

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Konsep Teoritis

1. Keterampilan Proses Sains

a. Hakikat Keterampilan Proses Sains

Pengertian keterampilan proses sains merupakan keseluruhan keterampilan ilmiah yang terarah (baik kognitif maupun psikomotor) yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep atau prinsip atau teori, untuk mengembangkan konsep sebelumnya, ataupun untuk melakukan penyangkalan terhadap suatu penemuan¹². Pendekatan keterampilan proses adalah proses belajar mengajar yang dirancang sedemikian rupa sehingga siswa dapat menemukan fakta-fakta, membangun konsep-konsep, dan teori-teori dengan keterampilan proses dan sikap ilmiah siswa sendiri. Keterampilan proses sains dimaksudkan untuk melatih dan mengembangkan keterampilan intelektual atau kemampuan berfikir siswa. Selanjutnya keterampilan proses sains juga dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam pembelajaran. Keterampilan proses sangat penting digunakan sebagai jembatan dalam menyampaikan pengetahuan/informasi baru kepada siswa atau mengembangkan pengetahuan/informasi yang telah dimiliki oleh siswa. Keterampilan proses pada pembelajaran sains lebih menekankan

¹² Trianto, *Op.Cit.*, hlm. 144.

pembentukan keterampilan untuk memperoleh pengetahuan dan mengkomunikasikan hasilnya¹³.

Ada beberapa alasan yang melandasi perlu diterapkannya pendekatan keterampilan proses dalam kegiatan belajar mengajar, yaitu sebagai berikut:

- 1) Perkembangan ilmu pengetahuan berlangsung cepat sehingga tidak mungkin lagi para guru mengajarkan semua fakta dan konsep kepada peserta didik.
- 2) Peserta didik mudah memahami konsep-konsep yang rumit dan abstrak jika disertai dengan contoh-contoh kongkret, contoh-contoh yang wajar yang sesuai dengan situasi dan kondisi yang dihadapi, mempraktekkan sendiri upaya penemuan konsep melalui perlakuan terhadap kenyataan fisik, dan penanganan benda-benda yang benar-benar nyata.
- 3) Penemuan ilmu pengetahuan tidak bersifat mutlak (benar 100%) namun penemuannya bersifat relatif. Suatu teori mungkin dibantah atau ditolak setelah seseorang mendapatkan data baru yang mampu membuktikan kekeliruan teori yang dianut. Muncul lagi teori baru, yang pada prinsipnya mengandung kebenaran yang relatif¹⁴.

¹³Buanarinda, Tiara Puspa, *Op.Cit.*, hlm. 14.

¹⁴SemiawanConny, *Pendekatan Keterampilan Proses*, (Jakarta: Rineka Cipta, 1992), hlm.14.

b. Jenis-Jenis Keterampilan Proses Sains

1) Mengamati

Mengamati merupakan suatu keterampilan berpikir fundamental yang menjadi dasar utama dari pertumbuhan sains. Mengamati merupakan suatu kemampuan menggunakan semua indera yang harus dimiliki oleh setiap orang. Dalam kegiatan ilmiah mengamati berarti memilih fakta-fakta yang relevan dengan tugas tertentu dari hal-hal yang diamati, atau memilih fakta-fakta untuk menafsirkan peristiwa tertentu¹⁵.

Melalui kegiatan mengamati, kita belajar tentang dunia sekitar. Manusia mengamati objek-objek dan fenomena alam dengan pancaindera untuk melihat, mendengar, meraba, mencium, dan merasa/mencecap. Informasi yang diperoleh dapat menuntut keingintahuan, mempertanyakan, memikirkan, melakukan interpretasi tentang lingkungan, dan meneliti lebih lanjut. Kemampuan mengamati merupakan keterampilan paling dasar dalam proses memperoleh ilmu pengetahuan dan merupakan hal terpenting untuk mengembangkan keterampilan-keterampilan proses yang lain¹⁶.

2) Mengklasifikasikan

Mengklasifikasikan merupakan keterampilan proses untuk memilah berbagai objek peristiwa berdasarkan sifat-sifat

¹⁵Miterianifa, *Strategi Pembelajaran Kimia*, (Pekanbaru: Suska Press, 2015), hlm. 39.

¹⁶Dimiyati dan Mudjiono, *Belajar dan Pembelajaran*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2006), hlm.

khususnya, sehingga didapatkan golongan/kelompok sejenis dari objek peristiwa yang dimaksud.

