

II. TINJAUAN PUSTAKA

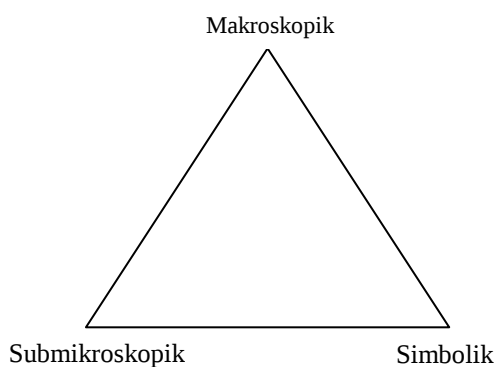
A. Multipel Representasi Ilmu Kimia

Mc Kendree dkk. (Nakhleh dalam Syamsuri, 2011) mendefinisikan representasi sebagai “struktur yang berarti dari sesuatu: suatu kata untuk suatu benda, suatu kalimat untuk suatu keadaan hal, suatu diagram untuk suatu susunan hal-hal, suatu gambar untuk suatu pemandangan” sehingga representasi dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang digunakan untuk mewakili hal-hal, benda, keadaan, dan fenomena (peristiwa). Menurut Heuvelen dan Zou (2001), representasi dikategorikan ke dalam dua kelompok, yaitu representasi internal dan eksternal. Representasi internal diartikan sebagai konfigurasi kognitif individu yang diduga berasal dari perilaku yang menggambarkan beberapa aspek dari proses fisik dan pemecahan masalah sedangkan representasi eksternal dapat digambarkan sebagai situasi fisik yang terstruktur yang dapat dilihat sebagai perwujudan ide-ide fisik. Menurut pandangan *constructivist* dalam Meltzer (2005), representasi internal ada di dalam kepala siswa dan representasi eksternal disituasikan oleh lingkungan siswa.

Ainsworth (2008) membuktikan bahwa banyak representasi dapat memainkan tiga peranan utama. Pertama, mereka dapat saling melengkapi; kedua, suatu representasi yang lazim dapat menjelaskan tafsiran tentang suatu representasi

yang lebih tidak lazim; dan ketiga, suatu kombinasi representasi dapat bekerja bersama membantu siswa menyusun suatu pemahaman yang lebih dalam tentang suatu topik yang dipelajari. Konsep representasi adalah salah satu pondasi praktik ilmiah karena para ahli menggunakan representasi sebagai cara utama berkomunikasi dan memecahkan masalah.

Johnstone (1993) mendeskripsikan bahwa fenomena kimia dapat dijelaskan dengan representasi tiga level fenomena yang berbeda yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Level submikroskopik merupakan suatu hal yang nyata sama seperti level makroskopik, kedua level tersebut hanya dibedakan oleh skala ukuran. Pada kenyataannya, level submikroskopik sangat sulit diamati karena ukurannya yang sangat kecil sehingga sulit diterima bahwa level ini merupakan sesuatu yang nyata. Johnstone (1982) menyatakan bahwa ketiga level fenomena tersebut saling berhubungan dan digambarkan dalam tiga tingkatan (dimensi) seperti yang terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tiga dimensi pemahaman kimia.

Dimensi pertama adalah makroskopik yang bersifat nyata dan kasat mata, dimensi ini menunjukkan fenomena-fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari

maupun yang dipelajari di laboratorium menjadi bentuk makro yang dapat diamati.

Dimensi kedua adalah submikroskopik, juga nyata tetapi tidak kasat mata.

Dimensi submikroskopik menjelaskan dan menerangkan fenomena yang tidak dapat diamati sehingga menjadi sesuatu yang dapat dipahami. Dimensi ini terdiri dari tingkat partikular yang dapat digunakan untuk menjelaskan partikel.

