

Hak Cipta Diindungi 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.

## BAB II

### KAJIAN TEORITIS

#### A. Konsep Teoritis

##### 1. *Learning starts with A Question (LSQ)*

*Learning Start With A Question* adalah proses mempelajari hal baru akan lebih efektif jika si pembelajar dalam kondisi aktif, bukan resepsif. Salah satu cara untuk menciptakan kondisi pembelajaran seperti ini adalah dengan menstimulir siswa untuk menyelidiki atau mempelajari sendiri materi pelajarannya, tanpa penjelasan terlebih dahulu dari guru. Strategi sederhana ini menstimulasi pengajuan pertanyaan, yang mana merupakan kunci belajar.<sup>11</sup>

Langkah-langkah metode pembelajarannya adalah :

- a. Pilih bahan bacaan yang sesuai kemudian bagikan kepada siswa. Dalam hal ini bacaan tidak harus difotocopy. Cara lain adalah dengan cara memilih satu topik atau bab tertentu dari buku teks. Usahakan bacaan itu bacaan yang memuat informasi umum atau bacaan yang memberi peluang untuk ditafsirkan berbeda-beda.
- b. Mintalah kepada siswa untuk mempelajari bacaan secara sendirian atau dengan teman.
- c. Mintalah kepada siswa untuk memberi tanda pada bagian bacaan yang tidak dipahami. Anjurkan kepada mereka untuk memberi tanda sebanyak mungkin. Jika waktu memungkinkan, gabungkan pasangan belajar dengan

<sup>11</sup>Melvin L. Silberman, *Loc. Cit.*, h.157.



pasangan yang lain, kemudian minta mereka untuk membahas poin-poin yang tidak diketahui yang telah diberi tanda.

- d. Di dalam pasangan atau kelompok kecil, minta kepada siswa untuk menuliskan pertanyaan tentang materi yang telah mereka baca.
- e. Kumpulkan pertanyaan-pertanyaan yang telah ditulis oleh siswa.
- f. Sampaikan materi pelajaran dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut.<sup>12</sup>

## 2. Media Handout

Kata *media* merupakan bentuk jamak dari *medium*. Kata itu berasal dari bahasa latin “*medius*” yang artinya tengah. Secara harfiah berarti perantara atau pengantar. Media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan. Dalam suatu proses belajar mengajar, dua unsur yang amat penting adalah metode mengajar dan media pengajaran, dua unsur yang amat penting adalah metode mengajar dan media pengajaran. Dan juga menurut Asosiasi dan Komunikasi Pendidikan (*Association of Education and Communication Technology/AECT*) di Amerika, mengatakan media adalah berbagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat merangsangnya untuk belajar.<sup>13</sup> Media pembelajaran merupakan segala bentuk perangsang dan alat yang disediakan guru untuk mendorong siswa belajar secara cepat, tepat, mudah, benar dan tidak terjadinya verbalisme.<sup>14</sup>

<sup>12</sup>Agus suprijono, *Cooperative Learning Teori dan Aplikasi PAIKEM*. Yogyakarta: Pustaka Belajar, 2009, h. 112.

<sup>13</sup>Sadiman, *Media Pendidikan*, (Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada , 2003), h. 6.

<sup>14</sup>Nanang Hanafiah, *Konsep Strategi Pembelajaran*, (Bandung: Refika Aditama, 2011), h.

## Hak Cipta Diindungi 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.

*Handout* adalah bahan pembelajaran yang sangat ringkas. Bahan ajar ini bersumber dari beberapa literatur yang relevan terhadap kompetensi dasar dan materi pokok yang diajarkan kepada peserta didik. Bahan ajar ini diberikan kepada peserta didik guna memudahkan mereka saat mengikuti proses pembelajaran. Untuk memperolehnya, *handout* bisa didapatkan melalui berbagai cara, misalnya dengan mengunduh dari internet atau menyadur dari sebuah buku.<sup>15</sup>

#### a. Jenis-Jenis *Handout*

- 1) *Handout* mata pelajaran praktik
- 2) *Handout* mata pelajaran nonpraktik

Untuk jenis mata pelajaran nonpraktik, susunan *handout*nya memiliki ketentuan sebagai berikut:

- a) Sebagai acuan *handout* adalah SAP (Satuan Avara Pembelajaran)
- b) Format *handout*:
  - (1) bebas (*slide*, *transparansi*, *paper based*) dan dapat berbentuk narasi kalimat tetapi singkat atau skema dan gambar
  - (2) Tidak perlu memakan header maupun footer untuk setiap *slide*, cukup halaman pertama saja yang menggunakannya
  - (3) Konten (isi) *handout* terdiri atas *overview* materi dan rincian materi

<sup>15</sup>Andi Prastowo, *Loc. Cit.*,



## b. Langkah-Langkah Penyusunan *Handout*

Selaras dengan penjelasan sebelumnya bahwa *handout* dibuat atas dasar kompetensi dasar yang harus dicapai oleh peserta didik, maka penyusunan *handout* harus diturunkan dari kurikulum. Adapun langkah-langkah penyusunannya adalah sebagai berikut:

- 1) Lakukan analisis kurikulum
- 2) Tentukan judul *handout* dan sesuaikan dengan kompetensi dasar serta materi pokok yang akan dicapai. Pada tahap ini, lakukan dengan berdasarkan hasil penyusunan peta bahan ajar yang telah dibuat.
- 3) Kumpulkan referensi sebagai bahan penulisan. Usahakan referensi yang digunakan terkini dan relevan dengan materi pokoknya.
- 4) Dalam menulis usahakan agar kalimat yang digunakan tidak terlalu panjang.
- 5) Evaluasi hasil tulisan dengan cara dibaca ulang. Bila perlu mintalah orang lain membaca terlebih dahulu untuk mendapatkan masukan.
- 6) Perbaiki *handout* sesuai dengan kekurangan-kekurangan yang ditemukan.
- 7) Gunakan berbagai sumber belajar yang didapat memperkaya materi *handout*, misalnya buku, majalah, internet, atau jurnal hasil penelitian

## c. Karakteristik *Handout*

Ada tiga ciri unik dari *handout*, yaitu: pertama, *handout* merupakan jenis bahan cetak yang dapat diberikan kepada siswa; kedua, pada umumnya *handout* berhubungan dengan materi yang diajarkan; ketiga,

#### 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.

biasanya *handout* terdiri dari catatan (baik lengkap maupun kerangkanya saja), tabel, diagram, peta, dan materi tambahan lainnya.<sup>16</sup>

Komponen *handout* terdiri dari:

- 1) Identitas *handout*: Nama sekolah, jurusan, kode mata pembelajaran, nama mata pembelajaran, pertemuan ke, *handout* ke, jumlah halaman dan mulai berlakunya *handout*.
- 2) Materi pokok/materi pendukung pembelajaran yang akan disampaikan: kepedulian, kemauan dan keterampilan dosen dalam menyajikan ini sangat menentukan kualitas HO.