3) Mengkomunikasikan

Kemampuan berkomunikasi dengan orang lain merupakan dasar untuk segala yang kita kerjakan. Mengkomunikasikan dapat diartikan sebagai menyampaikan dan memperoleh fakta, konsep dan prinsip ilmu pengetahuan dalam bentuk suara, visual atau suara visual. Grafik, peta, bagan, lambang, diagram, persamaan matematik, serta kata-kata yang dituliskan atau diucapkan merupakan cara-cara komunikasi yang seringkali digunakan dalam ilmu pengetahuan¹⁷.

4) Mengukur

Mengukur dapat diartikan sebagai membandingkan yang diukur dengan satuan ukuran tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya. Keterampilan mengukur merupakan hal terpenting dalam observasi kuantitatif, mengklasifikasikan, serta mengkomunikasikan secara tepat dan efektif kepada orang lain.

5) Memprediksi

Prediksi merupakan suatu ramalan dari apa yang kemudian hari mungkin dapat diamati. Memprediksi dapat diartikan sebagai mengantisipasi atau membuat ramalan tentang segala hal yang akan terjadi pada waktu mendatang, berdasarkan perkiraan pada

¹⁷*Ibid*, hlm. 142.

pola atau kecenderungan tertentu, atau hubungan antara fakta, konsep dan prinsip ilmu pengetahuan.

6) Menyimpulkan

Menyimpulkan dapat diartikan sebagai suatu keterampilan untuk memutuskan keadaan suatu objek atau peristiwa berdasarkan fakta, konsep dan prinsip yang diketahui.

7) Mengumpulkan dan mengolah data

Keterampilan mengumpulkan dan mengolah data adalah kemampuan memperoleh informasi/data dari orang atau sumber informasi lain dengan cara lisan, tertulis atau pengamatan dan mengkajinya lebih lanjut secara kualitatif atau kuantitatif sebagai dasar pengujian hipotesis atau penyimpulan.

8) Menganalisis penelitian

Keterampilan menganalisis penelitian merupakan kemampuan menelaah laporan penelitian orang lain untuk meningkatkan pengenalan terhadap unsur-unsur penelitian.

9) Menyusun hipotesis

Pada umumnya penelitian dimaksudkan untuk menguji hipotesis. Keterampilan menyusun hipotesis dapat diartikan sebagai kemampuan untuk menyatakan “dugaan yang dianggap benar” mengenai adanya suatu faktor yang terdapat dalam satu situasi, maka akan ada akibat tertentu yang dapat diduga akan timbul.

10) Merancang penelitian

Ilmu pengetahuan dan teknologi terlahir dari sejumlah penelitian yang mendahuluinya. Hasil-hasil penelitian akan mengkonstruksikan atau merekonstruksi suatu ilmu pengetahuan. Agar suatu penelitian dapat dilaksanakan dengan baik dan menghasilkan sesuatu yang berguna dan bermakna, maka diperlukan adanya rancangan penelitian. Merancang penelitian dapat diartikan sebagai suatu kegiatan untuk mendeskripsikan variabel-variabel yang dimanipulasi dan direspons dalam penelitian secara operasional, kemungkinan dikontrolnya variabel hipotesis yang diuji dan cara mengujinya, serta hasil yang diharapkan dari penelitian yang akan dilaksanakan.

11) Bereksperimen

Bereksperimen dapat diartikan sebagai keterampilan untuk mengadakan pengujian terhadap ide-ide yang bersumber dari fakta, konsep dan prinsip ilmu pengetahuan sehingga dapat diperoleh informasi yang menerima atau menolak ide-ide tersebut. Eksperimen merupakan bentuk penelitian yang seringkali dilaksanakan oleh seseorang tanpa disadari. Kegiatan yang menyenangkan bagi peserta didik, bila diarahkan dan dihubungkan dengan pengujian hipotesis secara praktis akan menimbulkan kegiatan aksperimen sederhana.¹⁸

¹⁸ *Ibid*, hlm. 150.

c. Indikator-Indikator dalam Keterampilan Proses Sains

Indikator-indikator dalam keterampilan proses sains ialah sebagai berikut¹⁹.

