

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pembelajaran Konstruktivisme

Menurut Glasersfeld (1988) konstruktivisme adalah salah satu filsafat pengetahuan yang menekankan bahwa pengetahuan kita merupakan hasil konstruksi (bentukan) kita sendiri, selain itu Glasersfeld menegaskan bahwa pengetahuan bukanlah suatu tiruan atau gambaran dari kenyataan yang ada. Pengetahuan adalah ciptaan manusia yang dikonstruksikan dari pengalaman yang dialaminya yang diakibatkan dari suatu konstruksi kognitif kenyataan melalui kegiatan seseorang. Seseorang membentuk skema, kategori, konsep, dan struktur pengetahuan yang diperlukan untuk pengetahuan. Para konstruktivis percaya bahwa pengetahuan itu tidak dapat dipindahkan begitu saja dari guru kepada siswa.

Suatu filsafat pengetahuan yang secara ringkas menjelaskan bahwa pengetahuan itu merupakan konstruksi seseorang, orang membentuk pengetahuannya lewat interaksi dengan lingkungannya. Sebagai filsafat pengetahuan, konstruktivisme membatasi diri pada bagaimana pengetahuan itu dibentuk dan bagaimana pengetahuan itu dianggap benar. Pengetahuan dibentuk oleh pengamat dari abstraksi terhadap pengalamannya baik fisik maupun netral. Pengetahuan dibentuk itu dibenarkan bila pengetahuan itu dapat digunakan untuk menghadapi persoalan yang sejenis (Suparno, 1997).

Dalam proses kontruksi itu, menurut Glasersfeld (1988) diperlukan beberapa kemampuan sebagai berikut:

1. Kemampuan mengingat dan mengungkapkan kembali pengalaman. Kemampuan untuk mengingat dan mengungkapkan kembali pengalaman sangat penting karena pengetahuan dibentuk berdasarkan interaksi dengan pengalaman-pengalaman tersebut.
2. Kemampuan membandingkan, dan mengambil keputusan mengenai persamaan dan perbedaan. Kemampuan membandingkan sangat penting untuk dapat menarik sifat yang lebih umum dari pengalaman-pengalaman khusus serta melihat kesamaan dan perbedaannya untuk dapat membuat klasifikasi dan membangun suatu pengetahuan.
3. Kemampuan untuk lebih menyukai pengalaman yang satu dari yang lain karena kadang seseorang lebih menyukai pengalaman tertentu daripada yang lain, maka muncullah soal nilai dari pengalaman yang kita bentuk.

Prinsip-prinsip konstruktivisme menurut Suparno (1997), antara lain:

- (1) pengetahuan dibangun oleh siswa secara aktif.
- (2) tekanan dalam proses belajar terletak pada siswa.
- (3) mengajar adalah membantu siswa belajar.
- (4) tekanan dalam proses belajar lebih pada proses bukan pada hasil akhir.
- (5) kurikulum menekankan partisipasi siswa.
- (6) guru adalah fasilitator.

B. Peranan Representasi Kimia Dalam Belajar Sains/Kimia

Waldrip *et al.* (2006) mendefinisikan multipel representasi sebagai praktik merepresentasikan kembali konsep yang sama melalui berbagai bentuk, yang mencakup mode-mode representasi deskriptif (verbal, grafik, tabel), eksperimental, matematis, figuratif (analogi dan metafora), kinestetik, visual dan/atau mode aksi-onal-operasional.

Berdasarkan kamus Hughes *et al.*, 1995, definisi dari kata *representation* berarti sesuatu yang merepresentasikan yang lain (*'means something that represents another'*). Kata menyajikan (*represents*) memiliki sejumlah makna termasuk: mensymbolisasikan (*to symbolize*); memanggil kembali pikiran melalui gambaran

atau imajinasi (*to imagination*); memberikan suatu penggambaran (*to depict as*).

Makna istilah-istilah tersebut memperkuat pentingnya suatu representasi untuk membantu mendeskripsikan dan mensymbolisasikan dalam suatu penjelasan.

Penggunaan representasi dengan berbagai cara atau mode representasi untuk merepresentasikan suatu fenomena disebut multipel representasi.

Treagust (2008) mengategorikan mode-mode dalam multipel representasi untuk belajar konsep sains adalah analogi, pemodelan, diagram dan multimedia. Dengan definisi yang lebih luas, semua mode representasi seperti model, analogi, persamaan, grafik, diagram, gambar dan simulasi yang digunakan dalam sains atau kimia dapat dirujuk sebagai bentuk metafora. Suatu metafora menyediakan deskripsi mengenai fenomena nyata dalam term yang berbeda, dimana pembelajar menjadi lebih akrab mengenalinya.

Bentuk-bentuk representasi sebagaimana diuraikan di atas dapat dianggap sebagai metafora, karena membantu untuk mendeskripsikan gagasan yang bukan merupakan interpretasi literal dan bukan juga sesuatu yang nyata. Status metaforikal dan peranan representasi dalam belajar sains/kimia menjadi penting dan harus dipahami, apabila metafora diharapkan dapat berhasil digunakan dalam pembelajaran. Alasannya karena konsep-konsep ilmiah tidak familiar bagi pembelajar dan sulit dimengerti. Metafora tersebut digunakan sebagai 'jembatan' agar konsep-konsep menjadi lebih akrab dan mudah dimengerti dan selanjutnya memberikan landasan bagi pembelajar agar dapat membangun konsep baru (Treagust, 2008).