#### d. Fungsi *Handout*

Menurut steffen dan Petter Ballstaedt, fungsi *handout* antara lain:

- 1) Membantu peserta didik agar tidak perlu mencatat
- 2) Sebagai pendamping penjelasan pendidik
- 3) Sebagai bahan rujukan penjelasan pendidik
- 4) Memotivasi peserta didik agar lebih giat belajar
- 5) Peningat pokok-pokok materi yang diajarkan
- 6) Memberi umpan balik, dan
- 7) Menilai hasil belajar.<sup>17</sup>

### 3. Hasil Belajar

Belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan,

<sup>16</sup>Andi Prastawo, *Pengembangan Bahan Ajar Tematik*, Jakarta: Kencana, 2014, h. 195-196.

<sup>17</sup>Andi Prastowo, *Op. Cit*, h. 85.



sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya.<sup>18</sup> Hasil belajar merupakan pencapaian bentuk perubahan perilaku yang cenderung menetap dari ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik dari proses belajar yang dilakukan dalam waktu tertentu. Selain itu ada juga yang mengatakan bahwa hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki oleh siswa setelah ia menerima pengalaman belajarnya.<sup>19</sup>

Hasil belajar adalah kompetensi atau kemampuan tertentu baik kognitif, efektif, maupun psikomotorik yang di capai atau dikuasai peserta didik setelah mengikuti proses belajar mengajar. Hamalik menjelaskan hasil belajar adalah pola-pola perbuatan, nilai-nilai, pengertian-pengertian dan sikap-sikap serta kemampuan peserta didik.<sup>20</sup>

Hasil belajar yang sering disebut istilah “*scholastic achievement*” atau “*academic achievement*” adalah seluruh kecakapan dan hasil yang dicapai melalui proses belajar mengajar di sekolah yang dinyatakan dengan angka-angka atau nilai-nilai berdasarkan tes hasil belajar. Menurut Gagne dan Driscoll, hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa sebagai akibat perubahan belajar dan dapat diamati melalui penampilan siswa (*learner's performance*).<sup>21</sup> Merujuk pemikiran Gagne, hasil belajar berupa:

<sup>18</sup>Slameto, *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*, Rineka Cipta, Jakarta, 2010, h. 2.

<sup>19</sup>Nana Sudjana, *Loc. Cit.*,

<sup>20</sup>Kunandar, *Penilaian Autentik*, PT,Raja Grafindo Persada, Jakarta, 2013, h. 62.

<sup>21</sup>Rudy Purwanto, *Peningkatan Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa Pada Kompetensi Sistem Koordinasi Melalui Metode Pembelajaran Teaching Game Team Terhadap Siswa Kelas XI IPA SMA Smart Ekselensia Indonesia Tahun Ajaran 2010-2011*, Jurnal Pendidikan Domet Dhuafa Edisi I/2011.



## Hak Cipta Diindungi 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.

- a. Informasi verbal yaitu kapabilitas mengungkapkan pengetahuan dalam bentuk bahasa, baik lisan maupun tulisan. Kemampuan merespons secara spesifik terhadap rangsangan sfesifik. Kemampuan tersebut tidak memerlukan manipulasi simbo, pemecahan masalah maupun penerapan aturan.
- b. Keterampilan intelektual yaitu kemampuan mempresentasikan konsep dan lambang. Keterampilan intelektual terdiri dari kemampuan mengategorisasi, kemampuan analitis-sintesis fakta konsep dan mengembangkan prinsip-prinsip keilmuan. Keterampilan intelektual merupakan kemampuan melakukan aktivitas kognitif bersifat khas.
- c. Strategi kognitif yaitu kecakapan menyalurkan dan mengarahkan aktivitas kognitifnya sendiri. Kemampuan ini meliputi penggunaan konsep dan kaidah dalam memecahkan masalah.
- d. Keterampilan motorik yaitu kemampuan melakuakan serangkaian gerak jasmani dalam urusan dan koordinasi, sehingga terwujud otomatisme gerak jasmani.
- e. Sikap ini adalah kemampuan menerima atau menolak objek berdasarkan penilaian terhadap objek tersebut. Sikap berupa kemampuan menginternalisasi dan eksternalisasi nilai-nilai.. sikap ini merupakan kemampuan menjadikan nilai-nilai sebagai standar perilaku.

Yang harus diingat, hasil belajar adalah perubahan perilaku secara keseluruhan bukan hanya salah satu aspek potensi kemanusiaan saja. Artinya, hasil pembelajaran yang dikategorikan oleh pakar pendidikan sebagaimana



tersebut diatas tidak dilihat secara fragmentasi atau terpisah, melainkan komprehensif.<sup>22</sup>

#### 4. Laju Reaksi

##### a. Kemolaran

Banyak zat kimia yang terdapat di laboratorium atau di pasaran tidak dalam keadaan murni, tetapi berupa larutan, seperti larutan HCl, larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, dan larutan HNO<sub>3</sub>. Jumlah mol zat dalam larutan bergantung pada konsentrasi dan volumenya. Satuan konsentrasi yang umum dipakai adalah molar (M). Kemolaran suatu zat adalah jumlah mol zat dalam tiap liter larutan.<sup>23</sup>

$$\text{Kemolaran (M)} = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{liter larutan}} \quad \text{atau} \quad M = \frac{n}{V}$$

Jika zat terlarut dinyatakan dalam satuan gram, dan volume larutan dinyatakan dalam mL atau cm<sup>3</sup>, kemolaran dapat dirumuskan sebagai berikut.<sup>24</sup>

$$M = \frac{g}{Mr} \times \frac{1000}{V}$$

Di laboratorium seringkali dibutuhkan larutan dalam volume dan kemolaran tertentu. Zat yang terdapat di laboratorium atau di toko adalah zat padat murni atau larutan pekat. Oleh sebab itu, kita harus dapat membuat suatu larutan dari padatan atau larutan pekatnya. Akan tetapi,

<sup>22</sup>Agus Suprijono, *Op. Cit.*, h. 5-7.

