

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Karakteristik Ilmu Kimia

Kimia merupakan ilmu yang termasuk rumpun IPA, oleh karenanya kimia mempunyai karakteristik sama dengan IPA. Karakteristik tersebut adalah objek ilmu kimia, cara memperoleh, serta kegunaannya. Kimia merupakan ilmu yang pada awalnya diperoleh dan dikembangkan berdasarkan percobaan (induktif) namun pada perkembangan selanjutnya kimia juga diperoleh dan dikembangkan berdasarkan teori (deduktif) (Depdiknas, 2006). Kimia mengkaji sifat zat. Secara khusus, mengkaji reaksi yang mentransformasi suatu zat menjadi zat lain. Kimia menyediakan pedoman untuk menyesuaikan sifat-sifat zat yang ada agar dapat memenuhi beberapa kebutuhan atau penerapan khusus dan menciptakan bahan yang benar-benar baru yang dirancang sejak awal agar memiliki sifat tertentu yang diinginkan (Oxtoby. *et al*, 2001).

Ada dua hal yang berkaitan dengan kimia yang tidak terpisahkan, yaitu kimia sebagai produk dan kimia sebagai proses. Kimia sebagai produk meliputi sekumpulan pengetahuan yang terdiri atas fakta-fakta, konsep-konsep, dan prinsip-prinsip kimia. Kimia sebagai proses meliputi keterampilan-keterampilan dan sikap-sikap yang dimiliki oleh para ilmuwan untuk memperoleh dan mengembangkan pengetahuan kimia. Keterampilan-keterampilan tersebut disebut keterampilan proses, dan sikap-sikap yang dimiliki para ilmuwan disebut sikap ilmiah (Dahar dan Liliyasi, 1986).

B. Metode Eksperimen

Untuk menimbulkan motivasi siswa dalam mempelajari kimia terutama untuk menarik minat siswa dalam mengembangkan konsep-konsep, maka setiap siswa diperkenalkan dengan cara ilmuwan IPA bekerja untuk mendapatkan teori-teorinya. Penemuan-penemuan IPA bersumber pada hasil pengamatan para ilmuwan melalui eksperimen-eksperimen atau penelitian yang dilakukannya. Bertolak dari kenyataan tersebut, maka dirasakan perlu untuk menggunakan metode eksperimen dalam proses belajar mengajar IPA (Dahar dan Liliyasi, 1986).

Metode eksperimen adalah cara penyajian pelajaran dengan menggunakan kegiatan percobaan. Dengan melakukan eksperimen, siswa akan lebih yakin atas suatu hal daripada hanya menerima dari guru dan buku, dapat memperkaya pengalaman, mengembangkan sikap ilmiah, dan hasil belajar akan bertahan lebih lama dalam ingatan siswa (Rustaman, N. *et al*, 2003). Secara umum, belajar kimia yang dilengkapi dengan kegiatan laboratorium jauh lebih baik daripada belajar melalui metode ceramah, karena melalui kegiatan laboratorium ini siswa mempunyai kesempatan untuk:

1. Belajar merencanakan kerja secara bertahap atau berurutan.
2. Mempelajari keterampilan-keterampilan pengajaran, khususnya dalam hal penggunaan alat dan bahan.
3. Mengulang beberapa eksperimen lama sebagai bagian dari mempelajari sejarah kimia.

4. Melakukan perubahan variabel-variabel eksperimen untuk menyelidiki pengaruhnya terhadap eksperimen sesungguhnya.
5. Melakukan eksperimen sesungguhnya atau proyek dalam laboratorium untuk jangka waktu tertentu (Dahar dan Liliyasi, 1986).

Kekurangan metode eksperimen adalah menuntut berbagai peralatan yang terkadang tidak mudah diperoleh.

Metode eksperimen paling tepat apabila digunakan atau dilaksanakan untuk merealisasikan pembelajaran dengan pendekatan inkuri atau pendekatan penemuan. Dalam melaksanakan eksperimen tersebut untuk dapat memaparkan dengan tepat tentang tujuan percobaan tertentu siswa harus memahami variabel-variabel yang terlibat (Rustaman, N. *et al*, 2003).

