

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Keterampilan Proses Sains**

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang dapat digunakan seseorang untuk memperoleh informasi sehingga dapat menemukan hal-hal baru yang bermanfaat berupa fakta, konsep maupun pengembangan dalam pembelajaran (Darmaji et al., 2020). Melalui keterampilan ini, seseorang dapat membangun suatu konsep baru berdasarkan pengalaman yang telah ia dapatkan sebelumnya.

Keterampilan proses sains didefinisikan sebagai keseluruhan keterampilan ilmiah yang terarah (baik kognitif maupun psikomotorik) yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep, prinsip maupun teori, untuk mengembangkan konsep yang telah ada sebelumnya, ataupun untuk melakukan penyangkalan terhadap suatu penemuan atau klasifikasi

Jenis-jenis keterampilan proses sains menurut Trianto (2014) dipaparkan sebagai berikut :

##### **1. Pengamatan**

Beberapa perilaku yang dikerjakan siswa pada saat pengamatan antara lain :

- a) Penggunaan indera-indera tidak hanya penglihatan
- b) Pengorganisasian objek-objek menurut satu sifat tertentu
- c) Pengidentifikasian banyak sifat
- d) Melakukan pengamatan kuantitatif
- e) Melakukan pengamatan kualitatif

##### **2. Pengklasifikasian**

Pengklasifikasian adalah pengelompokkan objek-objek menurut sifat-sifat tertentu. Beberapa perilaku siswa antara lain :

- a) Pengidentifikasian suatu sifat umum
- b) Memilah-milahkan dengan menggunakan dua sifat atau lebih

##### **3. Penginferensian**

Penginferensian adalah penggunaan apa yang anda amati untuk menjelaskan sesuatu yang telah terjadi. Penginferensian berlangsung melampaui suatu pengamatan untuk menafsirkan apa yang telah diamati.

#### 4. Pengkomunikasian

Pengkomunikasian adalah melakukan apa yang diketahui dengan ucapan kata-kata, tulisan, gambar, demonstrasi atau grafik. Beberapa perilaku yang dikerjakan siswa pada saat melakukan komunikasi antara lain :

- a) Pemaparan pengamatan atau dengan menggunakan perbendaharaan kata yang sesuai
- b) Pengembangan grafik atau gambar untuk menyajikan pengamatan dan peragaan data
- c) Perancangan poster atau diagram untuk menyajikan data

#### 5. Pengukuran

Pengukuran adalah penemuan ukuran dari suatu objek, berapakah massa suatu objek, maupun berapa banyak ruang yang ditempati suatu objek. Proses ini dilakukan untuk melakukan pengamatan kuantitatif.

#### 6. Penggunaan bilangan

Penggunaan bilangan meliputi pengurutan, perhitungan, penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian bilangan.

#### 7. Penafsiran data

Penafsiran data adalah menjelaskan makna informasi yang telah dikumpulkan. Perilaku siswa yang dikerjakan antara lain :

- a) Penyusunan data
- b) Pengenalan pola-pola atau hubungan-hubungan
- c) Menghubungkan inferensi yang sesuai dengan menggunakan data
- d) Pengikhtisaran secara benar

#### 8. Melakukan eksperimen

Melakukan eksperimen adalah pengujian hipotesis atau prediksi. Beberapa perilaku yang dikerjakan siswa yaitu :

- a) Merumuskan dan menguji prediksi tentang kejadian-kejadian
- b) Mengajukan dan menguji hipotesis
- c) Mengidentifikasi dan mengontrol variabel
- d) Mengevaluasi prediksi dan hipotesis berdasarkan pada hasil-hasil percobaan

9. Pengontrolan variabel

Pengontrolan variabel adalah memastikan bahwa segala sesuatu dalam percobaan tetap sama kecuali satu faktor

10. Pendefinisian secara operasional

Pendefinisian operasional adalah perumusan suatu definisi yang berdasarkan pada apa yang dilakukan atau apa yang diamati. Suatu definisi operasional mengatakan bagaimana sesuatu tindakan atau kejadian berlangsung, bukan apakah tindakan atau kejadian itu.