<sup>23</sup>Syukri S, *Kimia Dasar 1*, ITB, Bandung, 1999, h. 55

<sup>24</sup>Nana Sutresna, *Kimia untuk SMA kelas XI*, Grafindo Media Pratama, Bandung, 2006, h.

## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

sebelum bekerja harus dihitung terlebih dahulu jumlah padatan atau larutan pekat yang dibutuhkan.

### 1) Pembuatan larutan dari padatan

Zat padat yang akan dilarutkan harus ditimbang terlebih dahulu dan kemudian diberi pelarut sampai volume yang diinginkan seperti contoh berikut.

Buatlah 300 mL larutan NaOH 1,5 M

Jawab: (ada empat langkah dalam membuat larutan ini)

*Pertama*, hitung berat NaOH yang diperlukan

$$\begin{aligned}
 \text{NaOH} &= 1,5 \text{ M} \times 0,3 \text{ l} \\
 &= 1,5 \text{ mol/l} \times 0,3 \text{ l} \\
 &= 0,45 \text{ mol} \\
 &= 0,45 \times 40 \\
 &= 18 \text{ g}
 \end{aligned}$$

*Kedua*, timbang 18 g NaOH padat dengan timbangan analitis

*Ketiga*, masukkan NaOH ke dalam gelas ukur yang telah berisi sedikit air, dan tambahkan air sampai volume akhir tepat 300 mL

*Keempat*, masukkan larutan dalam botol dan diberi nama (label) NaOH 1,5 M

### 2) Pembuatan larutan menggunakan larutan pekat

Diantara zat yang tersedia dalam bentuk larutan pekat adalah berbagai jenis asam dan ammonia. Misalnya, asam sulfat biasanya diperdagangkan berupa larutan dengan kadar 98% dan massa jenis 1,8

## Hak Cipta Diindungi 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.

kg L<sup>-1</sup>. Kemolaran larutan pekat dapat diketahui, yaitu dengan menggunakan rumus

$$M = \frac{\rho \times 10 \times \text{kadar}}{Mr}$$

Keterangan:  $M$  = kemolaran

$\rho$  = massa jenis

Kadar = % massa

$Mr$  = massa molekul relatif<sup>25</sup>

### 3) Pengenceran larutan

Ketika bekerja di laboratorium, kita seringkali perlu mengencerkan larutan, yaitu memperkecil konsentrasi larutan dengan jalan menambahkan sejumlah tertentu pelarut. Pengenceran menyebabkan volum dan kemolaran larutan berubah, tetapi jumlah zat terlarut tidaklah berubah. Oleh karena pengenceran tidak mengubah jumlah mol zat terlarut, maka

$$n_1 = n_2 \quad \text{atau} \quad V_1 M_1 = V_2 M_2^{26}$$

#### b. Pengertian Laju Reaksi

Istilah laju atau kecepatan sering dibicarakan dalam pelajaran fisika. Pengertian laju dalam reaksi sebenarnya sama dengan laju pada kendaraan yang bergerak. Misalnya, seseorang mengendarai sepeda motor sejauh 100 km ditempuh dalam waktu 2 jam. Orang tersebut mengendarai sepeda motor dengan kecepatan 50 km/jam. Kecepatan tersebut dapat diartikan

<sup>25</sup>Michael Purba, *Kimia untuk SMA kelas XI*, Erlangga, Jakarta, 2006, h. 97

<sup>26</sup>*Ibid.*, h. 94- 95

## Hak Cipta Diindungi 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 setiap orang tersebut mengendarai kendaraannya selama 1 jam, maka jarak yang ditempuh bertambah 50 km. Pernyataan tersebut juga dapat diartikan bahwa bila orang tersebut mengendarai sepeda motornya selama 1 jam, maka jarak yang harus ditempuh berkurang sejauh 50 km. Cara menghitung kecepatan demikian ini menghasilkan kecepatan rata-rata, karena selama mengendarai kendaraan mulai dari berangkat sampai tiba di tujuan tidak selalu dengan laju 50 km/jam, tetapi ada kalanya berhenti, dipercepat atau diperlambat.<sup>27</sup>

Sama halnya dengan kendaraan bermotor, reaksi kimia juga memiliki kecepatan. Apabila semua reaksi kimia yang spontan terjadi sekaligus, hidup kita akan berakhir dalam sekejap mata dan alam kita telah mencapai kesetimbangan sejak dahulu. Untung saja, beberapa reaksi berjalan lambat dan beberapa lagi agak cepat sehingga pengetahuan mengenai hal ini akan tetap mempengaruhi keputusan yang dibuat dalam kegidupan sehari-hari. Misalnya seorang arsitek akan menentukan bahan untuk pembuatan gedung, sebagian berdasarkan kecepatan relatif dari reaksi antara oksigen dan uap air sehingga apabila suatu logam yang kuat diperlukan dalam lingkungan yang sangat korosif maka akan dipilih baja tahan karat (stainless steel) daripada baja biasa, sebab akan teroksidasi lebih lambat.<sup>28</sup>

<sup>27</sup>Unggul Sudarmo, *Kimia untuk SMA Kelas XI*, Erlangga, Surakarta, 2006, h. 76

<sup>28</sup>James E Brady, *Kimia Universitas jilid 2*, Binapura Aksara, Tangerang, h. 248- 249.

## Hak Cipta Diindungi 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.

Reaksi kimia menyangkut perubahan dari suatu pereaksi (reaktan) menjadi hasil reaksi (produk), yang dinyatakan dengan persamaan reaksi.

Pereaksi (reaktan)  $\rightarrow$  Hasil reaksi (produk)

Seperti halnya pada contoh di atas, maka laju reaksi dapat dinyatakan sebagai *berkurangnya jumlah pereaksi untuk setiap satuan waktu* atau *bertambahnya jumlah hasil reaksi untuk setiap satuan waktu*.

Ukuran jumlah zat dalam reaksi kimia umumnya dinyatakan sebagai konsentrasi molar atau **molaritas (M)**. Dengan demikian, maka *laju reaksi menyatakan berkurangnya konsentrasi pereaksi* atau *bertambahnya konsentrasi zat hasil reaksi setiap satuan waktu (detik atau sekon)*.