C. Lembar Kerja Siswa (LKS)

Secara ideal kegiatan eksperimen merupakan kegiatan individual siswa, namun disebabkan terbatasnya sarana dan prasarana, pada umumnya kegiatan eksperimen dilakukan secara berkelompok. Kegiatan eksperimen siswa pada tahap pemula perlu mendapatkan bimbingan guru, mengingat perbandingan jumlah guru dan siswa tidak sama besar maka untuk memberikan bimbingan secara serentak dapat menggunakan LKS.

1. Pengertian LKS

LKS adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Lembar kegiatan biasanya berupa petunjuk dan langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas. LKS juga merupakan media pembelajaran

karena dapat digunakan secara bersama dengan sumber belajar atau media pembelajaran yang lain.

2. Bentuk-bentuk LKS

Ada dua bentuk LKS yaitu LKS untuk eksperimen dan LKS noneksperimen atau lembar kerja diskusi.

a. LKS eksperimen

LKS untuk eksperimen berupa lembar kerja yang memuat petunjuk praktikum yang menggunakan alat-alat dan bahan-bahan.

b. LKS noneksperimen

LKS noneksperimen berupa lembar kegiatan yang memuat teks yang menuntun siswa melakukan kegiatan diskusi suatu materi pembelajaran (Devi, P. K., Sofiraeni, R., dan Khairuddin, 2009).

3. Fungsi LKS

LKS selain sebagai media pembelajaran juga mempunyai beberapa fungsi lain, yaitu:

- a. Merupakan alternatif bagi guru untuk mengarahkan pengajaran atau memperkenalkan suatu kegiatan tertentu sebagai kegiatan belajar mengajar.
- b. Dapat digunakan untuk mempercepat proses pengajaran dan menghemat waktu penyajian suatu topik.
- c. Dapat untuk mengetahui seberapa jauh materi yang telah dikuasai siswa.
- d. Dapat mengoptimalkan alat bantu pengajaran yang terbatas.
- e. Membantu siswa dapat lebih aktif dalam proses belajar mengajar.

- f. Dapat membangkitkan minat siswa jika LKS disusun secara rapi, sistematis mudah dipahami oleh siswa sehingga mudah menarik perhatian siswa.
- g. Dapat menumbuhkan kepercayaan pada diri siswa dan meningkatkan motivasi belajar dan rasa ingin tahu.
- h. Dapat mempermudah penyelesaian tugas perorangan, kelompok atau klasikal karena siswa dapat menyelesaikan tugas sesuai dengan kecepatan belajarnya.
- i. Dapat digunakan untuk melatih siswa menggunakan waktu seefektif mungkin.
- j. Dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah.

Cara penyajian materi pelajaran dalam LKS meliputi penyampaian materi secara ringkas, kegiatan yang melibatkan siswa secara aktif. Contoh: latihan soal, diskusi, dan percobaan sederhana. Selain itu penyusunan LKS yang tepat dapat digunakan untuk mengembangkan keterampilan proses (Widjajanti, 2008).

4. Kriteria kualitas LKS

Penggunaan LKS sangat besar peranannya dalam proses pembelajaran, sehingga seolah-olah penggunaan LKS dapat menggantikan kedudukan seorang guru. Hal ini dapat dibenarkan, apabila LKS yang digunakan tersebut merupakan LKS yang berkualitas baik. Menurut Hendro Darmodjo dan Jenny R.E. Kaligis, 1992 (dalam Widjajanti, 2008), LKS dikatakan berkualitas baik bila memenuhi syarat sebagai berikut:

- a. Syarat-syarat Didaktik
 - 1) Mengajak siswa aktif dalam proses pembelajaran.

- 2) Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep.
- 3) Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan siswa sesuai dengan ciri KTSP.
- 4) Dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri siswa.
- 5) Pengalaman belajar ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi.

b. Syarat-syarat Konstruksi

Syarat-syarat konstruksi ialah syarat-syarat yang berkenaan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosakata, tingkat kesukaran, dan kejelasan, yang pada hakekatnya harus tepat guna, dalam arti dapat dimengerti oleh pihak pengguna, yaitu anak didik. Syarat-syarat konstruksi tersebut yaitu:

- 1) Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan anak.
- 2) Menggunakan struktur kalimat yang jelas.
- 3) Memiliki tata urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan anak. Apabila konsep yang hendak dituju merupakan sesuatu yang kompleks, dapat dipecah menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana dulu.
- 4) Hindarkan pertanyaan yang terlalu terbuka. Pertanyaan dianjurkan merupakan isian atau jawaban yang diperoleh dari hasil pengolahan informasi, bukan mengambil dari perbendaharaan pengetahuan yang tidak terbatas.
- 5) Tidak mengacu pada buku sumber yang di luar kemampuan keterbacaan siswa.