Dimensi yang terakhir adalah simbolik yang berupa tanda atau bahasa serta bentuk-bentuk lainnya yang digunakan untuk mengomunikasikan hasil pengamatan. Dimensi ini terdiri dari kata-kata, rumus kimia, simbol, kurva, dan persamaan reaksi.

Ketiga dimensi tersebut saling berhubungan dan berkontribusi pada siswa untuk dapat mengerti dan memahami materi kimia yang abstrak. Hal ini didukung oleh pernyataan Tasker dan Dalton (2006) bahwa kimia melibatkan proses-proses perubahan yang dapat diamati (misalnya perubahan warna, bau, gelembung) pada dimensi makroskopik atau laboratorium namun dalam hal perubahan yang tidak dapat diamati dengan indera mata, seperti perubahan struktur atau proses di tingkat submikroskopik atau molekuler. Perubahan-perubahan pada tingkat molekuler ini kemudian digambarkan pada tingkat simbolik yang abstrak.

Pembelajaran kimia yang utuh dengan menggabungkan ketiga dimensi tersebut dapat membantu siswa dalam memahami konsep-konsep kimia yang abstrak dan meredam miskonsepsi dari pemikiran siswa itu sendiri. Pernyataan ini didukung oleh beberapa hasil penelitian yang terangkum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Penelitian yang telah dilakukan.

Peneliti dan Tahun	Topik	Representasi	Temuan
1. Sanger, Brecheisen dan Hynek (2001)	Osmosis & difusi	Animasi molekuler	Pemahaman konseptual yang bertambah baik tentang sifat partikel zat.
2. Williamson dan Abraham (1995)	Gas, perubahan fase, kesetimbangan, dan gaya antar molekul	Animasi molekuler	Visual dinamis meningkatkan pemahaman konseptual.
3. Sanger dan Greenbowe (2000)	Aliran elektron dalam sel-sel galvanik	Animasi molekuler	Animasi dapat mengalihkan siswa dari tugas nonverbal.
4. Russell, (1997)	Modul pada topik kimia umum	Video, animasi, naskah, grafik	Pemahaman konseptual yang meningkat.
5. Wu, Krajcik dan Soloway (2001)	Membangun model-model molekuler	Pemodelan molekuler	Kemampuan yang meningkat untuk mengubah bentuk antara model 2-D dan 3-D.
6. Hakerem, Dobrynina dan Shore (2000)	Jaringan air dan jaringan molekuler	Simulasi	Program meningkatkan perubahan konseptual.
7. Kozma dan Rusell (2005)	Kinematika	Animasi 3-D dengan bantuan komputer.	Model molekuler virtual menggunakan komputer yang diintegrasikan dalam pembelajaran dapat digunakan untuk membangun konsep, memvisualisasikan, dan mensimulasikan sistem dan proses pada level molekuler.
8. Chandrasegaran, David F. Treagust, dan Mauro Mocerino (2007)	Reaksi Kimia	Alat diagnostik pilihan ganda dua tahap dengan mode representasi yang berbeda	Siswa dapat menggambarkan dan menjelaskan perubahan yang diamati tentang atom, molekul, dan ion yang terlibat dalam reaksi menggunakan simbol, rumus & persamaan kimia dan ionik.

(Nakhleh dan Postek dalam Sunyono, 2010).

Hasil penelitian lain yang mendukung yaitu hasil penelitian oleh Fauzi (2012) pada pembelajaran materi kesetimbangan kimia melalui representasi pada level fenomena makroskopik dan mikroskopik. Temuannya adalah kemampuan penguasaan konsep dan kemampuan merepresentasi siswa meningkat.

B. Model Mental

Ilmu kimia merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala-gejala alam dengan mengambil materi sebagai objek. Ilmu ini mengkhususkan pembahasannya pada struktur, komposisi zat, perubahan materi, dan energi yang menyertai perubahan tersebut. Untuk mempelajari dan memahaminya tidak cukup dengan pencapaian teori saja akan tetapi perlu adanya pembelajaran yang berbasis multipel representasi (Junaina, 2013).