Satuan laju reaksi umumnya dinyatakan dalam satuan  $\text{mol dm}^{-3} \text{s}^{-1}$  atau mol/liter sekon. Satuan  $\text{mol dm}^{-3}$  atau molaritas (M), merupakan satuan konsentrasi larutan.<sup>29</sup>

$$\text{Kecepatan motor} = \text{kecepatan perjalanan} = \frac{\text{perubahan posisi}}{\text{waktu}} = \frac{\text{mil}}{\text{jam}}$$

$$\text{Kecepatan reaksi kimia} = \frac{\text{perubahan konsentrasi}}{\text{waktu}}$$

$$= \frac{\text{mol/liter}}{\text{detik}} = \frac{\text{mol/L}}{\text{det}}$$

$$= \text{mol L}^{-1} \text{det}^{-1}. \quad 30$$

Sebagai contoh, tinjau reaksi penguraian dinitrogen pentoksida,  $\text{N}_2\text{O}_5$ . Jika zat ini dipanaskan akan terurai membentuk nitrogen dioksida dan oksigen menurut persamaan:



<sup>29</sup>Unggul Sudarmo, *Op. Cit.*, h. 76

<sup>30</sup>James E Brady, *Op. Cit.*, h. 248- 249.

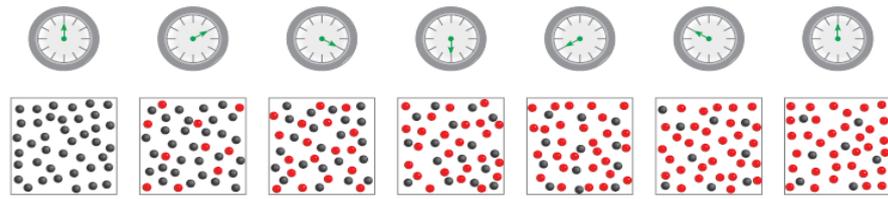
## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

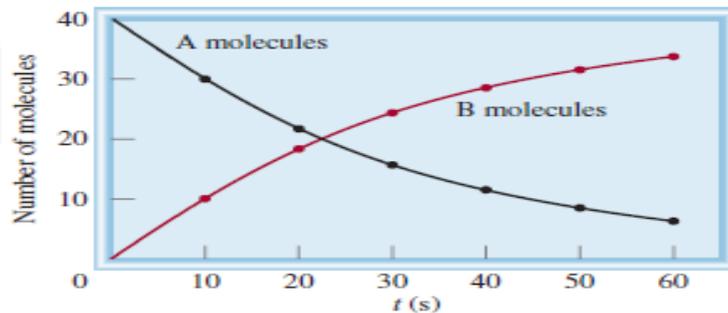
Laju reaksi tersebut dapat ditentukan melalui pengukuran peningkatan konsentrasi molar gas oksigen yang dihasilkan setiap selang waktu tertentu.

$$\text{Laju pembentukan oksigen} = \frac{\text{perubahan konsentrasi } O_2}{\text{waktu}} = \frac{\Delta[O_2]}{\Delta t}$$

Contoh reaksi perubahan molekul A menjadi molekul B,  $2A \rightarrow B$



**Gambar II.1** Reaksi  $2A \rightarrow B$  diamati setiap 10 detik selama 60 detik.



**Gambar II.2** Grafik Laju reaksi yang menunjukkan pengurangan molekul A per waktu, dan penambahan molekul B per waktu.

Maka dapat ditulis :

$$\text{Laju reaksi} = -\frac{1}{2} \frac{\Delta[A]}{\Delta t}$$

$$\text{Laju reaksi} = +\frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$

Secara umum, untuk reaksi:  $aA + bB \rightarrow cC + dD$

$$\text{Laju reaksi} = -\frac{1}{a} \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{1}{b} \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = +\frac{1}{c} \frac{\Delta[C]}{\Delta t} = +\frac{1}{d} \frac{\Delta[D]}{\Delta t} \quad 31$$

<sup>31</sup>Raymond Chang, *General Chemistry: The Essential Concept*, McGraw-Hill, New York, 2008, h. 467- 468

## Hak Cipta Diindungi 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.

### c. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

Ada beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi, antara lain adalah:

#### 1) Luas permukaan sentuh

Laju reaksi dipengaruhi luas permukaan sentuh antara zat-zat yang bereaksi. Suatu zat padat akan lebih cepat bereaksi jika permukaan diperluas dengan cara mengubah bentuk kepingan menjadi serbuk.<sup>32</sup> Semakin luas permukaan mengakibatkan semakin banyak permukaan yang bersentuhan dengan pereaksi, sehingga pada saat yang sama semakin banyak partikel-partikel yang bereaksi.<sup>33</sup>

#### 2) Suhu

Kenaikan suhu mempercepat reaksi, dan sebaliknya, penurunan suhu dapat memperlambat reaksi. Contohnya pada saat memasak nasi dengan api besar akan lebih cepat dibandingkan dengan api kecil. Kemudian makanan (seperti ikan) lebih awet dalam lemari es, karena penurunan suhu memperlambat pembusukan.<sup>34</sup>

#### 3) Konsentrasi

Selain luas permukaan dan suhu, laju reaksi juga dipengaruhi oleh konsentrasi. Sebagai contoh, reaksi yang terjadi pada kapur tulis yang mengandung  $\text{CaCO}_3$  dengan  $\text{HCl}$  yang menghasilkan gelembung  $\text{CO}_2$ .

<sup>32</sup>Sandri Justiana, *Chemistry for Senior High School*, Yudistira, Jakarta, 2009, h. 114

<sup>33</sup>Unggul Sudarmo, *Op. Cit.*, h. 107

<sup>34</sup>Syukri S, *Kimia Dasar 2*, ITB, Bandung, 1999, h. 495.

