatu zat dalam massa tertentu dapat ditentukan dengan berbagai cara, salah satunya adalah melalui pengukuran jumlah partikel alfa yang dipancarkan oleh unsur radioaktif. Unsur radioaktif adalah unsur yang dapat memancarkan partikel alfa, beta, dan gamma dengan sendirinya. Contohnya seperti uranium, radium, polonium, dan radon.

Hasil pengukuran terhadap partikel alfa yang dipancarkan oleh unsur radium menunjukkan bahwa, dari satu gram radium dipancarkan partikel alfa sebanyak  $11,6 \times 10^{17}$  butir. Partikel alfa sebanyak  $11,6 \times 10^{17}$  butir sama dengan helium sebanyak  $7,7 \times 10^{-6}$  gram.

Radium (Ra)  $\rightarrow$  Partikel alfa ( $\alpha$ ) = atom helium (He)

1 g                       $11,6 \times 10^{17}$  partikel       $7,7 \times 10^{-6}$  gram

Oleh karena partikel alfa setara dengan atom helium, maka jumlah atom helium dalam satu gram dapat dihitung sebagai berikut:

$$\frac{1 \text{ g He}}{7,7 \times 10^{-6} \text{ g He}} \times 11,6 \times 10^{17} \text{ atom He} = 1,507 \times 10^{23} \text{ atom/gram He}$$

Jadi dalam satu gram helium terkandung  $1,507 \times 10^{23}$  atom helium. Ini menyatakan hubungan antara massa helium dan jumlah atomnya.



Berapa jumlah atom dalam 4 gram helium? Untuk satu gram helium terdapat  $1,507 \times 10^{23}$  atom helium, maka dalam 4 gram helium akan terdapat  $6,02 \times 10^{23}$  atom He.

Menurut konvensi IUPAC, bilangan sebesar  $6,02 \times 10^{23}$  dinamakan *tetapan Avogadro* diberi lambing huruf *L*. lambang ini diambil dari huruf pertama nama Loschmidt, seorang pakar fisika Austria yang berhasil menentukan tetapan Avogadro pertama kali secara laboratorium, yaitu pada tahun 1865. Jadi, tetapan Avogadro,  $L = 6,02 \times 10^{23}$ .

Pengukuran tetapan Avogadro yang akurat didasarkan pada jumlah atom yang terdapat pada jumlah atom yang terdapat dalam 12,00 gram isotop C-12. Menurut pengukuran dengan instrument mutakhir, nilai tetapan Avogadro berdasarkan 12 gram isotop C-12 adalah  $6,02045 \times 10^{23}$ .

Menurut Avogadro, pada suhu dan tekanan sama, setiap gas yang volumenya sama mengandung jumlah molekul sama. Makna dari teori ini adalah gas apa saja selama suhu, tekanan, dan volume sama akan mengandung jumlah partikel yang sama banyak.

Dari hasil pengukuran pada suhu 273 K dan tekanan 1 atm, diketahui massa jenis gas oksigen sebesar  $1,429 \text{ g L}^{-1}$  dan massa jenis gas helium  $0,1781 \text{ g L}^{-1}$ . Oleh karena suhu, tekanan, dan volume sama, maka jumlah molekul kedua gas itu akan sama.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berapa massa gas oksigen jika jumlah molekul gas tersebut sama dengan 1 gram helium, yaitu  $1,507 \times 10^{23}$ ? Untuk menentukan massa gas oksigen ini dapat dihitung dari perbandingan massa jenis gas oksigen terhadap gas helium, yaitu:

$$\frac{1,429 \text{ g L}^{-1}}{0,1781 \text{ g L}^{-1}} = 8,024$$

Berdasarkan perbandingan nilai massa jenis di atas, massa gas oksigen dengan jumlah molekul  $1,507 \times 10^{23}$  adalah 8,024 gram.

Berapa berat gas oksigen untuk jumlah molekul yang sama dengan tetapan Avogadro? Molekul oksigen sebanyak  $1,507 \times 10^{23}$ , massanya 8,024 gram. Jadi, molekul oksigen sebanyak  $6,02 \times 10^{23}$  akan memiliki massa sebesar:

$$\frac{6,02 \times 10^{23} \text{ molekul } O_2}{1,507 \times 10^{23} \text{ molekul } O_2} = 8,024 \text{ gram} = 32,01 \text{ gram} \quad ^{34}$$

## 2) Pengertian Mol

Menurut perhitungan, dalam satu gram besi terkandung  $1,075 \times 10^{22}$  atom besi. Dalam satu mililiter air terkandung  $3,345 \times 10^{22}$  molekul air. Angka-angka sebesar itu tidak efektif jika diterapkan dalam pengukuran zat-zat berskala besar. Agar lebih aplikatif, para kimiawan menetapkan suatu satuan jumlah zat yang menyatakan banyaknya partikel zat itu, satuan ini dinamakan *mol*.