Multipel representasi berfungsi sebagai instrumen untuk memberikan dukungan dan memfasilitasi terjadinya belajar bermakna dan mendalam. Representasi dalam konteks pemecahan masalah dibedakan menjadi dua kelompok yaitu representasi internal dan eksternal. Representasi internal merupakan cara seseorang dalam memecahkan masalah dan menyimpan komponen-komponen internal dari masalah dalam pikirannya (model mental). Representasi eksternal merupakan sesuatu yang berkaitan dengan simbolisasi atau merepresentasikan obyek dan proses. Representasi ini digunakan untuk memanggil kembali pikiran melalui deskripsi, penggambaran, atau imajinasi.

Berdasarkan karakteristik ilmu kimia, model-model representasi kimia diklasifikasikan dalam level representasi atas fenomena makroskopik, submikroskopik, dan simbolik (Johnstone dalam Treagust dkk., 2003). Untuk memahami konsep kimia secara utuh, seorang siswa harus memiliki kemampuan menghubungkan keterkaitan tiga level pemahaman konsep secara makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Chittleborough (Junaina, 2013) telah membagi

level fenomena dalam mempelajari ilmu kimia yaitu level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik sebagai berikut:

1. Level makroskopik adalah fenomena yang nyata dan secara langsung atau tidak langsung merupakan bagian dari pengalaman sehari-hari.
2. Level submikroskopik adalah fenomena kimia yang nyata tetapi masih memerlukan teori untuk menjelaskan apa yang terjadi pada tingkat molekuler dan menggunakan representasi model teoritis.
3. Level simbolik adalah representasi dari suatu kenyataan yang dapat berupa gambar, simbol, atau rumus.

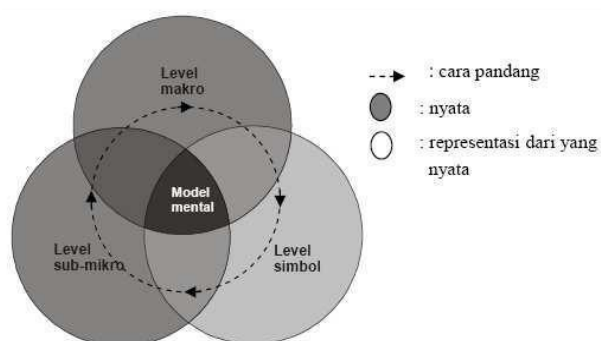
Chittleborough (2004) menyatakan bahwa kemampuan siswa dalam memahami dan menguraikan ketiga level fenomena kimia dapat merefleksikan model mental yang dimilikinya. Jhonstone (Chittleborough, 2004) menekankan pentingnya memulai pembelajaran kimia dari level makroskopik dan simbolik karena keduanya dapat divisualisasikan dan diilustrasikan dengan sebuah model. Level makroskopik merupakan fenomena kimia yang dapat secara langsung diamati dan dirasakan oleh panca indera. Nelson (Chittleborough, 2004) menyatakan bahwa level submikroskopik adalah level yang paling sulit karena menjelaskan teori atom dari sebuah materi termasuk partikel materi seperti elektron, atom, dan molekul yang pada umumnya ditinjau pada level molekuler. Level submikroskopik tidak dapat dilihat secara langsung, komponennya sulit diterima sebagai sesuatu yang nyata.

Level submikroskopik merupakan faktor kunci, ketidakmampuan merepresentasikan aspek submikroskopik dapat menghambat kemampuan memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan fenomena makroskopik dan simbolik (Chandrasegaran dkk. dalam Junaina, 2013). Fenomena kimia pada level makroskopik dan submikroskopik umumnya dikomunikasikan menggunakan

berbagai representasi berupa gambar, rumus, bentuk fisik, dan komputasi seperti persamaan kimia, grafik, mekanisme reaksi, dan serangkaian model lainnya.