11. Peramalan

Pengajuan hasil-hasil yang mungkin dihasilkan dari suatu percobaan. Beberapa perilaku siswa antara lain :

- a) Penggunaan data dan pengamatan yang sesuai
- b) Penafsiran generalisasi tentang pola-pola
- c) Pengujian kebenaran dari ramalan-ramalan yang sesuai.

12. Perumusan hipotesis

Hipotesis adalah jawaban sementara dari suatu masalah dalam penelitian yang kebenarannya harus diuji secara empiris. Hipotesis menyatakan hubungan apa yang dicari atau yang hendak dipelajari. Hipotesis adalah pernyataan yang diterima secara sementara sebagai suatu kebenaran sebagaimana adanya pada saat fenomena dikenal dan merupakan dasar kerja serta panduan dalam verifikasi. Hipotesis adalah keterangan sementara dari hubungan fenomena-fenomena yang kompleks. Hipotesis yang baik mempunyai ciri-ciri sebagai berikut :

- a. Hipotesis harus menyatakan hubungan
- b. Hipotesis harus sesuai dengan fakta

- c. Hipotesis harus berhubungan dengan ilmu, serta sesuai dengan tumbuhnya ilmu pengetahuan
- d. Hipotesis harus dapat diuji
- e. Hipotesis harus sederhana
- f. Hipotesis harus bisa menerangkan fakta.

Perumusan hipotesis adalah perumusan dugaan yang masuk akal dan dapat diuji tentang apa, bagaimana, ataupun mengapa itu bisa terjadi. Prediksi merupakan suatu ramalan dari apa yang kemudian hari mungkin dapat diamati. Untuk dapat membuat prediksi yang dapat dipercaya tentang objek atau peristiwa, maka dapat dilakukan dengan memperhitungkan penentuan secara tepat perilaku terhadap lingkungan kita. Keteraturan dalam lingkungan kita mengizinkan untuk mengenal pola-pola dan untuk memprediksi terhadap pola-pola apa yang mungkin dapat diamati kemudian hari.

Memprediksi dapat diartikan sebagai mengantisipasi atau membuat ramalan tentang segala hal yang akan terjadi pada waktu mendatang, berdasarkan perkiraan pada pola atau kecenderungan tertentu, atau hubungan antara fakta, konsep, dan prinsip dalam ilmu pengetahuan. Keterampilan memprediksi mencakup keterampilan mengajukan perkiraan tentang sesuatu yang belum terjadi atau belum diamati berdasarkan suatu kecenderungan atau pola yang sudah ada. Jadi dapat dikatakan bahwa memprediksi adalah menyatakan dugaan beberapa kejadian mendatang atas dasar suatu kejadian yang telah diketahui.

Menurut (Muna, 2017) prediksi adalah dugaan terhadap suatu peristiwa. Keterampilan prediksi sangat tergantung pada pengetahuan awal seseorang. Jadi tahap awal untuk mengembangkan keterampilan prediksi siswa adalah dengan membuat siswa menyadari pengetahuan awalnya dan menggunakan pengetahuan awal tersebut sebagai dasar mereka untuk memprediksi dan memahami. Menurut (Aysah, 2014) keterampilan

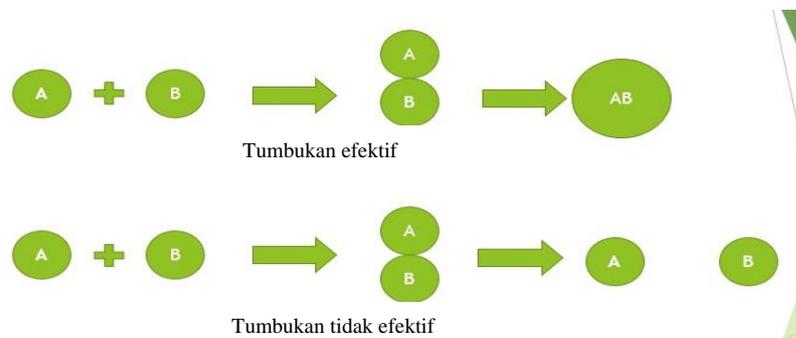
memprediksi adalah kemampuan siswa dalam mengemukakan pendapatnya tentang apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati.