<sup>34</sup> Ibid, hal. 74-76.



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan kesepakatan para pakar kimia, untuk partikel yang jumlahnya sebanyak  $6,022 \times 10^{23}$  atau sebesar tetapan Avogadro dinyatakan sama dengan satu mol. Dengan kata lain, *satu mol setiap zat mengandung  $6,022 \times 10^{23}$  partikel penyusun zat itu, baik atom, molekul, maupun ion.*

Contoh:

Dalam 1 mol besi terdapat  $6,022 \times 10^{23}$  atom besi.

Dalam 1 mol air terdapat  $6,022 \times 10^{23}$  molekul air.

Dalam 1 mol ion X terdapat  $6,022 \times 10^{23}$  spesi ion X<sup>35</sup>.

### 3) Massa Molar

Hubungan antara jumlah partikel dan satuan mol zat menggunakan tetapan Avogadro dapat digunakan untuk menyatakan zat dalam satuan gram dan satuan mol, serta dapat digunakan untuk menghubungkan antara satuan gram dan mol dengan menerapkan massa atom relatif dan massa molekul relatif zat itu.

Dari hubungan tersebut dapat dimaknai satu mol setiap zat sama dengan massa zat yang jumlahnya sebanyak bilangan *Ar* (untuk atom) atau *Mr* (untuk molekul) zat dan nilai *Ar* atau *Mr* suatu zat menunjukkan massa zat yang mengandung jumlah partikel sebanyak  $6,01 \times 10^{23}$  atau sebesar satu mol.

<sup>35</sup> Ibid, hal. 77.

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dapat disimpulkan bahwa, massa (gram) suatu zat yang besarnya sama dengan massa atom relatif untuk berupa atom, atau sebesar massa molekul relatif untuk zat berupa molekul atau senyawa ion adalah besarnya massa (gram) untuk satu mol zat. Massa satu mol zat dinamakan *massa molar* yang disingkat  $Mm$ <sup>36</sup>.

Massa molar menghubungkan massa dan jumlah mol. Apabila diketahui jumlah massa, dan massa molar, jumlah molnya dapat ditentukan dan sebaliknya.

$$\text{Massa molar (gram/mol)} = \text{massa atom relatif (sma)}$$

$$Mm \text{ (gram/mol)} = Mr/Ar \text{ (sma)}$$

### c. Persen Komposisi Senyawa

Persen komposisi adalah persentase massa dari tiap unsur yang terkandung dalam suatu senyawa. Persen komposisi ini diperoleh dengan membagi massa tiap unsur dalam 1 mol senyawa dengan massa molar senyawa tersebut dikalikan 100 persen. Secara matematis, persen komposisi sebuah unsur dalam satuan senyawa dapat dituliskan sebagai

$$\text{persen komposisi suatu unsur} = \frac{n \times \text{massa molar unsur}}{\text{massa molar senyawa}} \times 100\%$$

Dimana  $n$  adalah jumlah mol unsur dalam 1 mol senyawa<sup>37</sup>.

<sup>36</sup> Ibid, hal. 78-79.

<sup>37</sup> Raymond Chang, *Op.cit*, hal. 65.

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### d. Rumus Kimia

Dalam kimia dikenal tiga macam rumus, yaitu rumus empiris (RE), rumus molekul (RM), dan struktur molekul. Rumus empiris menyatakan perbandingan atom unsur dalam senyawa. Contohnya dalam etana terdapat karbon dan hidrogen dengan perbandingan atomnya 1 : 3, sedangkan glukosa mengandung karbon, oksigen, dan hidrogen dengan perbandingan 1 : 2 : 1. Dengan demikian RE kedua senyawa adalah:



Rumus molekul menyatakan baik jenis maupun jumlah atom terdapat dalam satu molekul. Dari contoh sebelumnya, ternyata etana dan glukosa mempunyai  $n$  masing-masing 2 dan 6, sehingga RM-nya adalah:



Ada kalanya RE dan RM suatu senyawa sama, yang berarti  $n = 1$ , seperti  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HCl}$

Ada senyawa yang mempunyai  $n$  tak hingga, yaitu senyawa yang terbentuk dari ion positif dan ion negatif, seperti  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KBr}$ , dan  $\text{CaSO}_4$ .