#### Hak Cipta Diindungi 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.

Reaksi  $\text{CaCO}_3$  dengan HCl 4N memberikan gelembung terbanyak pada waktu yang sama dibandingkan dengan HCl 2N dan HCl 1N. adapun jumlah gelembung yang dihasilkan HCl 2N lebih banyak dibandingkan HCl 1N. Ini membuktikan bahwa dengan semakin besar konsentrasi, laju reaksi akan semakin cepat.<sup>35</sup>

#### 4) Katalis

Katalis ialah zat yang mengambil bagian dalam reaksi kimia dan mempercepatnya, tetapi ia sendiri tidak mengalami perubahan kimia yang permanen. Jadi, katalis tidak muncul dalam persamaan kimia balans secara keseluruhan, tetapi kehadirannya sangat mempengaruhi hukum laju, memodifikasi dan mempercepat lintasan yang ada, atau lazimnya, membuat lintasan yang sama sekali baru bagi kelangsungan reaksi. Katalis menimbulkan efek yang nyata pada laju reaksi, meskipun dengan jumlah yang sangat sedikit. Dalam kimia industri, banyak upaya untuk menemukan katalis yang akan mempercepat reaksi tertentu tanpa meningkatkan timbulnya produk yang tidak diinginkan.<sup>36</sup>

#### d. Hukum Laju Reaksi

Laju reaksi akan menurun dengan bertambahnya waktu. Hal itu berarti ada hubungan antara konsentrasi zat yang tersisa saat itu dengan laju reaksi. Umumnya laju reaksi tergantung pada konsentrasi awal dari

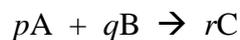
<sup>35</sup>Sandri Justiana, *Op. Cit.*, h. 120

<sup>36</sup>Oxtoby, *Prinsip- Prinsip Kimia Modern edisi keempat jilid 4*, Erlangga, Jakarta, 2001,

## Hak Cipta Diindungi 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.

zat-zat pereaksi, pernyataan ini dikenal dengan **hukum laju reaksi** atau **persamaan laju reaksi**. Secara umum untuk reaksi:



$$v = k [A]^m [B]^n$$

dengan,  $v$  = laju reaksi ( $\text{mol dm}^{-3} \text{s}^{-1}$ )

$k$  = tetapan laju reaksi

$m$  = tingkat reaksi (orde reaksi) terhadap A

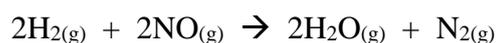
$n$  = tingkat reaksi (orde reaksi) terhadap B

$[A]$  = konsentrasi awal A ( $\text{mol dm}^{-3}$ )

$[B]$  = konsentrasi awal B ( $\text{mol dm}^{-3}$ )

Tingkat reaksi total adalah jumlah total dari tingkat reaksi semua pereaksi. Tingkat reaksi nol (0) berarti laju reaksi tersebut tidak terpengaruh oleh konsentrasi pereaksi, tetapi hanya tergantung pada harga tetapan laju reaksi ( $k$ ). harga  $k$  tergantung pada suhu, jika suhunya tetap harga  $k$  juga tetap.

Persamaan laju reaksi dapat ditentukan melalui percobaan. Table II.2 menunjukkan hasil percobaan penentuan laju reaksi antara gas hidrogen dengan nitrogen monoksida yang dilakukan pada suhu  $800^{\circ}\text{C}$ , sesuai dengan persamaan reaksi:



**Table II.1** Hasil Percobaan Penentuan Persamaan Laju Reaksi antara Gas NO dan Gas H<sub>2</sub> pada  $800^{\circ}\text{C}$

## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

Percobaan ke-	[NO] awal (mol dm <sup>-3</sup> )	[H <sub>2</sub> ] awal (mol dm <sup>-3</sup> )	Laju awal pembentukan N <sub>2</sub> (mol dm <sup>-3</sup> s <sup>-1</sup> )
1	0,006	0,001	0,0030
2	0,006	0,002	0,0060
3	0,006	0,003	0,0090
4	0,001	0,006	0,0005
5	0,002	0,006	0,0020
6	0,003	0,006	0,0045

Pada percobaan 1, 2, dan 3, konsentrasi NO dibuat tetap (sebagai *variabel kontrol*) untuk mengetahui pengaruh konsentrasi gas H<sub>2</sub> terhadap laju reaksi (sebagai *variabel bebas*), dan sebaliknya pada percobaan 4, 5, dan 6 yang dijadikan variabel kontrol adalah konsentrasi gas H<sub>2</sub> dan sebagai variabel bebas adalah konsentrasi NO.

Dengan membandingkan percobaan 4 dan 5, terlihat bahwa jika konsentrasi NO diduakalikan maka laju reaksi menjadi 4 kali lebih cepat, dan dari percobaan 4 dan 6 jika konsentrasi NO ditigakalikan maka laju reaksinya menjadi 9 kali lebih cepat.

$$v \cong k [NO]^2$$

atau

$$\frac{v_4}{v_5} = \frac{k [NO]^m [H_2]^n}{k [NO]^m [H_2]^n}$$

$$\frac{0,0005}{0,0020} = \frac{k [0,001]^m [0,006]^n}{k [0,002]^m [0,006]^n}$$

$$\frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2}\right)^m$$

$$m = 2$$

$$\text{Maka } v = k [NO]^2$$

Dari percobaan 1 dan 2 dapat diketahui bahwa bila konsentrasi gas H<sub>2</sub> diduakalikan maka laju reaksinya menjadi dua kali lebih cepat, dan jika

## Hak Cipta Diindungi 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.

konsentrasi gas  $H_2$  ditigakalikan maka laju reaksinya menjadi tiga kali dari laju semula, sehingga

$$v \cong k [H_2]$$

atau

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{k [NO]^m [H_2]^n}{k [NO]^m [H_2]^n}$$

$$\frac{0,003}{0,006} = \frac{k [0,006]^m [0,001]^n}{k [0,006]^m [0,002]^m}$$

$$\frac{1}{2} = \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

$$m = 1$$

$$\text{Maka } v = k [H_2]$$

Dengan demikian persamaan laju reaksinya,

$$\text{Maka } v = k [NO]^2 [H_2]$$

Harga  $k$  pada percobaan tersebut dapat dicari dengan menggunakan persamaan di atas. Misalnya diambil data dari percobaan 2,

$$v = k [NO]^2 [H_2]$$

$$0,0060 \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1} = k (0,006 \text{ mol dm}^{-3})^2 (0,002 \text{ mol dm}^{-3})$$

$$k = \frac{0,0060 \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}}{(0,006 \text{ mol dm}^{-3})^2 (0,002 \text{ mol dm}^{-3})}$$

$$= 8,33 \times 10^4 \text{ mol}^{-2} \text{ dm}^6 \text{ s}^{-1}$$

Satuan harga  $k$  dapat berubah tergantung pada tingkat (orde) reaksi totalnya.<sup>37</sup>

<sup>37</sup>Ibid, h. 81- 83

## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

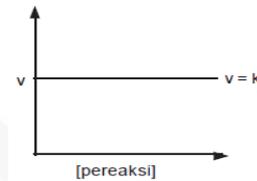
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

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

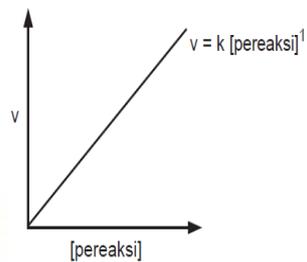
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Orde reaksi menunjukkan hubungan antara perubahan konsentrasi pereaksi dengan perubahan laju reaksi. Hubungan antara kedua besaran ini dapat dinyatakan dengan **grafik orde reaksi**.