Pemikiran ini sejalan dengan pendekatan konstruktivisme dalam pembelajaran, yaitu pentingnya pengetahuan awal pada siswa saat proses pembelajaran

berlangsung menjadi landasan untuk membangun konsep selanjutnya. Berbeda dengan analogi yang merupakan salah satu bentuk representasi, Mammino (2008) menyatakan: analogi merupakan suatu bentuk representasi yang tidak menggambarkan obyek yang diperhatikan tetapi sesuatu yang lain. Analogi memerlukan perbandingan untuk membuatnya, selain fokus terhadap kesamaan, juga harus memperhatikan perbedaan-perbedaan. Penggunaan analogi mungkin hanya suatu cara jika ditujukan untuk merepresentasikan objek pada level submikroskopis suatu fenomena kimia. Contohnya menganalogikan model atom Thomson dengan semangka bagian merah semangka dianggap sebagai massa dan muatan positif, sedangkan biji-bijiannya sebagai elektron yang tersebar merata.

Namun demikian, sebaiknya harus dihindarkan merepresentasikan obyek pada level submikroskopis dengan menggunakan analogi, karena berbagai temuan penelitian mendapatkan terjadinya miskonsepsi. Baik Sains, maupun Ilmu Kimia termasuk mata pelajaran yang sukar dipahami, karena banyaknya konsep-konsep abstrak yang tidak akrab dengan pengetahuan sebelumnya yang telah dimiliki pebelajar. Belajar hafalan tentang rumus-rumus kimia dan fakta-fakta memang penting untuk memori jangka panjang, namun hanya dengan cara itu tidak dapat menjamin pebelajar memahami konsep. Diperlukan belajar bermakna agar pebelajar dapat mengkonstruksi konsep-konsep sains/kimia (Mammino, 2008). Representasi Kimia dapat berfungsi sebagai instrumen yang memberikan dukungan dan memfasilitasi terjadinya belajar bermakna dan belajar yang mendalam pada pebelajar (Treagust, 2008).

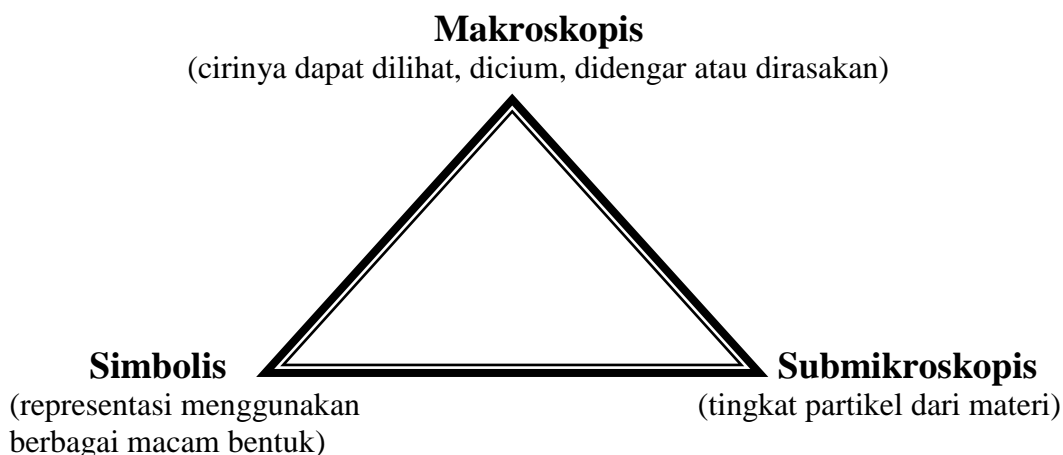
Mode verbal hanya dapat mengekspresikan sebagian makna konsep-konsep sains atau kimia. Upaya yang perlu dilakukan adalah pebelajar harus diberi pertanyaan-

pertanyaan yang menggali pemikiran dan menghubungkannya dengan mode visual (grafik, diagram, foto, animasi dan video) yang digunakan, sehingga terjadi belajar bermakna (Treagust, 2008). Kebermaknaan belajar dapat direfleksikan dengan kemampuan pebelajar dalam memecahkan masalah. Kemampuan pemecahan masalah sebagai salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi menggunakan kompetensi representasi (*representational competence*) secara ganda (Kozma & Russell 2005).

Pebelajar perlu memahami keanekaragaman mode representasi dari konsep dan proses sains. Ia harus mampu menerjemahkan berbagai mode berbeda ke mode yang lain melalui koordinasi pengetahuan yang dimilikinya, sehingga mampu merepresentasikan pengetahuan ilmiahnya untuk digunakan dalam pemecahan masalah yang merupakan salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi (Treagust, 2008)

C. Level-Level Representasi Ilmu Kimia

Sebagaimana halnya konsep-konsep sains, secara kimia representasi berkaitan dengan konsep-konsep kimia bersifat multimodal, karena melibatkan kombinasi lebih dari satu mode representasi. Johnstone (dalam Chittleborough, 2004) membedakan representasi kimia menjadi tiga level, yaitu level representasi makroskopis, submikroskopis dan simbolis. Ketiga level representasi itu saling berhubungan seperti ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Representasi Ilmu Kimia (Chittleborough, 2004)

Adapun level-level representasi ilmu kimia disarikan oleh Gilbert dan Treagust (2008) sebagai berikut :

1. Representasi Makroskopis

Representasi makroskopis melalui pengamatan nyata (dilihat dan dipersepsi oleh panca langsung maupun tak langsung. Perolehan pengamatan itu dapat melalui pengalaman sehari-hari, penyelidikan di laboratorium secara aktual, studi di lapangan dan secara tak langsung melalui perubahan warna, suhu, pH larutan, pembentukan gas diobservasi ketika suatu reaksi kimia berlangsung. Seorang pebelajar dapat merepresentasikan hasil pengamatan yang diperoleh dari hasil kegiatan di laboratorium melalui berbagai mode representasi, misalnya dalam bentuk laporan tertulis, diskusi, presentasi oral, diagram, grafik dan sebagainya. Representasi level makroskopis bersifat deskriptif, namun demikian pengembangan kemampuan pebelajar merepresentasikan level makroskopis memerlukan bimbingan agar mereka dapat fokus terhadap aspek-aspek apa saja yang paling penting untuk diamati dan direpresentasikan berdasarkan fenomena yang diamatinya.