Tabel II.1 Indikator Keterampilan Proses Sains

Keterampilan Proses Sains	Indikator
1. Mengamati	1. Menggunakan indera; 2. Mengumpulkan fakta yang relevan; 3. Mencari kesamaan dan perbedaan
2. Menafsirkan pengamatan	1. Mencatat setiap pengamatan secara terpisah; 2. Menghubungkan hasil pengamatan; 3. Menemukan pola dalam satu seri pengamatan; 4. Menarik kesimpulan
4. Meramalkan	1. Menggunakan pola hasil pengamatan untuk mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati
5. Menggunakan alat/bahan	1. Mengetahui mengapa dan bagaimana menggunakan alat/bahan
6. Menerapkan konsep	1. Menerapkan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru
	2. Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi (membuat dugaan sementara/hipotesis)
7. Merencanakan penelitian	1. Menentukan alat, bahan dan sumber yang akan digunakan dalam penelitian; 2. Menentukan variabel; 3. Menentukan variabel yang harus dibuat tetap dan yang mana variabel yang berubah; 4. Menentukan yang akan diamati dan diukur; 5. Menentukan cara dan langkah kerja; 6. Menentukan bagaimana mengolah hasil pengamatan untuk kesimpulan.
8. Mengkomunikasikan hasil penelitian	1. Menyusun laporan secara sistematis
	2. Menjelaskan hasil percobaan atau pengamatan;

¹⁹Miterianifa, *Op.Cit.*, hlm. 42.

Keterampilan Proses Sains	Indikator
	3. Mendiskusikan hasil percobaan; 4. Menggambarkan data dengan grafik, tabel, dll.
9. Mengajukan pertanyaan	1. Bertanya apa, bagaimana dan mengapa; 2. Bertanya untuk meminta penjelasan; 3. Mengajukan pertanyaan yang berlatarbelakang hipotesis.

2. Model Pembelajaran *Group Investigation* (GI)

Metode Group Investigation (GI) yang pertama kali dikembangkan oleh Sharan dan Sharan (1976) ini merupakan salah satu metode kompleks dalam pembelajaran kelompok yang mengharuskan siswa untuk menggunakan skill berpikir level tinggi²⁰

GI merupakan pembelajaran kooperatif yang melibatkan kelompok-kelompok kecil dimana siswa bekerja menggunakan inquiri kooperatif, perencanaan, proyek dan diskusi kelompok, dan kemudian mempresentasikan penemuan mereka kepada kelas²¹. Dalam implementasi tipe investigasi kelompok guru membagi kelas menjadi kelompok dengan anggota 5-6 siswa yang heterogen²². Tahapan-tahapan di dalam pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran GI adalah sebagai berikut²³.

- a. Mengidentifikasi topik dan membagi siswa ke dalam kelompok.

²⁰Miftahul Huda, *Model-Model Pengajaran dan Pembelajaran*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2013), hlm. 292.

²¹Sujatna, *Menjelajah Pembelajaran Inovatif*, (Jawa Timur : Massmedia Buana Pustaka, 2009), hlm. 56.

²²Trianto Ibnu, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progesif, dan Kontekstual*, (Jakarta: PT Kharisma Putra Utama, 2014), hlm. 128.

²³Siti Maesaroh, *Model Pembelajaran Kooperatif*, (Jakarta: Erlangga, 2005) , hlm. 29.

Guru memberikan kesempatan bagi siswa untuk memberi kontribusi apa yang akan mereka selidiki. Kelompok dibentuk berdasarkan heterogenitas.

b. Merencanakan tugas.

Kelompok akan membagi sub topik kepada seluruh anggota. Kemudian membuat perencanaan dari masalah yang akan diteliti, bagaimana proses dan sumber apa yang akan dipakai.

c. Membuat penyelidikan.

Siswa mengumpulkan, menganalisis dan mengevaluasi informasi, membuat kesimpulan dan mengaplikasikan bagian mereka ke dalam pengetahuan baru dalam mencapai solusi masalah kelompok.

d. Mempersiapkan tugas akhir.

Setiap kelompok mempersiapkan tugas akhir yang akan dipresentasikan di depan kelas.

e. Mempresentasikan tugas akhir.

Siswa mempresentasikan hasil kerjanya. Kelompok lain tetap mengikuti.

f. Evaluasi.

Soal ulangan mencakup seluruh topik yang telah diselidiki dan dipresentasikan²⁴.

²⁴*Ibid*, hlm. 30.