Rumus empiris ketiga senyawa ini adalah:



dan rumus molekul yang seharusnya adalah  $\text{Na}_n\text{Cl}_n$ ,  $\text{K}_n\text{Br}_n$ ,  $\text{Ca}_n(\text{SO}_4)_n$

Akan tetapi karena nilai  $n$  tak diketahui dan tak hingga maka senyawa ini dituliskan seperti rumus empirisnya. Akibatnya rumus senyawa ion bukanlah rumus molekul melainkan rumus empiris yang



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

disebut *rumus senyawa*. Yang menggambarkan molekul suatu senyawa secara lengkap disebut *struktur molekul*<sup>38</sup>.

#### e. Kadar Zat dalam Campuran

Jika dua zat yang berbeda dimasukkan dalam satu wadah ada tiga kemungkinan, yaitu bereaksi, bercampur, dan tidak bercampur. Jika bereaksi akan terbentuk zat baru yang sifatnya berbeda dari zat semula. Kalau zat bercampur maka sifatnya tidak berubah dan dapat dipisahkan kembali dengan cara fisika, seperti dengan destilasi, kristalisasi, kromatografi, dan lain-lain<sup>39</sup>.

Kebanyakan larutan mempunyai salah satu komponen yang besar jumlahnya. Komponen yang besar itu disebut pelarut (*solvent*) dan yang lain disebut zat terlarut (*solute*). Sifat larutan sedikit menyimpang dari sifat pelarut, karena adanya zat terlarut. Penyimpangan itu makin besar jika komposisi zat terlarut ditambah. Untuk menyatakan komposisi larutan secara kuantitatif disebut *konsentrasi*.

*Konsentrasi adalah perbandingan jumlah zat terlarut dengan pelarut.* Perbandingan itu dapat diungkapkan dengan dua cara yaitu:

$$\frac{\text{jumlah zat terlarut}}{\text{jumlah pelarut}} \text{ atau } \frac{\text{jumlah zat terlarut}}{\text{jumlah larutan}}$$

Berdasarkan ini muncullah beberapa satuan konsentrasi, yaitu fraksi mol, molar, molal, dan normal, serta ditambah dengan persentase

<sup>38</sup> Syukri S, *Op.cit*, hal. 45-46.

<sup>39</sup> Syukri S, *Kimia Dasar 2*, (Bandung: ITB, 1999), hal. 350.

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

massa, persen volume, dan ppm yang mana dapat terlihat jelas pada Tabel II.4.

**Tabel II.4** Satuan Konsentrasi Larutan

No.	Nama	Lambang	Definisi
1	Fraksi mol	X	$\frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{mol zat terlarut} + \text{mol pelarut}}$
2	Molar	M	$\frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{liter larutan}}$
3	Molal	M	$\frac{\text{mol zat terlarut}}{1000 \text{ g pelarut}}$
4	Normal	N	$\frac{\text{mol ekuivalen zat terlarut}}{\text{liter larutan}}$
5	Persen massa	% w	$\frac{\text{g zat terlarut}}{\text{g larutan}} \times 100\%$
6	Persen volume	% V	$\frac{\text{liter zat terlarut}}{\text{liter larutan}} \times 100\%$
7	Parts per million	Ppm	$\frac{\text{mg zat terlarut}}{\text{kg larutan}}$

### 1) Fraksi Mol

Fraksi mol (X) adalah perbandingan mol salah satu komponen dengan jumlah mol semua komponen. Jika suatu larutan mengandung zat A, B, dan C dengan jumlah mol masing-masing  $n_A$ ,  $n_B$ , dan  $n_C$  maka fraksi mol masing-masing komponen adalah

$$X_A = \frac{n_A}{n_{tot}} \quad X_B = \frac{n_B}{n_{tot}} \quad X_C = \frac{n_C}{n_{tot}}$$

$$n_{tot} = n_A + n_B + n_C$$

dalam campuran (larutan) jumlah fraksi mol = 1 sehingga

$$X_A + X_B + X_C = 1$$

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Fraksi mol biasa dipakai dalam perhitungan yang memerlukan komposisi zat terlarut dan pelarut, misalnya dalam tekanan uap jenuh suatu larutan.