2. Representasi Submikroskopis

Representasi submikroskopis merupakan representasi kimia yang menjelaskan mengenai struktur dan proses pada level partikel (atom atau molekular) terhadap fenomena makroskopis yang diamati. Penggunaan istilah submikroskopis merujuk pada level ukuran yang direpresentasikannya lebih kecil dari level mikroskopis. Level representasi submikroskopis yang dilandasi teori partikulat materi digunakan untuk menjelaskan fenomena makroskopis dalam partikel-partikel, seperti molekul-molekul dan atom-atom. Operasi pada level submikroskopis memerlukan kemampuan berimajinasi dan memvisualisasikan. Mode representasi pada level ini dapat diekspresikan mulai dari yang sederhana hingga menggunakan teknologi komputer, yaitu menggunakan kata-kata, diagram, gambar, model dua dimensi atau tiga dimensi, baik yang statis maupun dinamis (berupa animasi).

3. Representasi Simbolis

Representasi simbolis adalah representasi kimia secara kualitatif dan kuantitatif. Representasi simbolis dapat berupa rumus kimia, persamaan reaksi, stoikiometri dan perhitungan matematik. Menurut Taber (2009), representasi simbolis bertindak sebagai bahasa persamaan kimia sehingga terdapat aturan-aturan yang harus diikuti. Level representasi simbolis mencakup semua abstraksi kualitatif yang digunakan untuk menyajikan setiap item pada level submikroskopis.

Johnstone (dalam Chittleborough & Treagust, 2006) menyatakan bahwa level-level representasi kimia, jangan dikelirukan dengan istilah representasi yang umumnya digunakan untuk representasi simbolis dari fenomena kimia. Johnstone menjelaskan suatu pandangan bagaimana data-data kimia disajikan dan

digambarkan. Level representasi makroskopis bersifat deskriptif dan fungsional, dan level submikroskopis bersifat representasional dan eksplanatori. Level representasi simbolik digunakan untuk mengkomunikasikan (sebagai mediator) fenomena pada level makroskopik dan submikroskopik. Oleh karena itu istilah representasi digunakan untuk semua penggambaran kimia yang ditemukan pebelajar.

Karakteristik *real* dan *visible* dari level makroskopis dengan *real* dan *visible* dari level submikroskopis untuk substansi yang sama hanya dibedakan oleh skala.

Perbedaan antara realitas dan teori seperti itu perlu dipertimbangkan, karena level submikroskopis berlandaskan teori atom. Level submikroskopis dianggap kimiawan sebagai realitas dari level makroskopis, karena hanya skala yang membedakannya. Namun demikian di sisi lain, faktanya level submikroskopik tidak dapat dilihat, sehingga sulit sekali dianggap sebagai realitas (Davidowitz & Chittleborough, 2009). Perbedaan antara realitas dan representasi itu jarang dipertemukan, sehingga sering diasumsikan dapat dimengerti dengan sendirinya.

Pada masa kini, memang kimiawan sudah dapat mengobservasi perilaku atom atau molekul menggunakan mikroskop elektron sehingga diklasifikasikan sebagai realitas dari suatu konstruk teoritis, namun demikian, tidaklah mungkin untuk melihat bagaimana atom berinteraksi, untuk hal ini kimiawan mengandalkan teori. Teori ini bersandar pada model-model, jadi jika kita menggambarkan suatu atom, maka kenyataannya kita menggambarkan model atom atau sejumlah gambar atom yang dilandasi berbagai model (Taber, 2009).

Secara teoritis, level submikroskopis sangat esensial untuk menjelaskan kimia.

Representasi simbolis dari atom dan molekul seringkali hanyalah suatu rekaman

sekejap yang difokuskan hanya pada reaksi yang berhasil terjadi. Reaksi yang gagal atau kemungkinan keberhasilan reaksi tidak ikut direpresentasikan. Hal tersebut, karena representasi simbolis tidak dapat menyajikan teori kinetika molekuler yang berkaitan dengan gerakan partikel, seperti kecenderungan jumlah spesi kimia yang bergerak konstan, saling bertumbukan, tumbukan-tumbukan yang tidak efektif dan gagal menghasilkan reaksi. Level representasi submikroskopis tak dapat dilihat secara langsung, sedangkan prinsip-prinsip dan komponen-komponennya yang kini diakui sebagai kebenaran dan nyata tergantung pada model teoritik yaitu teori atom. Definisi ilmiah dari teori diperkuat oleh gambaran atom (model) yang mengalami berulang kali perbaikan (Davidowitz & Chittleborough, 2009)

Representasi simbolis termasuk di dalamnya diagram level submikroskopis sangat penting untuk mengkomunikasikan karakteristik tersebut. Dualitas yang unik dari representasi kimia seperti diagram kimia yang menghubungkan baik level makroskopis dan submikroskopis secara simultan menunjukkan sifat kimia yang kompleks dan secara signifikan menantang kemampuan intelektual agar dapat membuat interkoneksi antara ketiga level tersebut (Treagust, 2008).