- 6) Menyediakan ruangan yang cukup untuk memberi keleluasaan pada siswa untuk menulis maupun menggambar pada LKS. Memberikan bingkai dimana anak harus menuliskan jawaban atau menggambar sesuai dengan yang diperintahkan. Hal ini dapat juga memudahkan guru untuk memeriksa hasil kerja siswa.
 - 7) Menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek. Kalimat yang panjang tidak menjamin kejelasan instruksi atau isi. Namun, kalimat yang terlalu pendek juga dapat mengundang pertanyaan.
 - 8) Gunakan lebih banyak ilustrasi daripada kata-kata. Gambar lebih dekat pada sifat konkrit sedangkan kata-kata lebih dekat pada sifat abstrak sehingga lebih sukar ditangkap oleh anak.
 - 9) Dapat digunakan oleh anak-anak, baik yang lamban maupun yang cepat.
 - 10) Memiliki tujuan yang jelas serta bermanfaat sebagai sumber motivasi.
 - 11) Mempunyai identitas untuk memudahkan administrasinya. Misalnya kelas, mata pelajaran, topik, nama atau nama-nama anggota kelompok, tanggal dan sebagainya.
- c. Syarat-syarat Teknis
- 1) Tulisan
 - a) Gunakan huruf cetak dan tidak menggunakan huruf latin atau romawi.
 - b) Gunakan huruf tebal yang agak besar untuk topik, bukan huruf biasa yang diberi garis bawah.
 - c) Gunakan kalimat pendek, tidak boleh lebih dari 10 kata dalam satu baris.

- d) Gunakan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dengan jawaban siswa.
- e) Usahakan agar perbandingan besarnya huruf dengan besarnya gambar serasi.

2) Gambar

Gambar yang baik untuk LKS adalah gambar yang dapat menyampaikan pesan/isi dari gambar tersebut secara efektif kepada pengguna LKS.

3) Penampilan

Penampilan sangat penting dalam LKS. Anak pertama-tama akan tertarik pada penampilan bukan pada isinya.

D. Pendekatan Inkuiri

Piaget (dalam Dahar dan Liliyasi, 1986) memberikan definisi fungsional dari pendekatan inkuiri adalah pendidikan yang mempersiapkan situasi bagi anak untuk melakukan eksperimen sendiri, dalam arti luas ingin melihat apa yang terjadi, ingin melakukan sesuatu, ingin menggunakan jawaban atas pertanyaan sendiri, menghubungkan penemuan yang satu dengan penemuan yang lain, membandingkan apa yang ditemukannya dengan yang ditemukan anak-anak lainnya.

Menurut Colburn (2000), definisi pembelajaran berbasis inkuiri mencakup beberapa pendekatan yang berbeda, yaitu inkuiri terstruktur, inkuiri terbimbing, dan inkuiri terbuka.

1. Inkuiri terstruktur (*structured inquiry*), guru mengemukakan masalah pada siswa untuk diselidiki dan juga prosedur serta alat-alat yang digunakan, tetapi guru tidak memberi tahu hasilnya. Siswa menemukan hubungan diantara variabel-variabel atau generalisasi dari data yang telah terkumpul. Tipe penyelidikan ini mirip dengan apa yang disebut aktivitas buku masak, walaupun aktivitas dalam buku masak secara umum lebih langsung daripada aktivitas pada inkuiri terstruktur dilihat dari apa yang diobservasi oleh siswa dan data yang mereka kumpulkan.
2. Inkuiri terbimbing (*Guided Inquiry*), guru memberikan masalah untuk diselidiki dan alat-alat serta bahan yang akan digunakan untuk eksperimen tetapi siswa merencanakan sendiri prosedur untuk memecahkan masalah.
3. Inkuiri terbuka (*open inquiry*), pendekatan ini serupa dengan inkuiri terbimbing dengan tambahan siswa merumuskan masalah untuk diselidiki.