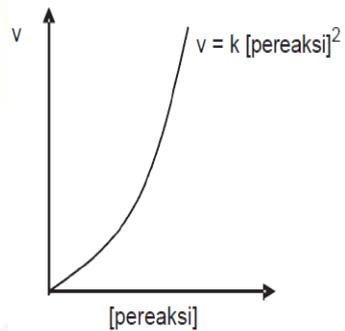
1) Pada reaksi orde nol, laju reaksi tidak bergantung pada konsentrasi pereaksi.



2) Pada reaksi orde satu, laju reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi pereaksi. Jika konsentrasi dinaikkan dua kali, maka laju reaksinya pun akan dua kali lebih cepat dari semula, dst.



3) Pada reaksi orde dua, kenaikan laju reaksi akan sebanding dengan kenaikan konsentrasi pereaksi pangkat dua. Bila konsentrasi pereaksi dinaikkan dua kali, maka laju reaksinya akan naik menjadi empat kali lipat dari semula.<sup>38</sup>



### a. Teori Tumbukan dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

#### 1) Teori Tumbukan

Agar reaksi kimia terjadi, molekul-molekul harus bertumbukan satu sama lain. Pemikiran semacam ini menjadi dasar dari teori

<sup>38</sup>Irvan Permana, *Memahami Kimia SMA/ MA kelas XI*, Pusat Perbukuan, Jakarta, 2009, h. 48- 49.

## Hak Cipta Diindungi 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.

tumbukan kimia kinetik.<sup>39</sup> Teori tumbukan dari laju reaksi adalah suatu model yang mengasumsikan bahwa agar reaksi terjadi, molekul pereaksi harus bertumbukan dengan energi yang lebih besar daripada nilai minimum yang ada, dan dengan orientasi yang tepat (searah sumbu utama).<sup>40</sup>

Namun, tidak semua tumbukan antarmolekul pereaksi akan menghasilkan zat hasil reaksi. Hanya tumbukan efektif yang akan menghasilkan zat hasil reaksi. Keefektifan suatu tumbukan bergantung pada posisi molekul dan energi kinetik yang dimilikinya.

Dalam reaksi kimia dikenal istilah *energi aktivasi (energi pengaktifan)*, yaitu energi kinetik minimum yang harus dimiliki molekul-molekul pereaksi agar tumbukan antarmolekul menghasilkan zat hasil reaksi.<sup>41</sup>

Teori tumbukan dan energi aktivasi berguna untuk menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Laju suatu reaksi kimia dapat dipercepat dengan cara memperbesar harga energi kinetik molekul atau menurunkan energi aktivasi.<sup>42</sup>

## 2) Konsentrasi dan Laju Reaksi

Secara umum konsentrasi pereaksi akan mempengaruhi laju reaksi. Pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi adalah khas untuk

<sup>39</sup>James E Brady, *Op. Cit.*, h. 262.

<sup>40</sup>Yayan Sunarya, *Kimia Dasar 2*, CV. Yrama Widya, Bandung, 2013, h. 220.

<sup>41</sup>Sandri Justiana, *Op. Cit.*, h. 112

<sup>42</sup>*Ibid.*



#### Hak Cipta Diindungi 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.

setiap reaksi. Pada reaksi orde 0 (nol) perubahan konsentrasi pereaksi tidak berpengaruh terhadap laju reaksi.

Reaksi orde 1 (satu) setiap kenaikan konsentrasi dua kali akan mempercepat laju reaksi menjadi dua kali lebih cepat, sedangkan untuk reaksi orde 2 bila konsentrasi dinaikkan menjadi dua kali laju reaksi menjadi empat kali lebih cepat.

Pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi ini dapat dijelaskan dengan model teori tumbukan. Semakin tinggi konsentrasi berarti semakin banyak molekul-molekul dalam setiap satuan luas ruangan, dengan demikian tumbukan antar molekul semakin sering terjadi. Semakin banyak tumbukan yang terjadi berarti kemungkinan untuk menghasilkan tumbukan efektif semakin besar, sehingga reaksi berlangsung lebih cepat.

### 3) Luas Permukaan Sentuhan dan Laju Reaksi

Untuk reaksi heterogen (wujud tidak sama), misalnya logam zink dengan larutan asam klorida, laju reaksi selain dipengaruhi oleh konsentrasi asam klorida juga dipengaruhi oleh kondisi logam zink. Dalam jumlah (massa) yang sama butiran logam zink akan bereaksi lebih lambat daripada serbuk zink.

Reaksi terjadi antara molekul-molekul asam klorida dalam larutan dengan atom-atom zink yang bersentuhan langsung dengan asam klorida. Pada butiran zink, atom-atom zink yang bersentuhan langsung dengan asam klorida lebih sedikit daripada serbuk zink, sebab

## Hak Cipta Diindungi 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-atom zink yang bersentuhan hanya atom zink yang ada di permukaan butiran. Akan tetapi, bila butiran zink tersebut dipecah menjadi butiran-butiran yang lebih kecil, atau menjadi serbuk, maka atom-atom zink yang semula di dalam akan berada di permukaan dan terdapat lebih banyak atom zink yang secara bersamaan bereaksi dengan larutan asam klorida. Dengan menggunakan teori tumbukan dapat dijelaskan bahwa semakin luas permukaan zat padat semakin banyak tempat terjadinya tumbukan antarpartikel zat yang bereaksi.