Chittleborough & Treagust (2007) menyatakan pebelajar tidak dapat menggunakan representasi kimia, jika kurang mengapresiasi karakteristik pemodelan. Istilah pemodelan seringkali digunakan secara luas mencakup representasi ide, obyek, kejadian, proses atau sistem. Namun yang dimaksud dengan pemodelan dalam kimia adalah representasi fisik atau komputasional dari komposisi dan struktur suatu molekul atau partikel (level submikroskopis). Representasi struktur

suatu molekul atau model partikel (submikroskopis) tersebut dapat berupa model fisik, animasi atau simulasi.

Berkaitan dengan ketiga representasi kimia, Gilbert & Treagust (2008) merangkum dari berbagai hasil penelitian mengenai masalah yang dihadapi pebelajar, yaitu: 1) lemahnya pengalaman pebelajar pada level makroskopis, karena tidak tersedianya pengalaman praktik yang tepat atau tidak terdapatnya kejelasan apa yang harus mereka pelajari melalui kerja lab (praktikum); 2) terjadinya miskonsepsi pada level submikroskopik, karena kebingungan pada sifat-sifat partikel materi dan ketidakmampuan untuk memvisualisasikan entitas dan proses pada level submikroskopis; 3) lemahnya pemahaman terhadap kompleksitas konvensi yang digunakan untuk merepresentasikan level simbolis; dan 4) ketidakmampuan untuk ‘bergerak’ antara ketiga level representasi. Oleh karena itu, perlu didesain kurikulum pendidikan kimia yang dapat memfasilitasi pebelajar agar mereka lebih efektif belajar dalam ketiga level representasi tersebut.

D. Buku Ajar

Kata media merupakan bentuk jamak dari kata medium yang berarti perantara atau pengantar terjadinya komunikasi dari pengirim menuju penerima. Sedangkan definisi media banyak diungkapkan oleh para ahli, diantaranya sebagai berikut :

- 1) Media merupakan salah satu komponen komunikasi, yaitu sebagai pembawa pesan dari komunikator menuju komunikan (Daryanto, 2010).
- 2) Media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap (Arsyad, 2007).

Jadi media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan sebagai perantara untuk menyampaikan pesan (materi pembelajaran) dari guru ke siswa se-

hingga dapat merangsang perhatian, minat, pikiran, dan perasaan siswa dalam kegiatan belajar untuk mencapai tujuan belajar. Media berperan membantu komunikasi antar guru dan siswa, sebab dalam suatu proses pembelajaran terdapat hambatan dalam komunikasi. Salah satu media pembelajaran diantaranya adalah buku ajar.

1. Definisi buku ajar

Menurut Arifin dan Kusrianto (2009) definisi buku ajar adalah:

Buku Ajar atau buku pelajaran adalah jenis buku yang digunakan dalam aktivitas belajar mengajar. Prinsipnya semua buku ajar dapat digunakan untuk bahan kajian pembelajaran. Buku ajar disusun dengan kebutuhan pelajaran. Pertama kebutuhan akan pengetahuan, misalnya tentang ilmu alam, pada siswa SD kebutuhan hanya sampai tingkat mengetahui. Tetapi pada tingkat SMA sudah harus mampu memahami, bahkan mungkin sampai aplikasi. Di tingkat ini dibutuhkan latihan dan pendampingan. Ketiga adalah kebutuhan umpan balik terhadap apa yang disampaikan kepada siswa.

Menurut Kepmen Nomor; 36/D/O/2001, Pasal 5, ayat 9(a):

Buku ajar adalah buku pegangan untuk suatu mata kuliah yang ditulis dan disusun oleh pakar bidang terkait dan memenuhi kaidah buku teks serta diterbitkan secara resmi dan disebarluaskan.

Jadi buku ajar adalah buku yang digunakan dalam proses kegiatan belajar. Buku ajar dikenal pula dengan sebutan buku teks, buku materi, buku paket, atau buku panduan belajar. Jadi buku ajar yang dimaksudkan identik dengan buku teks, buku paket, buku materi atau buku panduan belajar pada saat proses belajar mengajar berlangsung.

2. Karakteristik buku ajar

Menurut Arifin dan Kusrianto (2009) kriteria buku ajar yang baik adalah sebagai berikut :

- a. Format buku sesuai dengan format ketentuan UNESCO, yaitu ukuran kertas A4 (21x29,7 cm).
- b. Memiliki ISBN (International Standard Book Number).
- c. Dengan gaya bahasa semi formal.
- d. Struktur kalimat SPOK.
- e. Mencantumkan TIU, TIK dan Kompetensi.
- f. Disusun sesuai dengan Rencana Pembelajaran.
- g. Menyertakan pendapat atau mengutip hasil pemikiran pakar.
- h. Menggunakan catatan kaki/catata akhir/daftar pustaka dan jika mungkin menyertakan indek.
- i. Mengakomodasi hal-hal/ide-ide baru.
- j. Diterbitkan oleh penerbit kredibel.
- k. Tidak menyimpang dari falsafah NKRI.

Setiap halaman buku hendaknya mengindahkan hal berikut:

- a. Setiap alinea berisi satu pokok pikiran.
- b. Menggunakan alinea yang pendek.
- c. Menggunakan kalimat-kalimat pendek, agar mudah diingat(10-14 kata per kalimat).
- d. Setiap halaman dibuat menarik dan mudah diingat secara verbal maupun visual (mengindahkan kaidah penggunaan tipografi dan tata letak yang baik).
- e. Setiap halaman berisi teks, grafik/diagram, tabel, gambar (berupa foto maupun ilustras), inset pengiat, inset history.
- f. Tulisan kaliamt motivasi dan inspirasi.