3. Laju Reaksi

a. Pengertian Laju Reaksi

Reaksi kimia adalah proses perubahan zat pereaksi menjadi produk. Oleh karena itu, pada waktu reaksi berlangsung, jumlah zat pereaksi akan semakin berkurang sedangkan jumlah produk bertambah. Satuan dari jumlah zat bermacam-macam, misalnya gram, mol atau konsentrasi. Dalam perhitungan kimia banyak digunakan zat kimia berupa larutan atau berupa gas dalam ruang tertutup²⁵.

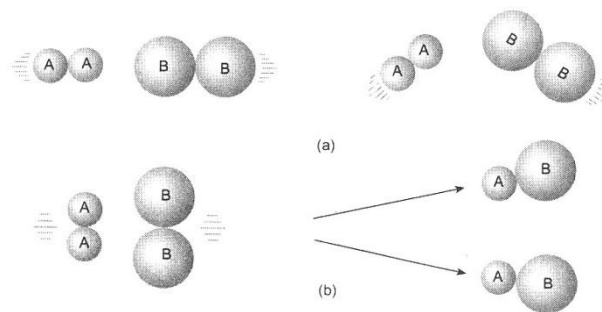
Ukuran jumlah zat dalam reaksi kimia umumnya dinyatakan sebagai konsentrasi molar atau molaritas (M). Dengan demikian, maka laju reaksi menyatakan berkurangnya konsentrasi pereaksi atau bertambahnya konsentrasi zat hasil reaksi setiap satu satuan waktu (detik atau sekon). Satuan laju reaksi umumnya dinyatakan dalam satuan $\text{mol dm}^{-3}\text{s}^{-1}$ atau mol/liter sekon. Satuan mol dm^{-3} atau molaritas (M) merupakan satuan konsentrasi larutan.

b. Teori Tumbukan (*Collision Theory*)

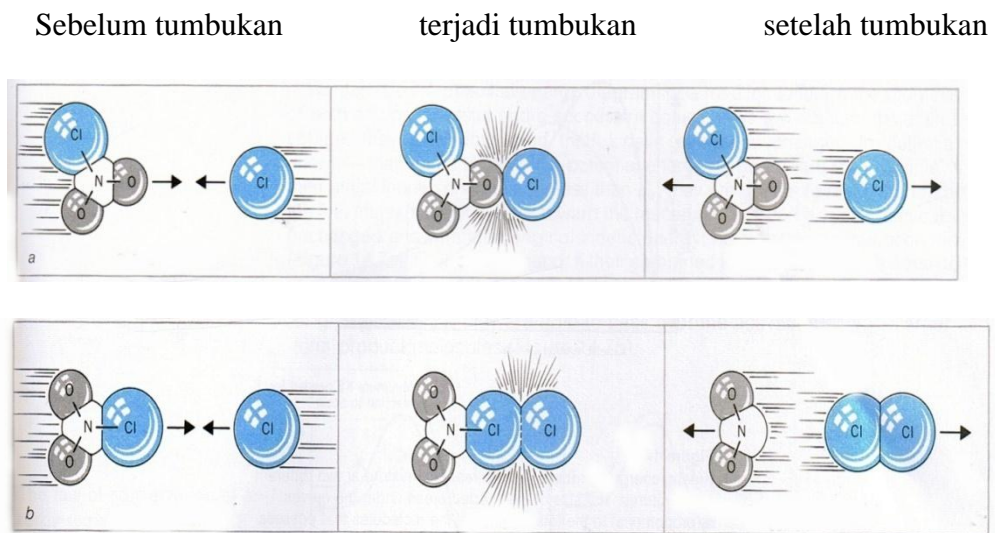
Suatu zat dapat bereaksi dengan zat lain apabila partikel-partikelnya saling bertumbukan. Tumbukan yang terjadi tersebut akan menghasilkan energi untuk memulai terjadinya reaksi. Terjadinya tumbukan antara partikel disebabkan partikel-partikel (molekul-molekul) zat selalu bergerak dengan arah yang tidak teratur. Tumbukan antarpartikel yang bereaksi tidak selalu menimbulkan reaksi, hanya

²⁵Keenan, *Op.Cit.*, hlm. 158.

tumbukan yang menghasilkan energi yang cukup yang dapat menghasilkan reaksi.