## 4) Suhu dan Laju Reaksi

Harga tetapan laju reaksi ( $k$ ) akan berubah bila suhunya berubah. Bagi kebanyakan reaksi kimia, kenaikan sekitar  $10^{\circ}\text{C}$  akan menyebabkan harga tetapan laju reaksi menjadi dua kali semula. Dengan naiknya harga tetapan laju reaksi ( $k$ ), maka reaksi akan menjadi lebih cepat. Jadi, *kenaikan suhu akan mengakibatkan reaksi berlangsung semakin cepat.*

Hal tersebut dapat dijelaskan dengan menggunakan teori tumbukan, yaitu bila terjadi kenaikan suhu maka molekul-molekul yang bereaksi akan bergerak lebih cepat, sehingga energi kinetiknya tinggi. Oleh karena energi kinetiknya tinggi, maka energi yang dihasilkan pada tumbukan antarmolekul akan menghasilkan energi yang besar dan cukup untuk melangsungkan reaksi. Dengan demikian, semakin tinggi suhu berarti kemungkinan akan terjadi tumbukan yang menghasilkan energi yang cukup untuk reaksi juga semakin banyak, dan berakibat



reaksi berlangsung lebih cepat. Bila pada setiap kenaikan  $\Delta T^{\circ}\text{C}$  suatu reaksi berlangsung  $n$  kali lebih cepat, maka laju reaksi pada  $T_2(v_2)$  bila dibandingkan laju reaksi pada  $T_1(v_1)$  dapat dirumuskan:

$$v_2 = v_1(n)^{\left(\frac{T_2 - T_1}{\Delta T}\right)} \quad \text{atau} \quad t_2 = t_1 \left(\frac{1}{n}\right)^{\left(\frac{T_2 - T_1}{\Delta T}\right)}$$

dengan,  $v_1$  = laju reaksi pada suhu awal (  $\text{Ms}^{-1}$  )

$v_2$  = laju reaksi pada suhu akhir (  $\text{Ms}^{-1}$  )

$n$  = kenaikan laju reaksi

$T_1$  = suhu awal ( $^{\circ}\text{C}$ )

$T_2$  = suhu akhir ( $^{\circ}\text{C}$ )

$\Delta T$  = kenaikan suhu

$t_1$  = lama reaksi pada suhu awal (s)

$t_2$  = lama reaksi pada suhu akhir (s)

## 5) Katalis dan Laju Reaksi

Beberapa reaksi kimia yang berlangsung lambat dapat dipercepat dengan menambahkan suatu zat ke dalamnya, tetapi zat tersebut setelah reaksi selesai ternyata tidak berubah. Misalnya, pada penguraian kalium klorat untuk menghasilkan gas oksigen.

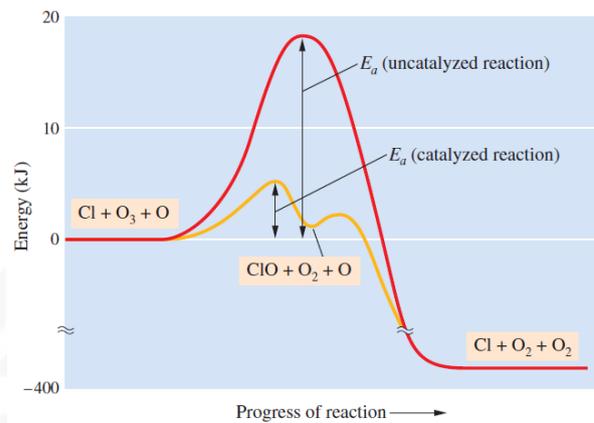


Reaksi berlangsung pada suhu tinggi dan berjalan lambat, tetapi dengan penambahan kristal  $\text{MnO}_2$  ke dalamnya ternyata reaksi akan dapat berlangsung dengan lebih cepat pada suhu yang lebih rendah. Setelah semua  $\text{KClO}_3$  terurai, ternyata  $\text{MnO}_2$  masih tetap ada (tidak berubah). Dalam reaksi tersebut  $\text{MnO}_2$  disebut sebagai **katalis**.

## Hak Cipta Diindungi 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.

Katalis adalah suatu zat yang dapat mempercepat laju reaksi, tanpa dirinya mengalami perubahan yang kekal. Suatu katalis mungkin dapat terlibat dalam proses reaksi atau mengalami perubahan selama reaksi berlangsung, tetapi setelah reaksi itu selesai maka katalis akan diperoleh kembali dalam jumlah yang sama.<sup>43</sup>



**Gambar II.3** Grafik laju reaksi dengan katalis dan tanpa katalis

Dari grafik tersebut, kita dapat membandingkan dua energi aktivasi dengan katalis dan tanpa katalis. Yang membutuhkan energi yang lebih sedikit adalah yang memiliki energi aktivasi dengan katalis. Artinya  $E_a$  dengan katalis lebih kecil dibandingkan dengan  $E_a$  tanpa katalis. Semakin kecil nilai  $E_a$ , laju reaksi semakin cepat. Dengan demikian, reaksi dengan katalis akan semakin cepat menghasilkan zat hasil reaksi.<sup>44</sup>

Katalis banyak digunakan dalam industri dan kehidupan sehari-hari. Selain itu, beberapa reaksi kimia di alam juga melibatkan katalis.

<sup>43</sup>*Ibid.*, h. 86-89

<sup>44</sup>*Ibid.*, h. 130

## Hak Cipta Diindungi 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.

Mekanisme kerja katalis bergantung pada jenis katalisnya. Katalis dapat dikelompokkan menjadi katalis homogen, katalis heterogen, dan biokatalis (enzim). Selain itu dikenal juga istilah autokatalis.

## a) Katalis Homogen

Katalis homogen adalah katalis yang wujudnya sama dengan wujud zat-zat pereaksi. Dalam suatu reaksi kimia, katalis homogen berfungsi sebagai zat perantara (fasilitator).

## b) Katalis Heterogen

Katalis heterogen adalah katalis yang wujudnya berbeda dengan pereaksi. Reaksi zat-zat yang melibatkan katalis heterogen berlangsung pada permukaan katalis tersebut.

## c) Enzim

Enzim adalah katalis yang mempercepat reaksi-reaksi kimia dalam makhluk hidup, sehingga enzim dikenal pula dengan istilah biokatalis.