Apabila kriteria buku ajar tersebut terpenuhi maka buku ajar tersebut akan sangat menarik pembaca khususnya siswa, sehingga akan membantu siswa dalam belajar materi reaksi redoks.

Greene dan Petty (1981), menetapkan 10 (sepuluh) kriteria buku ajar yang baik sebagai berikut :

1. Buku ajar itu haruslah menarik minat anak-anak, yaitu para siswa yang memakainya.
2. Buku ajar itu haruslah memberi motivasi kepada para siswa yang memakainya.
3. Buku ajar itu haruslah memuat ilustrasi yang menarik hati para siswa yang memanfaatkannya.
4. Buku ajar seyogyanya mempertimbangkan aspek-aspek linguistik sehingga sesuai dengan kemampuan para siswa yang memakainya.
5. Isi buku ajar haruslah berhubungan erat dengan pelajaran-pelajaran lainnya, lebih baik lagi kalau dapat didukung dengan perencanaan, sehingga semuanya merupakan kebulatan yang utuh dan terpadu.

6. Buku ajar haruslah dapat menstimulasi, merangsang aktivitas-aktivitas pribadi para siswa yang mempergunakannya.
7. Buku ajar harus dengan sadar dan tegas menghindari konsep-konsep yang samar-samar dan tidak biasa agar tidak sempat membingungkan para siswa yang menggunakannya.
8. Buku ajar harus mempunyai sudut pandang atau *point of view* yang jelas dan tegas sehingga juga pada akhirnya menjadi sudut pandang para pemakainya yang setia.
9. Buku ajar harus mampu memberi pementapan, penekanan pada nilai-nilai anak dan orang dewasa.
10. Buku ajar harus dapat menghargai pribadi-pribadi para siswa.

Jadi buku ajar yang baik adalah buku ajar yang harus memenuhi syarat-syarat yang harus ada pada buku ajar seperti yang diungkapkan oleh Arifin dan Kusrianto (2009) dan Greene dan Petty (1981).

3. Fungsi buku ajar

Menurut Greene dan Petty (1981), merumuskan beberapa peranan dan kegunaan buku ajar sebagai berikut :

- a. Mencerminkan suatu sudut pandang yang tangguh dan modern mengenai pengajaran serta mendemonstrasikan aplikasi dalam bahan pengajaran yang disajikan.
- b. Menyajikan suatu sumber pokok masalah atau *subject matter* yang kaya, mudah dibaca dan bervariasi, yang sesuai dengan minat dan kebutuhan para siswa, sebagai dasar bagi program-program kegiatan yang disarankan di mana keterampilan-keterampilan ekspresional diperoleh pada kondisi yang menyerupai kehidupan yang sebenarnya.
- c. Menyediakan suatu sumber yang tersusun rapi dan bertahap mengenai keterampilan-keterampilan ekspresional.
- d. Menyajikan (bersama-sama dengan buku manual yang mendampinginya) metode-metode dan sarana-sarana pengajaran untuk memotivasi siswa.
- e. Menyajikan fiksasi awal yang perlu sekaligus juga sebagai penunjang bagi latihan dan tugas praktis.
- f. Menyajikan bahan atau sarana evaluasi dan remedial yang serasi dan tepat guna.

4. Anatomi buku ajar

Menurut Rachmawati (2004) menyatakan pada umumnya, anatomi buku ajar terdiri dari:

a. Halaman Pendahuluan

Halaman Pendahuluan terdiri dari halaman judul, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, pengantar, dan prakata.

- 1) Halaman judul adalah halaman yang memuat judul buku, pengarang, nomor penerbitan (edisi) atau nomor jilid, nama dan tempat penerbitan, dan tahun penerbitan.
- 2) Daftar isi, merupakan petunjuk bagi pembaca tentang topik tertentu dan nomor halaman dimana topik tersebut berada. Daftar ini hanya memuat judul bab.
- 3) Daftar gambar dan daftar tabel memuat informasi tentang keberadaan gambar dan tabel yang disajikan dalam isi buku ajar.
- 4) Pengantar (*foreword*), adalah penjelasan yang ditulis orang lain atas permintaan penulis atau penerbit untuk memperkenalkan penulis atau subyek yang ditulis.
- 5) Prakata, adalah penjelasan yang ditulis oleh penulis yang biasanya memuat: alasan mengapa penulis tergugah menulis buku, isi buku, cara pembahasannya, kelebihan dari buku lain, dan susunannya, siapa calon pembaca, dari buku ajar yang disusun, pengetahuan yang harus dimiliki oleh pembaca sebagai prasyarat agar dapat memahami isi buku, cara terselesaikannya buku, siapa yang membantu atau mendorong penulisan buku, tujuan penulis, ucapan terima kasih, dan harapan penulis tentang bukunya dan apa yang diharapkan dari pembaca.

b. Halaman Nas

Halaman nas terdiri atas uraian rinci setiap bab, subbab disertai dengan contoh latihan dan soal-soal yang harus diselesaikan peserta didik (siswa, mahasiswa). Pada akhir setiap bab diberikan rangkuman/ringkasan untuk mempermudah pembaca mengingat hal-hal penting. Penyusunan isi bab sama dengan apa yang dikuliahkan oleh guru di hadapan siswa. Karena itu pada saat menyusun kalimat buku ajar, guru membayangkan sedang berbicara di depan siswa, sehingga bahasa buku ajar adalah bahasa dialog, komunikatif, sederhana, dan tidak formal. Sebelum memasuki isi setiap bab, sebaiknya disusun pendahuluan untuk memotivasi siswa agar tertarik membaca isi buku. Pendahuluan yang dimaksud berisikan tentang deskripsi isi pokok bahasan atau bab yang bersangkutan, relevansi isi pokok bahasan dengan pengetahuan sebelumnya, relevansi dengan bab selanjutnya, dan tujuan instruksional khusus yang hendak dicapai (diambil dari GBPP).