### 2) Kemolaran

Kemolaran (M) adalah banyaknya mol zat terlarut dalam tiap liter larutan. Harga kemolaran dapat ditentukan dengan menghitung mol zat terlarut dan volume larutan. Volume larutan adalah volume zat terlarut dan pelarut setelah bercampur. Satuan ini banyak digunakan dalam stoikiometri untuk menghitung zat terlarut. Nilai kemolaran dapat diubah menjadi mol bila diketahui kerapatan larutan yaitu untuk menghitung massa dan mol pelarut.

### 3) Kemolalan

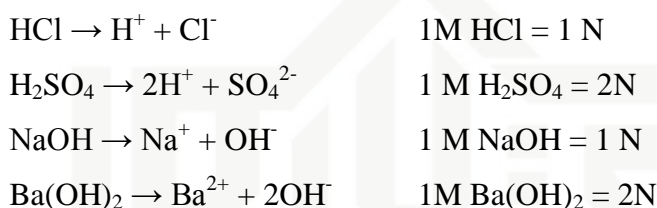
Kemolalan (m) adalah jumlah mol zat terlarut dalam tiap 1.000 g pelarut murni. Nilainya dapat ditentukan bila mol zat dan massa pelarut diketahui. Kemolalan mengandung informasi tentang jumlah zat terlarut dan pelarut sehingga mudah dipakai untuk menghitung fraksi mol, jika kerapatan larutan diketahui. Nilai kemolalan juga dapat digunakan untuk menentukan kemolarannya.

### 4) Kenormalan

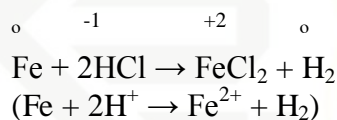
Kenormalan (N) adalah jumlah ekivalen zat terlarut dalam tiap liter larutan. Ekivalen zat dalam larutan bergantung pada jenis reaksi yang dialami zat itu, karena satuan ini dipakai untuk penyetaraan zat

dalam reaksi. Ekuivalen suatu zat ada hubungannya dengan molarnya, dan hubungan itu bergantung pada jenis reaksi, apakah asam-basa atau redoks.

Dalam reaksi asam-basa, ekuivalen asam dan basa masing-masing bergantung jumlah  $H^+$  dan  $OH^-$  yang dilepaskan, contohnya:



Pada reaksi redoks, nilai ekuivalen bergantung pada jumlah elektron yang dilepaskan atau yang diterima oleh senyawa, contohnya seperti berikut:



Fe melepaskan  $2e^-$ , maka  $1 M Fe = 2 N$

Hydrogen menerima  $1 e^-$  maka  $1 M HCl = 1 N$

## 5) Persen Massa

Persen massa (% w) adalah perbandingan massa zat terlarut dengan massa larutan dikalikan 100 %. Satuan ini bisa dipakai untuk larutan padat dalam cair, atau padat dalam padat.

## 6) Persen Volume

Persen volume (% V) adalah perbandingan volume zat terlarut dengan volume larutan dikalikan 100 %. Satuan ini sering digunakan untuk campuran dua cairan atau lebih, contohnya air dengan alkohol.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Sebagai catatan, bila dua cairan dicampurkan, adakalanya tidak bersifat aditif. Artinya, jumlah campuran tidak sama dengan jumlah kedua cairan sebelum dicampur, contohnya, 500 L air dicampur dengan 500 mL alkohol menjadi 960,4 mL dan bukan 1000 mL. Oleh sebab itu, dalam kimia istilah “persen” diartikan persen berat, kecuali kalau dinyatakan lain.

### 7) Parts Per Million

*Parts Per Million* (ppm) adalah milligram zat terlarut dalam tiap Kg larutan. Satuan ini sering dipakai untuk konsentrasi zat yang sangat kecil dalam larutan gas, cair, atau padat<sup>40</sup>.

## B. Penelitian Relevan

Hasil penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti adalah sebagai berikut:

1. Penelitian Baiq Rizkia Ayu Latifa, tahun 2017, jurusan pendidikan fisika Universitas Mataram, hasilnya menunjukkan bahwa setelah diberikan perlakuan kelas eksperimen dengan menggunakan model *learning cycle* 5E dan kelas kontrol menggunakan model *cooperative learning* tipe STAD terlihat perubahan signifikan terjadi pada kelas eksperimen. Tes akhir yang didapat kelas eksperimen sebesar 63,55 berada kategori kritis, sedangkan

<sup>40</sup> *Ibid*, hal. 354-359.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

untuk kelas kontrol tes akhir yang didapatkan sebesar 40,44 masih berada kategori sangat kurang kritis<sup>41</sup>.