## B. Materi Laju Reaksi

### 1. Teori Tumbukan

Teori tumbukan menganggap bahwa laju reaksi pada tahap tertentu bergantung pada jumlah tumbukan antar partikel yang terlibat dalam reaksi. Menurut model teori tumbukan, laju pada suatu tahap pada reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi zat yang bereaksi pada tahap tersebut.

Postulat dasar teori tumbukan menyatakan bahwa laju reaksi berbanding lurus dengan jumlah tumbukan efektif per detik antara molekul-molekul pereaksi. Hanya tumbukan efektif yang menghasilkan produk reaksi. Tumbukan antarpartikel pereaksi dikatakan efektif jika partikel-partikel pereaksi yang bertumbukan memiliki orientasi yang tepat dan energi yang cukup. Perbedaan tumbukan efektif dan tidak efektif digambarkan pada **gambar 2.1**



**Gambar 2.1** Tumbukan efektif dan tumbukan tidak efektif

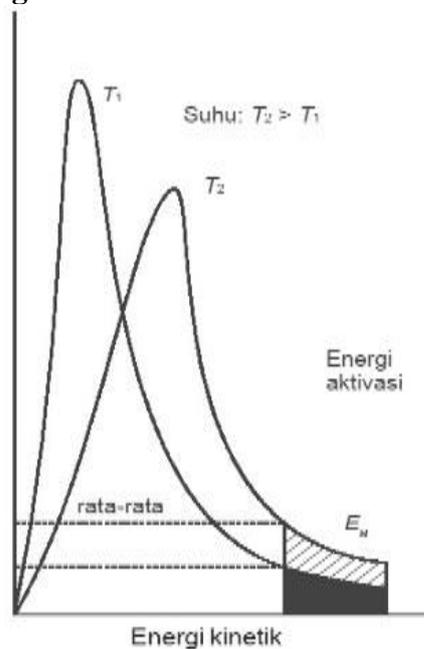
### 2. Faktor yang mempengaruhi laju reaksi

#### a) Suhu

Energi kinetik minimum yang dimiliki oleh partikel-partikel yang bertumbukan agar menghasilkan perubahan kimia dinamakan energi aktivasi  $E_a$ . Pada tumbukan efektif, energi aktivasi diperlukan untuk

mengubah ikatan kimia dalam pereaksi menjadi ikatan kimia baru dalam produk reaksi.

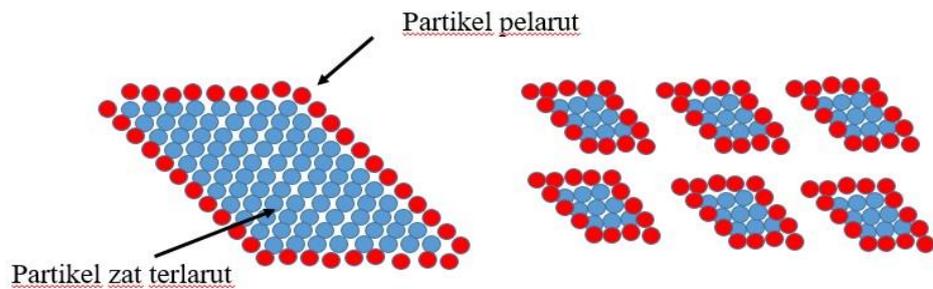
Pemutusan ikatan lama dan pembentukan ikatan baru inti atom dalam partikel yang bertumbukan harus berdekatan satu sama lain. Jadi, partikel harus bergerak saling mendekati dengan membawa energi kinetik yang cukup untuk mengatasi gaya tolak antar elektron yang ada dalam setiap partikel. Perbedaan energi aktivasi digambarkan pada **gambar 2.2**



**Gambar 2.2** Perbedaan energi aktivasi reaksi yang direaksikan pada suhu yang berbeda

#### b) Luas Permukaan Bidang Sentuh

Jika pereaksi dipecah pecah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, jumlah dan luas permukaan sentuh pereaksi akan semakin bertambah. Penambahan jumlah dan luas permukaan sentuh pereaksi ini menyebabkan semakin banyak permukaan yang dapat berinteraksi satu sama lain dan reaksi akan berlangsung semakin cepat. Adapun perbedaan reaksi pada luas permukaan yang berbeda digambarkan pada **gambar 2.3**



Keterangan : Zat terlarut dengan luas bidang sentuh lebih banyak dapat bereaksi dengan partikel pelarut yang lebih banyak.