Halaman nas ini merupakan isi dari buku ajar yang berisi tentang materi-materi yang akan dimuat dalam buku ajar, selain itu ada rangkuman dan disertai contoh soal dan latihan soal. Pada halaman nas ini ada subbab-subbab yang memudahkan siswa dalam belajar.

c. Halaman Penyudah

Halaman penyudah terdiri dari lampiran, pustaka, penjurus (indeks), dan takarir (*glossary*). Pustaka ditempatkan pada halaman akhir sesudah halaman nas sebelum penjurus, agar pembaca mudah menemukannya. Pustaka dibagi menjadi bacaan utama dan bacaan tambahan. Penjurus adalah daftar istilah atau kata yang diperlukan untuk memudahkan pembaca mencari topik atau perkara yang dikehendaki. Penjurus dapat membantu pembaca mencari halaman, sehingga kata-kata khas dapat ditemukan. Takarir adalah kamus parsial yang memuat sekumpulan kata-kata yang terdapat dalam nas dan perlu diberikan penjelasan lebih lanjut. Takarir sebaiknya diberi komentar/diterjemahkan secara interlinier dari semua kata dialek, kata-kata teknis, dan kata-kata yang mempunyai arti khas.

Sedangkan menurut Suroso (2004) sistematika buku ajar adalah sebagai berikut:

1. Halaman Pendahuluan

Halaman judul

Daftar isi

Daftar Gambar

Daftar Tabel

Pengantar (*foreword*) Biasanya ditulis atas permintaan penulis atau penerbit

Prakata (*preface*) (ditulis penulis mengapa ia menulis buku, siapa pembacanya, Sasarannya, bagaimana susunannya).

Sanwacana (*Acknowledgement*) ucapan terima kasih atas bantuan dari berbagai pihak dalam penyelesaian buku

2. Halaman nas (batang tubuh buku)

Pendahuluan

Bab 1 , Bab 2, dst

Penutup

3. Halaman Penyudah

Catatan

Lampiran

Pustaka

Penjurus (Indeks)

Jadi anatomi atau susunan buku ajar terdiri dari halaman pendahuluan, halaman nas atau isi dan halaman penyudah atau penutup.

5. Metode analisis buku ajar

Menurut Suhartanto (2008) aspek yang dinilai pada bahan ajar meliputi aspek kesesuaian isi dengan kurikulum, aspek kesesuaian materi, aspek kegrafikan, dan aspek keterbacaan.

1. Aspek kesesuaian isi dengan kurikulum

Materi pelajaran merupakan bahan pelajaran yang disajikan dalam buku pelajaran. Buku pelajaran yang baik memperhatikan relevansi, adekuasi, keakuratan, dan proporsionalitas dalam penyajian materinya.

a. Relevansi

Buku pelajaran yang baik memuat materi yang relevan dengan tuntutan kurikulum yang berlaku, relevan dengan kompetensi yang harus dimiliki oleh lulusan tingkat pendidikan tertentu, serta relevan dengan tingkat perkembangan dan karakteristik siswa yang akan menggunakan buku pelajaran tersebut.

b. Adekuasi/kecukupan

Kecukupan mengandung arti bahwa buku tersebut memuat materi yang memadai dalam rangka mencapai kompetensi yang diharapkan.

c. Keakuratan

Keakuratan mengandung arti bahwa isi materi yang disajikan dalam buku benar-benar secara keilmuan, mutakhir, bermanfaat bagi kehidupan, dan pengemasan materi sesuai dengan hakikat pengetahuan.

d. Proporsionalitas

Proporsionalitas berarti uraian materi buku memenuhi keseimbangan kelengkapan, kedalaman, dan keseimbangan antara materi pokok dengan materi pendukung.

2. Aspek penyajian materi

Menurut Wibowo (2005), bahan ajar yang baik menyajikan bahan secara lengkap, sistematis, sesuai dengan tuntutan pembelajaran yang berpusat pada siswa, dan cara penyajian yang membuat enak dibaca dan dipelajari. Berikut adalah point khusus dalam penyajian materi :

- a. Penyajian konsep disajikan secara runtun mulai dari yang mudah ke sukar, dari yang konkret ke abstrak dan dari yang sederhana ke kompleks, dari yang dikenal sampai yang belum dikenal.
- b. Terdapat uraian tentang apa yang akan dicapai peserta didik setelah mempelajari bab tersebut dalam upaya membangkitkan motivasi belajar.
- c. Terdapat contoh-contoh soal yang dapat membantu menguatkan pemahaman konsep yang ada dalam materi.
- d. Soal-soal yang dapat melatih kemampuan memahami dan menerapkan konsep yang berkaitan dengan materi dalam bab sebagai umpan balik disajikan pada setiap akhir bab.
- e. Penyampaian pesan antara subbab yang berdekatan mencerminkan keruntutan dan keterkaitan isi.
- f. Pesan atau materi yang disajikan dalam satu bab/subbab/alinea harus mencerminkan kesatuan tema.