## d) Autokatalis

Autokatalis adalah zat hasil reaksi yang berfungsi sebagai katalis. Artinya, zat hasil reaksi yang terbentuk mempercepat reaksi kimia.<sup>45</sup>

## B. PENELITIAN YANG RELEVAN

Setelah peneliti membaca dan mempelajari beberapa karya ilmiah sebelumnya, penelitian ini relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh:

<sup>45</sup>*Ibid.*, h. 132- 136

## Hak Cipta Diindungi 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.

1. Dheni Nur Haryadi dan Sri Nurhayati menunjukkan bahwa Penerapan model *Learning Start With A Question* berpendekatan *ICARE* berpengaruh terhadap hasil belajar siswa SMK 1 Karanganyar, Surakarta sebesar 19,42 %.<sup>46</sup>
2. Achmad Rante Suparman dan Andi Sukmawati penelitian ini menunjukkan bahwa strategi pembelajaran aktif *Learning Start With Question (LSQ)* terhadap hasil belajar peserta didik kelas XI IPA 2 pada materi pokok kelarutan dan hasil kali kelarutan sebesar 87 %.<sup>47</sup>

### C. KONSEP OPERASIONAL

#### 1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam dua variabel, yaitu :

a. Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah strategi pembelajaran aktif *Learning Start With A Question (LSQ)* dengan menggunakan *Media Handout*.

b. Variabel terikat

Hasil belajar siswa merupakan variabel terikat, yaitu variabel yang dipengaruhi oleh strategi pembelajaran aktif *Learning Start With A Question (LSQ)* dengan menggunakan *Media Handout*.

#### 2. Prosedur Penelitian

Prosedur pelaksanaan dari penelitian ini adalah:

<sup>46</sup>Dheni Nur Haryadi, dan Sri Nurhayati, *Op. Cit.*, h. 1528

<sup>47</sup>Achmad Rante Suparman dan Andi Sukmawati Mahmud, *Op. Cit.*, h. 258

## Hak Cipta Diindungi 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.

**a. Tahap persiapan**

- 1) Mempersiapkan perangkat pembelajaran berupa: Silabus, RPP (kurikulum KTSP) dan Media *Handout*.
- 2) Mempersiapkan instrumen pengumpulan data.
- 3) Melakukan uji homogenitas kelas eksperimen dan kelas control.
- 4) Soal *pretest-posttest*.

**b. Tahap pelaksanaan**

Pada kelas eksperimen diberikan perlakuan menggunakan strategi pembelajaran aktif *Learning Start With A Question (LSQ)* dengan menggunakan Media *Handout*, sedangkan pada kelas kontrol menggunakan metode ceramah. Untuk kelas eksperimen, adapun langkah-langkahnya adalah:

## 1) Kegiatan awal

- a) Guru mengabsen siswa
- b) Apersepsi

Guru memberikan apersepsi mengenai kemolaran dan menggali pengetahuan awal siswa dengan mengajukan pertanyaan tentang defenisi kemolaran.

“Apa yang dimaksud dengan kemolaran?”

“Mengapa kita harus belajar kemolaran?”

## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

## c) Motivasi

Guru memberikan motivasi mengenai air teh yang biasa kita konsumsi memiliki kemolaran.

Guru menyampaikan topik dan tujuan pembelajaran.

## 2) Kegiatan inti

- a) Guru menentukan bahan bacaan yang dipelajari siswa.
- b) Guru membagikan bahan bacaan berupa media, yaitu media *Handout*.
- c) Guru meminta siswa untuk membaca materi yang akan dipelajari, baik secara sendirian atau dengan teman.
- d) Guru meminta siswa untuk menandai bacaan yang tidak dipahami agar bisa ditanyakan.
- e) Guru membentuk kelompok kecil dari beberapa siswa terdiri dari 4 orang, untuk membahas poin-poin yang ditandai dalam bacaan tersebut.
- f) Guru meminta siswa untuk menuliskan pertanyaan tentang materi yang tidak dipahami dari bacaan yang mereka baca.
- g) Siswa mengumpulkan atau menanyakan materi yang tidak dipahami kepada guru.
- h) Guru mempersilahkan kepada siswa lain untuk menjawab pertanyaan dari teman-temannya.
- i) Guru menjelaskan materi berdasarkan pertanyaan siswa.

## Hak Cipta Diindungi 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.

## 3) Kegiatan Akhir

- a) Guru mengajak siswa untuk menyimpulkan pelajaran.
- b) Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi yang belum dimengerti.

Untuk kelas kontrol, adapun langkah-langkahnya adalah:

## 1) Kegiatan awal

- a) Guru mengabsen siswa
- b) Apersepsi

Guru memberikan apersepsi mengenai kemolaran dan menggali pengetahuan awal siswa dengan mengajukan pertanyaan tentang defenisi kemolaran.

“Apa yang dimaksud dengan kemolaran?”

“Mengapa kita harus belajar kemolaran?”

## c) Motivasi

Guru memberikan motivasi mengenai air teh yang biasa kita konsumsi memiliki kemolaran.

Guru menyampaikan topik dan tujuan pembelajaran,

## 2) Kegiatan inti

- a) Guru menjelaskan materi kepada siswa
- b) Guru memberikan contoh soal
- c) Siswa mengerjakan soal yang diberikan oleh guru
- d) Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya, jika ada yang kurang jelas.

**Hak Cipta Diindungi 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) Guru bersama siswa membahas soal-soal yang sudah dikerjakan dan memperbaiki jika ada konsep siswa yang keliru.

3) Kegiatan akhir

a) Guru meminta siswa mengumpulkan buku latihan dan mengvaluasi jawaban yang sudah dikerjakan dan menjelaskan jawaban yang masih belum jelas.

b) Guru dan siswa bersama-sama menyimpulkan materi pelajaran.

**c. Tahap Akhir**

1) Pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah semua materi kelarutann dan hasil kali kelarutan selesai diajarkan, guru memberikan *posttest* mengenai materi tersebut untuk menentukan peningkatan hasil belajar.

2) Data akhir (selisih nilai *pretest* dan *posttest* ) yang diperoleh dari kedua kelas akan dianalis dengan menggunakan rumus statistic.

3) Pelaporan

**D. Hipotesis**

Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah hipotesis alternatif ( $H_a$ ) dan hipotesis nihil ( $H_0$ ):

1.  $H_a$ : Ada pengaruh penerapan strategi pembelajaran aktif *Learning Start With A Question (LSQ)* menggunakan Media *Handout* terhadap hasil belajar kimia pada materi laju reaksi kelas XI IPA di SMA Negeri 2 Tambang.

2.  $H_0$ : Tidak ada pengaruh penerapan strategi pembelajaran aktif *Learning Start With A Question (LSQ)* menggunakan Media *Handout* terhadap hasil belajar kimia pada materi laju reaksi kelas XI IPA di SMA Negeri 2 Tambang.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi 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.