Berdasarkan definisi pembelajaran berbasis inkuiri di atas dapat dirumuskan perbedaan ketiga pendekatan tersebut sebagai berikut:

Tabel 2.1. Perbedaan pendekatan inkuiri terstruktur, inkuiri terbimbing, dan inkuiri terbuka.

| Aspek | Inkuiri terstruktur | Inkuiri terbimbing | Inkuiri bebas |
|------------|---------------------|--------------------|---------------|
| Pertanyaan | Guru | Guru | Siswa |
| Prosedur | Guru | Siswa | Siswa |
| Hasil | Siswa | Siswa | Siswa |

Secara umum proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan inkuiri dapat mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Orientasi

Langkah orientasi adalah langkah untuk membina suasana pembelajaran yang responsif. Guru mengondisikan agar siswa siap melaksanakan proses pembelajaran, guru merangsang siswa untuk berpikir memecahkan masalah.

2. Merumuskan masalah

Merumuskan masalah merupakan langkah membawa siswa pada suatu persoalan yang mengandung teka-teki. Persoalan yang disajikan adalah persoalan yang menantang siswa untuk berpikir memecahkan teka-teki itu. Dikatakan teka-teki dalam rumusan masalah yang ingin dikaji disebabkan masalah itu tentu ada jawabannya, dan siswa didorong untuk mencari jawaban yang tepat.

3. Mengajukan hipotesis

Hipotesis adalah jawaban sementara dari suatu permasalahan yang sedang dikaji. Sebagai jawaban sementara, hipotesis perlu diuji kebenarannya.

4. Mengumpulkan data

Mengumpulkan data adalah aktivitas menjangkau informasi yang dibutuhkan untuk menguji hipotesis yang diajukan.

5. Menguji hipotesis

Menguji hipotesis adalah proses menentukan jawaban yang dianggap diterima sesuai dengan data atau informasi yang diperoleh berdasarkan pengumpulan data.

6. Merumuskan kesimpulan

Merumuskan kesimpulan adalah proses mendeskripsikan temuan yang diperoleh berdasarkan hasil pengujian hipotesis (Sanjaya, W, 2006).

E. Tinjauan Materi Stoikiometri

1. Konsep Mol

Di sekitar kita dijumpai beberapa takaran atau ukuran untuk materi seperti:

Satuan jumlah: lusin, kodi, gross.

Satuan massa: kuintal, ons, kilogram, gram, miligram.

Satuan volum: barel, galon, liter, desimeter-kubik, mililiter, sentimeter-kubik dan seterusnya. Satuan lain yang sering diterapkan terutama dalam kimia adalah satuan yang disebut mol.

Pada sistem SI, mol adalah banyaknya suatu zat yang mengandung entitas dasar (atom, molekul, atau partikel lain) sebanyak jumlah atom yang terdapat dalam tepat 12 g (atau 0,012 kg) isotop Karbon-12. Jumlah atom sebenarnya di dalam 12 g Karbon-12 ditentukan melalui percobaan. Jumlah ini disebut bilangan Avogadro (L). $L = 6,022 \times 10^{23}$.

Satu mol atom Karbon-12 mempunyai massa tepat 12 g dan mengandung $6,022 \times 10^{23}$ atom. Massa dari Karbon-12 ini adalah massa molar (M_m), didefinisikan sebagai massa dari 1 mol entitas (seperti atom atau molekul) zat. Perhatikan bahwa angka massa molar Karbon-12 (gram) sama dengan massa atomnya dalam sma. Demikian juga, massa atom dari Fosfor (P) adalah 30,92 sma dan massa molarnya adalah 30,92 gram/mol. Jika kita mengetahui massa atom

dari suatu unsur, maka kita mengetahui juga massa molarnya. Dengan menggunakan massa molar kita bisa menghitung massa (dalam gram) sebagai berikut:

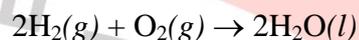
$$\text{Massa zat (m)} = \text{mol (n)} \times \text{massa molar (M}_m\text{)} \text{ atau } \text{Mol (n)} = \frac{\text{massa zat (m)}}{\text{massa molar (M}_m\text{)}}$$

(Chang, 2004).

2. Persamaan kimia

Persamaan kimia menyatakan jumlah atom atau molekul yang terlibat dalam reaksi. Banyaknya atom atau molekul yang terlibat dalam reaksi dapat diungkapkan dalam persamaan kimia, yakni ditunjukkan oleh koefisien reaksinya.