2. Penelitian Irhamna, tahun 2017, jurusan pendidikan fisika STKIP Singkawang, menunjukkan bahwa dengan indikator-indikator berpikir kritis diperoleh respon peserta didik sebanyak 84,75%, peserta didik menyatakan bahwa model *Learning Cycle 5E* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis<sup>42</sup>.
3. Penelitian Nova Dwi Ariyanti, tahun 2017, jurusan pendidikan kimia Universitas Sebelas Maret, menunjukkan bahwa dengan diterapkan model pembelajaran *Problem Solving* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan prestasi belajar siswa kelas X MIA 2 SMA Negeri Banyudono 2015/2016 pada materi stoikiometri<sup>43</sup>.
4. Penelitian Datin Mufidhatur Rohmah dan Harun Nasrudin, tahun 2015, jurusan kimia Universitas Negeri Surabaya, menunjukkan bahwa dengan keterampilan berpikir kritis siswa X IPA 2 di SMAN 3 Lamongan dengan implementasi model pembelajaran kooperatif tipe NHT mendapatkan hasil

<sup>41</sup> Baiq Rizkia Ayu Latifa, "Pengaruh Model Learning Cycle 5E (*Engage, Explore, Explain, Elaboration, & Evaluate*) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X MAN 1 Mataram," *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi, Volume 3 No 1, ISSN : 2407-6902*, 2017, Universitas Mataram, 2017, hal. 65-66.

<sup>42</sup> Irhamna, "Penerapan Model *Learning Cycle 5E* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Fluida Statis Kelas VIII," *Jurnal Fisika Flux, Volume 14 No 1*, STKIP Singkawang, 2017, hal. 3.

<sup>43</sup> Nova Dwi Ariyanti, "Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Prestasi Belajar Siswa pada Materi Stoikiometri dengan Menggunakan Model Pembelajaran *Problem Solving* Berbantuan Modul Di Kelas X MIA 2 SMA Negeri Banyudono Tahun Ajaran 2015/2016," *Jurnal Pendidikan Kimia, Vol. 6, No. 1*, Universitas Sebelas Maret, 2017, hal. 67.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

bahwa pada indikator  $K_1$  diperoleh hasil 64% dikatakan tuntas dan pada indikator  $K_3$  diperoleh hasil sebesar 48% dikatakan tuntas<sup>44</sup>.

5. Penelitian Astri Kurniawati, tahun 2015, jurusan pendidikan kimia Universitas Negeri Yogyakarta, menunjukkan bahwa untuk mengetahui keterampilan proses sains peserta didik dalam pembelajaran kimia kelas XI semester II tahun ajaran 2012/2013 di MAN TEMPEL pada setiap kategori kelompok kemampuan peserta didik (tinggi, sedang, rendah) dengan model *Learning Cycle 5E*. Hasil penelitian mengenai analisis keterampilan proses sains peserta didik kelas XI IPA dengan model *Learning Cycle 5E* secara keseluruhan untuk kelompok tinggi, sedang, dan rendah dikategorikan baik<sup>45</sup>.

### C. Konsep Operasional

#### 1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam 2 variabel, yaitu:

- a. Variabel bebas, yang menjadi variabel bebas adalah model pembelajaran *Learning Cycle 5E*.
- b. Variabel terikat, yang menjadi variabel terikat adalah kemampuan berpikir kritis peserta didik. Kemampuan berpikir kritis ini dapat dilihat dari hasil tes yang dilaksanakan pada awal dan akhir pertemuan.

<sup>44</sup> Datin Mufidhatur Rohmah, Harun Nasrudin, "Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together* (Nht) Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Stoikiometri Di Sman 3 Lamongan," *UNESA Joernal of Chemical Education*, Universitas Negeri Surabaya, 2015, hal. 222.

<sup>45</sup> Astri Kurniawati, *op.cit*, hal. 69.