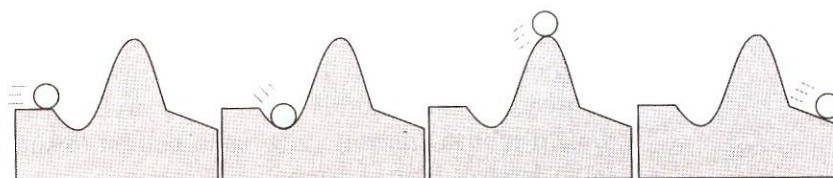


Gambar II.1 Tumbukan molekul dan reaksi kimia. (a) Tumbukan partikel-partikel yang tidak menghasilkan reaksi. (b) Tumbukan yang menghasilkan energi yang cukup untuk menghasilkan reaksi.



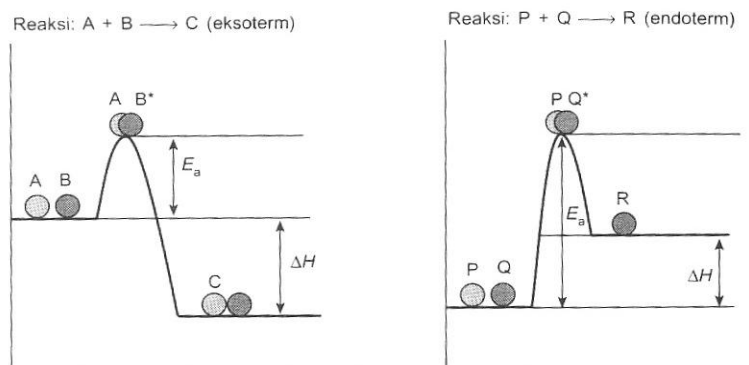
Gambar II. 2 Tumbukan molekul dan reaksi kimia. (a) Tumbukan yang tidak menghasilkan reaksi. (b) Tumbukan yang menghasilkan energi yang cukup untuk menghasilkan reaksi.

Model tumbukan antara partikel dapat digambarkan sebagai bola yang akan menggelinding mencapai puncak lekukan suatu bukit ke lereng bukit. Energi diperlukan supaya bola menggelinding mencapai puncak lekukan (keadaan transisi). Setelah mencapai keadaan transisi pun masih diperlukan energi agar bisa terlepas dari puncak lekukan tersebut agar dapat menggelinding ke lereng gunung. Jika energi tidak cukup maka bola tersebut akan menggelinding kembali ke lekukan itu.



Gambar II. 3 Bola akan menggelinding kembali ke lembah bila tidak cukup energi untuk mendorong sampai di puncak

Energi yang diperlukan agar bola sampai ke puncak bukit dan menggelinding dianalogikan sebagai energi pengaktifan. Dalam reaksi kimia energi pengaktifan (energi aktivasi) merupakan energi minimum agar suatu reaksi dapat berlangsung. Tumbukan yang menghasilkan reaksi disebut tumbukan efektif. Dengan menggunakan teori tumbukan ini dapat dijelaskan bagaimana faktor-faktor yang dapat mempercepat laju reaksi.



Gambar II.4 Diagram energi pada reaksi eksoterm dan endoterm

c. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

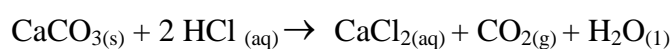
1) Konsentrasi

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

Pada umumnya reaksi berlangsung lebih cepat jika konsentrasi pereaksi diperbesar. Misalnya, reaksi keping pualam dengan larutan HCl 4 M berlangsung lebih cepat dari pada larutan HCl 2 M.

Reaksi :





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 antara partikel semakin sering terjadi. Semakin banyak tumbukan yang terjadi berarti kemungkinan untuk menghasilkan tumbukan efektif semakin besar, sehingga reaksi berlangsung lebih cepat.

2) Luas Permukaan Sentuhan

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 atom-atom zink yang bersentuhan hanya atom zink yang ada di permukaan butiran. Akan tetapi, bila butiran zink tersebut dipecahmenjadi butiran-butiran yang lebih kecil, atau menjadis 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 yang bereaksi.

3) Suhu

Harga tetapan laju reaksi (k) akan berubah. Bagi kebanyakan reaksi kimia, kenaikan sekitar 10^0 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 ΔT^0C 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:

$$v_2 = v_1 (n)^{\left(\frac{T_2 - T_1}{\Delta T}\right)}$$

Contoh soal:

Laju suatu reaksi menjadi dua kali lebih cepat pada setiap kenaikan suhu 10^0 C. Bila pada suhu 20^0 C reaksi berlangsung dengan laju reaksi $2 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$ berapa laju reaksi yang terjadi pada suhu 50^0C ?