Contoh:



Persamaan kimia ini mengandung makna:



atau



Bila nilai $n = 6,022 \times 10^{23}$ atau sebesar tetapan Avogadro maka n molekul sama dengan satu mol. Dengan demikian, persamaan kimia dapat juga menyatakan perbandingan mol, jadi:



Persamaan kimia tersebut menyatakan bahwa dua mol hidrogen bereaksi dengan satu mol oksigen membentuk dua mol air. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa koefisien reaksi pada persamaan kimia menunjukkan perbandingan jumlah mol zat-zat yang bereaksi dan zat hasil reaksi.

3. Kemolaran larutan

Beberapa pereaksi atau hasil reaksi berada dalam bentuk larutan. Satu komponen yang menentukan keadaan larutan apakah sebagai padatan, cairan atau gas disebut pelarut (*solvent*) dan komponen lainnya disebut zat terlarut (*solute*). Jumlah zat terlarut yang dapat dilarutkan dalam suatu pelarut sangat beragam, itulah sebabnya perlu mengetahui komposisi atau konsentrasi yang tepat dari suatu larutan. Untuk menyatakan konsentrasi suatu larutan pada umumnya menggunakan molaritas. Molaritas adalah satuan konsentrasi larutan untuk menyatakan jumlah mol zat terlarut per Liter larutan, dilambangkan dengan huruf M. Secara matematis dapat diungkapkan dengan persamaan:

$$M = \frac{\text{jumlah mol zat terlarut (n)}}{\text{jumlah Liter larutan}}$$

Sehingga untuk mencari mol dari sejumlah tertentu larutan yang diketahui molaritasnya dapat menggunakan persamaan matematis berikut:

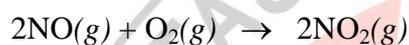
$$n = M \times \text{jumlah Liter larutan}$$

4. Pereaksi pembatas

Didalam suatu reaksi kimia, perbandingan mol zat-zat pereaksi yang ditambahkan tidak selalu sama dengan perbandingan stoikiometri mol zat-zat pereaksi dan produk reaksi (perbandingan koefisien reaksinya). Hal ini menyebabkan ada zat pereaksi yang akan habis bereaksi lebih dahulu. Pereaksi demikian disebut pereaksi pembatas. Jika zat tersebut telah digunakan semua, tidak ada lagi produk yang dapat terbentuk. Pereaksi berlebih adalah pereaksi yang terdapat dalam jumlah lebih besar daripada yang diperlukan untuk bereaksi dengan sejumlah tertentu pereaksi pembatas.

Konsep pereaksi pembatas analog dengan hubungan antara pria dan wanita dalam sebuah lomba dansa di sebuah klub. Jika ada empat belas pria dan hanya sembilan wanita, maka hanya sembilan pasangan pria/wanita yang dapat bertanding. Lima pria akan tersisa tanpa pasangan. Jadi, jumlah wanita membatasi jumlah pria yang dapat berdansa di lomba tersebut, serta ada kelebihan pria.

Perhatikan pembentukan nitrogen dioksida (NO_2) dari nitrogen oksida (NO) dan oksigen:



Jika awalnya kita mempunyai 8 mol NO dan 7 mol O_2 satu cara untuk menentukan yang mana dari kedua reaktan tersebut yang merupakan pereaksi pembatas yaitu dengan menghitung jumlah mol NO_2 yang terbentuk berdasarkan jumlah awal NO dan O_2 . Berdasarkan definisi, kita ketahui bahwa hanya pereaksi pembatas yang akan menghasilkan produk dalam jumlah yang lebih kecil. Dimulai dengan 8 mol NO , kita dapatkan jumlah mol NO_2 yang terbentuk adalah:

$$8 \text{ mol NO} \times \frac{2 \text{ mol NO}_2}{2 \text{ mol NO}} = 8 \text{ mol NO}_2$$

Dan dimulai dengan 7 mol O_2 , kita dapatkan:

$$7 \text{ mol O}_2 \times \frac{2 \text{ mol NO}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 14 \text{ mol NO}_2$$

Karena NO menghasilkan NO_2 dalam jumlah yang lebih kecil, maka NO yang merupakan pereaksi pembatas (Chang, 2004).