3. Aspek grafika

Menurut Wibowo (2005), grafika merupakan bagian dari buku pelajaran yang berkenaan dengan fisik buku, meliputi ukuran buku, jenis kertas, cetakan, ukuran huruf, warna, dan ilustrasi, yang membuat siswa menyenangi buku yang dikemas dengan baik dan akhirnya juga meminati untuk membacanya.

4. Aspek Keterbacaan

Menurut Widodo (1993) bahwa keterbacaan buku pelajaran merupakan istilah yang digunakan untuk menyelidiki beberapa aspek bahan tertulis yang mengacu pada tingkat kesukaran pemahaman bahan bacaan tersebut. Bahan ajar tertulis yang sukar dipahami oleh pembaca (siswa) menyebabkan rasa malas, tidak tertarik, atau bahkan terjadi frustrasi. Hal ini dikarenakan pembaca mengalami kesulitan dalam penelaahan kata dan kalimat untuk mendapatkan kesamaan konsep yang paling benar (Widodo, 1993).

Faktor penyebab kesukaran bacaan yaitu kalimat (panjang pendek, sederhana kompleks) dan perbendaharaan kata (kata tunggal majemuk, bersuku kata banyak, kata-kata abstrak, dan tata konseptual) (Widodo, 1993). Kata yang tepat serta dikenal oleh pembaca dapat membantu pemahaman pembaca. Sedangkan kata kurang tepat akan menyebabkan pembaca menghentikan kegiatan membaca. Faktor cetakan, garis bawah, cetak miring, kepadatan kata, tata letak, dan masalah keompakan serta bahasa dapat mempengaruhi pemahaman bacaan (Widodo, 1993). Hal tersebut dapat memperjelas dan menegaskan isi buku yang dianggap penting. Sebab dengan adanya faktor tersebut menyebabkan timbulnya perbedaan penafsiran dan perbedaan persepsi dari masing-masing pembaca. Widodo (1993) menyimpulkan bahwa keterbacaan bahan ajar berkaitan dengan tiga hal, yaitu kemudahan, kemenarikan, dan keterpahaman.

- a. Kemudahan membaca berhubungan dengan bentuk tulisan, yaitu tata huruf (tipografi) seperti besar huruf, lebar spasi, serta kejelasan tulisan (bentuk dan ukuran tulisan).

- b. Kemenarikan berhubungan dengan minat pembaca , kepadatan ide pada bacaan, dan keindahan gaya tulisan yang berkaitan dengan aspek penyajian materi.
- c. Keterpahaman berhubungan dengan karakteristik kata dan kalimat, seperti panjang-pendeknya, bangun kalimat dan susunan paragraf. (Suherli, *et al* 2006)

Menurut Greene dan Petty (1981) terdapat beberapa pedoman penilaian buku ajar, yaitu sebagai berikut :

1. Sudut pandang (*point of view*). Buku ajar harus mempunyai landasan, prinsip, dan sudut pandang tertentu yang melandasi atau menjiwai buku ajar secara keseluruhan. Sudut pandang ini dapat berupa teori psikologi, bahasa, dan sebagainya.
2. Kejelasan konsep. Konsep-konsep yang digunakan dalam buku paket harus jelas. Adanya penafsiran ganda perlu dihindari agar siswa atau pembaca dapat menangkap dan memahami kandungan buku ajar dengan tepat.
3. Relevan dengan kurikulum. Buku paket digunakan di sekolah-sekolah sebagai sumber bahan pelajaran. Oleh karena itu, buku ajar harus relevan dengan kurikulum yang berlaku.
4. Menarik minat. Buku ajar ditulis untuk siswa. Karena itu penulisan buku ajar harus mempertimbangkan minat para siswa pemakai buku tersebut. Semakin sesuai buku ajar itu dengan minat siswa, semakin tinggi daya tarik buku tersebut.
5. Menumbuhkan motivasi. Motivasi yang dimaksudkan di sini adalah penciptaan kondisi yang ideal sehingga seseorang ingin, mau, senang mengerjakan sesuatu. Buku ajar yang baik adalah buku ajar yang dapat membuat siswa ingin, mau, senang mengerjakan apa yang diinstruksikan dalam buku tersebut.
6. Menstimulasi aktivitas siswa. Buku ajar yang baik adalah buku ajar yang merangsang, menantang dan mengingatkan aktivitas siswa. Hal ini sesuai dengan konsep CBSA.
7. Ilustratif, buku ajar harus disertai dengan ilustrasi yang mengena dan menarik. Ilustrasi yang relevan akan memperjelas hal yang dibicarakan.
8. Dapat dipahami siswa. Pemahaman harus didahului oleh komunikasi yang tepat. Faktor utama yang berperan adalah bahasa. Bahasa buku ajar hendaknya sesuai dengan bahasa siswa, kalimat efektif, terhindar dari makna ganda, sederhana, sopan, dan menarik.
9. Menunjang mata pelajaran lain. Buku ajar PAI misalnya, di samping menunjang mata pelajaran lain seperti Olahraga, Sejarah, Ekonomi, Kimia Matematika, Kesenian, Geografi, dan sebagainya.

10. Menghargai perbedaan individu. Buku ajar yang baik tidak membesar-besarkan perbedaan individu tertentu. Perbedaan dalam kemampuan, bakat, minat, ekonomi, sosial, budaya dan setiap individu tidak dipermasalahkan tetapi diterima sebagaimana adanya.
11. Memantapkan nilai-nilai. Buku ajar yang baik berusaha memantapkan nilai-nilai yang berlaku di masyarakat. Uraian-uraian yang menjurus kepada pengoyahan nilai-nilai harus dihindarkan.