Jawab:

$$V_{50} = v_{20} (2)^{\left(\frac{50-20}{10}\right)}$$

$$\begin{aligned} V_{50} &= 2 \times 10^{-3} (2)^3 \\ &= 1,6 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1} \end{aligned}$$

4) Katalis

Reaksi yang berlangsung lambat dan dipercepat dengan memberi zat lain tanpa menambah konsentrasi atau suhu. Zat itu disebut katalis. Katalis biasanya ikut bereaksi sementara dan kemudian terbentuk kembali sebagai zat bebas. Selanjutnya bereaksi lagi dengan pereaksi mempercepat reaksi dan bebas kembali. Demikian seterusnya berulang kali sehingga reaksi selesai²⁶

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

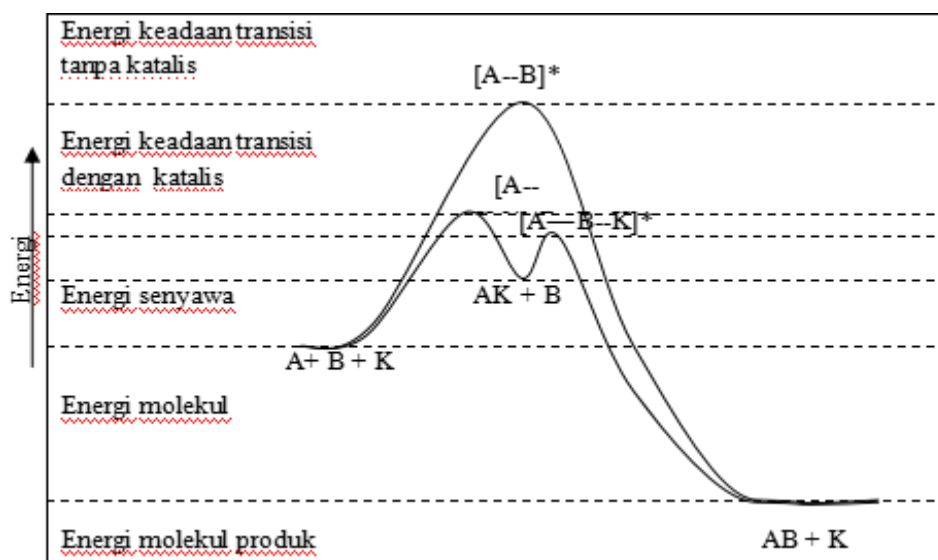


²⁶ S, Syukri, *Kimia Dasar II*, (Bandung: ITB, 1999), hlm. 502.

Reaksi berlangsung pada suhu tinggi dan berjalan lambat, tetapi dengan penambahan kristal MnO_2 kedalamnya ternyata reaksi akan dapat berlangsung dengan lebih cepat pada suhu yang lebih rendah. Setelah semua KClO_3 terurai, ternyata MnO_2 masih tetap ada (tidak berubah). Dalam reaksi tersebut MnO_2 disebut sebagai katalis.

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 sama.

Perhatikan reaksi umum $A + B \rightarrow AB$, dengan K menyatakan katalisnya seperti dilukiskan pada Gambar II.5.

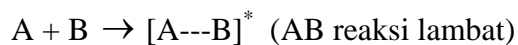


Gambar II.5 Grafik tingkat energi reaksi dengan katalis dan tanpa katalis²⁷

²⁷Keenan, *Op.Cit.*, hlm. 167.

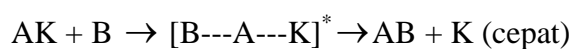
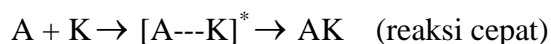
Keterangan :

Reaksi tanpa katalis:



Energi pengaktifan tinggi , AB terbentuk perlahan-lahan

Reaksi dengan katalis:



Katalis mempercepat reaksi dengan cara mengubah jalannya reaksi. Jalur reaksi yang ditempuh tersebut mempunyai energi aktivasi yang lebih rendah daripada jalur reaksi yang ditempuh tanpa katalis. Jadi, dapat dikatakan bahwa katalis berperan menurunkan energi aktivasi.