## 2. Prosedur Penelitian

Prosedur dari penelitian ini adalah:

### a. Tahap Persiapan

- 1) Menetapkan sekolah penelitian yaitu kelas X MA Darul Hikmah Pekanbaru
- 2) Menetapkan materi yang akan disajikan pada penelitian yaitu stoikiometri
- 3) Menganalisis KI dan KD pada standar isi mata pelajaran kimia kelas XI sesuai dengan Kurikulum 2013 yang dipergunakan sekarang, serta menganalisis materi pada buku teks dan paket untuk menentukan konsep yang pembelajarannya dapat menggunakan model pembelajaran *Learning Cycle 5E*, diskusi, dan pendekatan kemampuan berpikir kritis peserta didik.
- 4) Menganalisis kemampuan berpikir kritis peserta dan menentukan indikator kemampuan berpikir kritis yang akan dikembangkan.

Adapun indikator kemampuan berpikir kritis tertera pada tabel II.5:

**Tabel III.5** Kisi-Kisi Format Tes Uraian Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik

Aspek	Indikator	Sub indikator
<i>Elementary clarification</i> (Memberikan penjelasan sederhana)	Memfokuskan pertanyaan	Mengidentifikasi/ merumuskan kriteria untuk mempertimbangkan kemungkinan jawaban Menjaga kondisi berpikir

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Aspek	Indikator	Sub indikator
	Menganalisis argument	Mengidentifikasi alasan (sebab) yang dinyatakan (eksplisit)
	Bertanya dan menjawab pertanyaan yang menantang	Apa artinya?  Apa artinya?
<i>Basic support</i> (Membangun kemampuan dasar)	Mempertimbangkan kredibilitas (kriteria) suatu sumber	Kemampuan memberikan alasan
	Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi	Melibatkan sedikit dugaan
<i>Inference</i> (Menyimpulkan)	Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi	Menyatakan tafsiran  Menyatakan tafsiran
	Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi	Mengemukakan kesimpulan dan hipotesis
	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	Latar belakang fakta-fakta
<i>Advanced clarification</i> (Membuat penjelasan)	Mendefinisikan istilah, mempertimbangkan definisi	Bertindak dengan memberi penjelasan lanjutan
	Mengidentifikasi asumsi-asumsi	Mengkonstruksi argument
<i>Strategies and tactics</i> (strategi dan taktik)	Menentukan suatu Tindakan	Memilih kriteria untuk mempertimbangkan solusi yang mungkin
	Berinteraksi dengan orang lain	Menggunakan strategi retorika

\* Adaptasi dari Ennis (1985)

- 5) Mempersiapkan perangkat pembelajaran berupa silabus, RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran), LKPD
- 6) Membuat instrumen penelitian sebagai alat pengumpulan data berupa tes kemampuan berpikir kritis berupa tes essay, lembar observasi, dan

pedoman wawancara yang dibuat oleh peneliti yang dibimbing oleh dosen pembimbing.

- 7) Menguji validasi instrumen penelitian berupa tes kemampuan berpikir kritis dan lembar observasi oleh para ahli, kemudian diperbaiki sesuai dengan saran para ahli, selanjutnya instrumen tes *essay* diuji cobakan kepada peserta didik kelas XI Sains untuk mengetahui validitas, reliabilitas, taraf kesukaran, dan daya pembeda. Hasil validasi instrumen dikonsultasikan kepada dosen pembimbing. Instrumen yang valid dan sesuai dengan kriteria akan langsung digunakan untuk penelitian.
  - 8) Menghubungi guru kimia untuk menentukan waktu pelaksanaan penelitian.
- b. Tahap Pelaksanaan
- 1) Memberikan soal *Pretest* kepada peserta didik.
  - 2) Membagikan peserta didik dalam beberapa kelompok yang terdiri dari kelompok tinggi, kelompok sedang, dan kelompok rendah berdasarkan nilai ulangan yang telah direkomendasikan oleh guru serta membagikan LKPD pada masing-masing kelompok.
  - 3) Memberikan perlakuan pada kelas eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran *Learning Cycle 5E* pada materi konsep mol.
  - 4) Membimbing peserta didik dalam berdiskusi di kelompoknya.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**c. Tahap Akhir**

Setelah semua materi selesai diajarkan, guru memberikan soal *posttest* mengenai materi tersebut untuk melihat kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan menggunakan model pembelajaran *Learning Cycle 5E*.

- 1) Data yang diperoleh dari *pretest* dan *posttest* tersebut akan dianalisis dengan menggunakan rumus statistik.
- 2) Menganalisis dan membahas hasil penelitian.
- 3) Menarik kesimpulan.