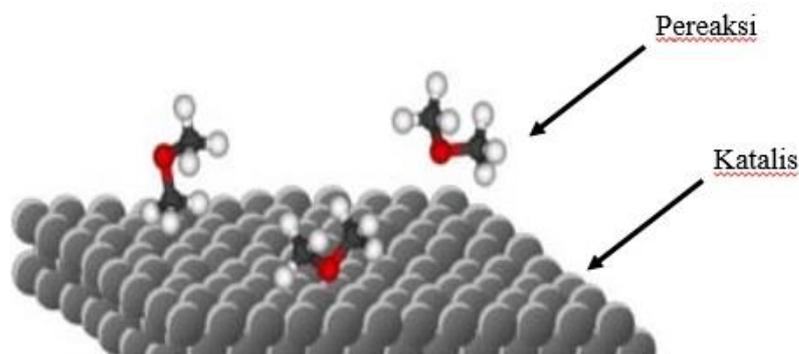
**Gambar 2.3** Perbedaan reaksi pada luas bidang sentuh yang berbeda

### c) Katalis

Penambahan katalis dalam sistem reaksi berpengaruh sangat signifikan terhadap laju reaksi. Ada empat kriteria yang dapat digunakan untuk mempertimbangkan apakah suatu zat dapat dikelompokkan sebagai katalis :

- a. Katalis dapat mempercepat laju reaksi
- b. Jumlah katalis tidak berkurang dalam reaksi yang terjadi
- c. Dengan jumlah katalis yang sedikit, laju reaksi antara pereaksi-pereaksi yang jumlahnya banyak dapat dipercepat
- d. Katalis tidak mengubah tetapan kesetimbangan reaksi

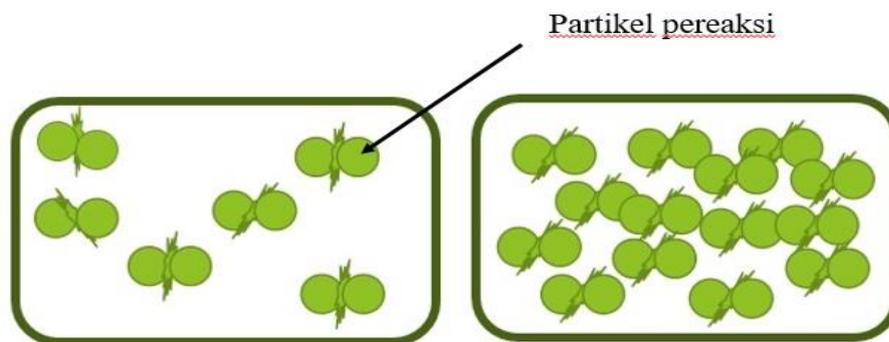
Katalis dapat mempercepat reaksi melalui mekanisme reaksi alternatif baru dengan energi aktivasi yang lebih rendah. Dengan adanya katalis, porsi tumbukan yang besar antarpartikel-partikel pereaksi memiliki energi yang cukup untuk mengatasi energi aktivasi sehingga laju reaksi menjadi lebih cepat. Interaksi pereaksi dengan katalis digambarkan pada **gambar 2.4**



**Gambar 2.4** Interaksi katalis dengan pereaksi

**d. Konsentrasi**

Salah satu faktor yang mempengaruhi jumlah tumbukan efektif perdetik adalah konsentrasi. Jika konsentrasi pereaksi bertambah, jumlah tumbukan per detik (frekuensi tumbukan) akan bertambah sehingga peluang terjadinya perubahan pereaksi menjadi produk reaksi semakin besar. Gambaran reaksi dengan perbedaan konsentrasi digambarkan pada **gambar 2.5**



Keterangan : Pereaksi dengan konsentrasi lebih tinggi akan mempunyai jumlah partikel lebih banyak dan laju reaksi akan semakin cepat.

**Gambar 2.5** Partikel yang bereaksi pada konsentrasi yang berbeda