Ada dua cara yang dilakukan katalis dalam mempercepat reaksi, yaitu:

a) Pembentukan Senyawa Antara

Umumnya reaksi berjalan lambat bila energi aktivasi suatu reaksi terlalu tinggi. Agar reaksi dapat berlangsung lebih cepat, maka dapat dilakukan dengan cara menurunkan energi aktivasi. Untuk menurunkan energi aktivasi dapat dilakukan dengan mencari senyawa antara lain yang berenergi lebih rendah. Fungsi katalis dalam hal ini mengubah jalannya reaksi sehingga diperoleh senyawa antara yang energinya relatif rendah. Katalis homogen

(katalis yang mempunyai fase yang sama dengan zat pereaksi yang dikatalis) bekerja dengan cara ini.

Misalnya,

$A + B \rightarrow AB$, berlangsung tanpa katalis:

$A + B \rightarrow AB$ (AB lambat)

Apabila ke dalam reaksi tersebut ditambahkan katalis (K) maka, tahapan reaksi berlangsung sebagai berikut,

Tahap I : $A + K \rightarrow AK^*$

Tahap II : $AK^* + B \rightarrow AB + K$

Pada kedua tahap tersebut terlihat bahwa pada akhir reaksi K diperoleh kembali dan mengkatalis molekul-molekul A dan B yang lain. Penggambaran energi menunjukkan bahwa dengan adanya jalan reaksi yang berbeda akan memerlukan energi pengaktifan yang rendah.

b) Adsorpsi

Proses katalisasi dengan cara adsorpsi umumnya dilakukan oleh katalis heterogen, yaitu katalis yang fasenya tidak sama dengan fase zat yang dikatalis (khususnya reaksi gas dengan katalis padat). Pada proses adsorpsi, molekul-molekul pereaksi akan teradsorpsi pada permukaan katalis, dengan terserapnya pereaksi di permukaan katalis mengakibatkan zat-zat pereaksi terkonsentrasi di permukaan katalis dan akan mempercepat reaksi. Kemungkinan yang lain, karena pereaksi-pereaksi teradsorpsi di permukaan

katalis akan dapat menimbulkan gaya tarik antarmolekul yang bereaksi, dan ini menyebabkan molekul-molekul tersebut menjadi reaktif.

Agar katalis tersebut berlangsung efektif, katalis tidak boleh mengadsorpsi zat hasil reaksi, dan dengan demikian permukaan logam akan segera ditempati oleh molekul baru. Bila zat pereaksi atau pengotor teradsorpsi dengan kuat oleh katalis menyebabkan permukaan katalis menjadi tidak aktif. Dalam keadaan demikian, katalis dikatakan telah teracuni, dan ini akan menghambat reaksi. Contoh katalis adsorpsi adalah nikel pada pembuatan margarin, untuk mengkatalisis reaksi antara gas hidrogen dengan lemak atau minyak menjadi margarin. Pada industri asam sulfat dikatakan katalis V_2O_5 untuk mempercepat reaksi antara gas SO_2 dan O_2 menjadi SO_3 ²⁸.

B. Penelitian Relevan

Sebelum penulis melakukan penelitian ini, telah ada peneliti yang membahas tentang keterampilan proses sains serta model *Group Investigation* (GI), diantaranya adalah:

1. Hasil penelitian Arina Ulfah dkk menunjukkan bahwa terdapat perbedaan keterampilan proses sains pada materi koloid siswa kelas XI IPA SMA Negeri 9 Pontianak sebelum dan sesudah diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation*(GI).

²⁸Keenan, *Op.Cit*, hlm. 175.

Pembelajaran dengan model GI memberikan pengaruh sebesar 37,4 % terhadap peningkatan keterampilan proses sains pada materi koloid kelas XI IPA SMA N 9 Pontianak²⁹.

2. Hasil penelitian Astri Kurniawati menunjukkan bahwa keterampilan proses sains (KPS) peserta didik secara keseluruhan untuk kelompok tinggi, sedang dan rendah tergolong baik. Aspek KPS menggunakan alat dan bahan termasuk kategori sangat baik, aspek berkomunikasi, mengamati, menafsirkan dan mengelompokkan termasuk kategori baik, sedangkan aspek menerapkan konsep termasuk kategori cukup.³⁰
3. Hasil penelitian Ratih Puspita Dewi disimpulkan bahwa model pembelajaran Group Investigation dapat diterapkan untuk meningkatkan hasil belajar dan aktivitas siswa pada materi bahan kimia dalam makanan di SMP Negeri 4 Temanggung. Selisih nilai posttest – pre-test dan nilai ketuntasan belajar kelas eksperimen lebih tinggi dibanding kelas kontrol. Peningkatan hasil belajar kelas eksperimen (0,59) lebih besar dibandingkan kelas kontrol (0,48). Ketuntasan belajar pada kelas eksperimen (78,13%) lebih tinggi dibanding kelas kontrol (43,75%). Aktifitas siswa kelas eksperimen 71% (aktif) lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol 55% (cukup aktif)³¹.