E. Analisis Konsep

Herron *et al.* (1977) berpendapat bahwa belum ada definisi tentang konsep yang diterima atau disepakati oleh para ahli, biasanya konsep disamakan dengan ide. Mungkin tidak ada satupun definisi yang dapat mengungkapkan arti dari konsep. Untuk itu diperlukan suatu analisis konsep yang memungkinkan kita dapat mendefinisikan konsep, sekaligus menghubungkan dengan konsep-konsep lain yang berhubungan. Lebih lanjut lagi, Herron *et al.* (1977) mengemukakan bahwa analisis konsep merupakan suatu prosedur yang dikembangkan untuk menolong guru dalam merencanakan urutan-urutan pengajaran bagi pencapaian konsep. Analisis konsep dilakukan melalui tujuh langkah, yaitu menentukan nama atau label konsep, definisi konsep, jenis konsep, atribut kritis, atribut variabel, posisi konsep, contoh, dan non contoh.

Menurut Suyanti(2010) mengemukakan analisis konsep dimaksudkan untuk mengidentifikasi konsep-konsep esensial dalam topik-topik yang diajarkan, menyusun konsep secara hierarki serta mengenali sifat, atribut, kedudukan konsep, contoh dan non contoh. Konsep-konsep esensial yang sudah teridentifikasi dalam satu pokok bahasan, dapat dilihat keterkaitannya melalui peta konsep.

ANALISIS KONSEP

Standar Kompetensi : 3. Memahami sifat-sifat larutan non-elektrolit dan elektrolit, serta reaksi oksidasi-reduksi.

Kompetensi Dasar : 3.2 Menjelaskan perkembangan konsep reaksi oksidasi-reduksi dan hubungannya dengan tata nama senyawa serta penerapannya.

Materi Pembelajaran : Reaksi Redoks

Label Konsep	Definisi Konsep	Jenis Konsep	Atribut		Posisi Konsep			Contoh	Non Contoh
			Kritis	Variabel	Superordinat	Koordinat	Subordinat		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Reaksi Reduksi	Reaksi reduksi adalah reaksi yang melibatkan pelepasan oksigen, penerimaan elektron dan penurunan bilangan oksidasi.	Konsep berdasarkan prinsip.	<ul style="list-style-type: none"> • Reaksi reduksi • Reaksi pelepasan oksigen • Reaksi penerimaan elektron • Reaksi penurunan bilangan oksidasi 	Komponen reaksi	Larutan elektrolit dan nonelektrolit	Reaksi oksidasi	<ul style="list-style-type: none"> • Bilangan oksidasi • Oksidator dan reduktor • Reaksi autoreduksi • Tata nama senyawa 	Reaksi Reduksi a. $\text{HgO}_{(s)} \rightarrow \text{Hg}_{(l)} + \text{O}_{2(g)}$ b. $\text{Cl}_2 + 2e^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$ c. $\text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$	Reaksi a. $\text{N}_{2(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NO}_{2(g)}$ b. $2\text{Na}_{(s)} \rightarrow 2\text{Na}^+_{(s)} + 2e^-$ c. $\text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
Reaksi Oksidasi	Reaksi oksidasi adalah reaksi yang melibatkan pengikatan oksigen, pelepasan elektron dan kenaikan bilangan oksidasi.	Konsep berdasarkan prinsip	<ul style="list-style-type: none"> • Reaksi oksidasi • Reaksi pengikatan oksigen • Reaksi pelepasan 	komponen reaksi	Reaksi reduksi	Reaksi reduksi	<ul style="list-style-type: none"> • Bilangan oksidasi • Oksidator dan reduktor • Reaksi autoreduksi 	Reaksi Oksidasi a. $\text{N}_{2(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NO}_{2(g)}$ b. $2\text{Na}_{(s)} \rightarrow 2\text{Na}^+_{(s)} + 2e^-$ c. $\text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$	Reaksi a. $\text{HgO}_{(s)} \rightarrow \text{Hg}_{(l)} + \text{O}_{2(g)}$ b. $\text{Cl}_2 + 2e^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$ c. $\text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$
			<ul style="list-style-type: none"> • elektron Reaksi kenaikan bilangan oksidasi 				Tata nama senyawa		

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Reaksi Autoreduksi	Reaksi autoreduksi adalah suatu zat dalam reaksi redoks yang mengoksidasi atau mereduksi dirinya sendiri	Konsep berdasarkan prinsip	<ul style="list-style-type: none"> • Reaksi autoreduksi • Reaksi redoks • Mengoksidasi • Mereduksi 	<ul style="list-style-type: none"> • Komponen reaksi • Bilangan Oksidasi 	Oksidator dan reduktor	<ul style="list-style-type: none"> • Reaksi oksidasi • Reaksi reduktor 		Reaksi $3\text{I}_2(\text{g}) + 6\text{KOH}(\text{aq}) \rightarrow 5\text{KI}(\text{aq}) + \text{KIO}_3(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ Dalam reaksi di atas, I_2 oksidasi sekaligus ada yang mengalami reduksi. Artinya atom I mengoksidasi atom I yang lain dan sebaliknya mereduksi yang lain.	Reaksi $3\text{I}_2(\text{g}) + 6\text{KOH}(\text{aq}) \rightarrow 5\text{KI}(\text{aq}) + \text{KIO}_3(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ Dalam reaksi di atas, atom-atom kalium, oksigen dan hidrogen tidak mengalami oksidasi dan reduksi.