²⁹ Arina Ulfa, “Pengaruh Model Pembelajaran Group Investigation Terhadap Keterampilan Proses Sains Pada Materi Koloid di SMA”, *Jurnal Pendidikan Kimia*, 1:10 (Pontianak, Januari 2014),10.

³⁰ Astri Kurniawati, “Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas XI Semester II Man Tempel Tahun Ajaran 2012/2013 Pada Pembelajaran Kimia Dengan Model Learning Cycle 5e”, *Jurnal Pendidikan Kimia*, 2:13, (Yogyakarta, Juli 2015), 3.

³¹ Dewi Ratih Puspita, “Penerapan Model Group Investigation Terhadap Hasil Belajar Materi Bahan Kimia di SMP”, *Jurnal Pendidikan*, 2:2, (Semarang, Agustus 2012), 285.

C. Konsep Operasional

1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat.

- a. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran *Group Investigation* (GI).
- b. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah keterampilan proses sains siswa.

2. Prosedur Penelitian

Secara rinci tahapan pelaksanaan penelitian ini dapat di uraikan sebagai berikut:

- a. Observasi Pendahuluan
 - 1) Meminta izin kepada kepala SMA Negeri 4 Pekanbaru untuk melaksanakan penelitian.
 - 2) Mengobservasi sekolah untuk memperoleh informasi mengenai karakteristik siswa, jadwal, cara mengajar guru kimia di kelas serta sarana prasarana pendukung pembelajaran kimia.
 - 3) Menentukan kelas yang akan digunakan sebagai sampel penelitian berdasarkan karakteristik siswa serta pertimbangan dari guru mata pelajaran kimia.
- b. Pelaksanaan Penelitian

Prosedur pelaksanaan dalam penelitian terdiri dari beberapa tahap yaitu:

1) Tahap Persiapan

- a. 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 atau paket. Pada penelitian ini materi yang ditulis yaitu laju reaksi.
- b. Menganalisis keterampilan proses sains dan menentukan indikator keterampilan proses sains yang akan dikembangkan.
- c. Menentukan sub materi yang akan digunakan untuk melihat keterampilan proses sains siswa.
- d. Membuat Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan perangkatnya yang sesuai dengan model pembelajaran GI.
- e. Membuat instrumen penelitian berupa lembar obeservasi, soal post tes dan pedoman wawancara sebagai alat pengumpul data mengenai keterampilan proses sains siswa.
- f. Melakukan validasi instrumen oleh para ahli sebelum dilakukan penelitian.
- g. Melakukan revisi instrumen yang akan digunakan untuk penelitian.
- h. Memperbanyak instrumen yang akan digunakan dalam penelitian.

2) Tahap pelaksanaan penelitian

- a. Membagi siswa menjadi lima kelompok, setiap kelompok terdiri dari lima sampai enam siswa. Pembagian kelompok dilakukan

oleh guru mata pelajaran kimia dengan alasan lebih mengetahui keterampilan akademik siswa.

- b. Memberikan LKPD kepada masing masing siswa yang berupa petunjuk praktikum
- c. Seluruh kelompok melakukan kegiatan praktikum.
- d. Membimbing siswa dalam kegiatan praktikum.
- e. Membimbing siswa membuat laporan hasil praktikum.
- f. Mempresentasikan laporan yang dibuat mengenai hasil praktikum.
- g. Melakukan evaluasi dengan soal *posttest* berupa *essay*.
- h. Menilai kemunculan keterampilan proses sains siswa menggunakan soal *posttest*, serta lembar observasi oleh para observer saat siswa melakukan kegiatan praktikum dan proses belajar mengajar, didukung oleh wawancara.

3) Tahap Analisis Data

- a. Menganalisis data hasil *posttest* dan observasi siswa untuk memperoleh informasi mengenai keterampilan proses sains siswa.
- b. Membahas hasil penelitian.
- c. Menarik kesimpulan.