Fenomena simbolik digunakan sebagai media pembelajaran fisik untuk membantu menjelaskan level makroskopik dan submikroskopik. Fenomena simbolik dalam fenomena kimia meliputi model kimia seperti model *ball and stick*, model *space-filling*, rumus kimia, reaksi kimia, dan model komputer baik sebagai deskripsi verbal, diagram, analogi, kiasan, gambar, gagasan, simulasi, serta segala sesuatu yang dapat digunakan untuk mengembangkan model mental siswa pada pemahaman terhadap konsep ilmiah yang baru (Chittleborough, 2004).

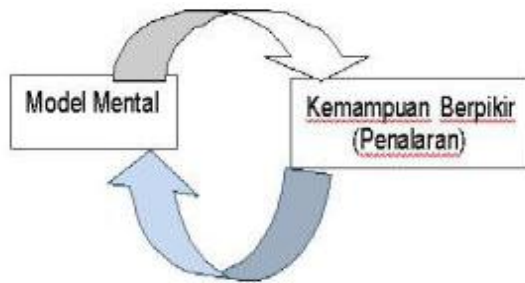
Pembelajaran kimia menuntut kemampuan siswa dalam menghubungkan ketiga level fenomena kimia tersebut untuk membangun pemahaman yang bermakna. Hal ini dapat dicapai dengan membimbing pengetahuan pembelajar ke arah memori jangka panjang, siswa harus didorong menggunakan model mentalnya secara utuh agar dapat menginterkoneksi ketiga level fenomena dalam memecahkan permasalahan kimia. Keterkaitan diantara ketiga level fenomena kimia menurut Devetak dkk. (Junaina, 2013) dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Keterkaitan tiga level fenomena kimia dengan model mental.

Model mental adalah representasi pribadi mental seseorang terhadap suatu ide atau konsep. Model mental dapat digambarkan sebagai model konseptual, representasi mental/internal, gambaran mental, proses mental, suatu konstruksi yang tidak dapat diamati, dan representasi kognitif pribadi.

Hubungan antara model mental dengan kemampuan berpikir siswa seperti yang terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Keterkaitan antara model mental dan kemampuan berpikir (Senge dalam Sunyono, 2012).

Model mental dalam organisasi belajar menurut Senge (Sunyono, 2012) merupakan gambaran, asumsi, dan kisah yang dibawa dalam benak setiap individu tentang dirinya sendiri, orang lain, lembaga-lembaga, dan setiap aspek dari dunia luar. Gambaran dalam benak individu ini memberikan kerangka peta-peta mental kognitif yang tersimpan dalam memori jangka panjang manusia yang terdiri atas persepsi-persepsi jangka pendek yang dibangun manusia sebagai bagian dari proses pertimbangan setiap hari.

Menurut Buckley dan Boulter (Wang, 2007), model mental adalah representasi intrinsik benda, ide atau proses yang dihasilkan individu selama fungsi kognitif.

Siswa menggunakan model untuk mengemukakan alasan, mendeskripsikan, menjelaskan, memprediksikan suatu fenomena, dan menghasilkan model ekspresi dalam berbagai format (misalnya deskripsi verbal, diagram, simulasi, atau model kongkrit) untuk mengkomunikasikan ide-ide mereka kepada orang lain atau untuk pemecahan masalah.

Menurut Franco dan Colinviaux (Wang, 2007), disimpulkan empat karakteristik model mental yaitu:

1. Model mental generatif: model mental dapat mengawali informasi baru dengan memanfaatkan model mental tersebut untuk meramalkan dan menghasilkan penjelasan.
2. Model mental melibatkan pengetahuan yang tidak dapat diucapkan: individu menggunakan model mental mereka untuk memecahkan suatu masalah atau memahami informasi baru tetapi mereka mungkin tidak menyadari terhadap model mental yang mereka miliki dan bagaimana mereka menggunakannya.
3. Model mental sintetik: sebuah model mental adalah dinamis dan terus menerus dimodifikasi sesuai informasi baru yang dimasukkan ke dalamnya.
4. Model mental yang dipengaruhi oleh dunia yang dilihat: pengembangan dan penerapan model mental dipengaruhi oleh pengetahuan, pengalaman, dan keyakinan individu sebelumnya.

Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa banyak siswa memiliki model mental yang sangat sederhana tentang fenomena kimia, misalnya model-model atom dan model-model molekul yang digambarkan sebagai struktur diskrit dan kongkrit namun tidak memiliki keterampilan dalam membangun model mental. Beberapa penelitian juga menyatakan bahwa baik siswa sekolah menengah, sarjana, maupun pascasarjana lebih suka dengan model mental yang sederhana dan realistis (Coll dan Devetak dkk. dalam Junaina, 2013).

Menurut Coll dan Treagust (Wang, 2007), model mental dibagi menjadi tiga tipe yaitu model mental ilmiah, konseptual, dan alternatif. Model mental ilmiah yaitu

model mental yang telah melalui pengujian eksperimental yang ketat, yang dipublikasikan dalam literatur ilmiah dan diterima secara luas oleh komunitas ilmiah sedangkan model yang tepat dan koheren yang dibuat oleh guru atau dosen untuk tujuan pembelajaran disebut model mental konseptual. Model konseptual yang dikenal pengajar di dalam kelas akan dimodifikasi siswa berdasarkan pengetahuan pribadi yang mereka miliki dan model ini bersifat pribadi yang disebut model mental alternatif.

Berdasarkan ketiga tipe model mental tersebut, dapat diketahui bahwa yang berperan penting dalam menentukan model mental siswa adalah model konseptual yang diperkenalkan pengajar dalam kegiatan pembelajaran. Guru mempunyai andil yang sangat besar dalam pembentukan model alternatif selain konsepsi awal yang dimiliki oleh siswa.

Hal ini sejalan dengan pendapat yang dikemukakan Chittleborough (Junaina, 2013) bahwa model mental siswa dipengaruhi oleh model ilmiah/konsensus dan model guru. Model mental yang dihasilkan siswa kemudian berkembang dan menjadi lebih kompleks, dan memungkinkan terjadinya modifikasi terhadap konsep dan hubungannya. Model mental yang dimiliki dan digunakan siswa dalam menyelesaikan permasalahan, menjawab pertanyaan, dan membuat prediksi yang ditunjukkan sebagai model yang ditampilkan (*expressed model*).

Pembentukan model mental siswa dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah pembelajaran yang dilakukan oleh guru yang akan menghasilkan representasi guru dan juga bahan ajar (buku) yang dibaca oleh siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Model mental siswa dibangun dari pengalaman

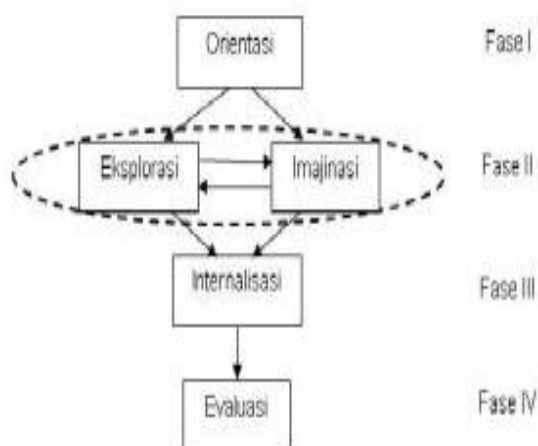
mereka, menginterpretasikan dan menjelaskan apa yang mereka lihat, merefleksikan pemahaman mereka pada level submikroskopik materi (Chittleborough, 2004). Keberhasilan pembelajaran kimia tidak hanya bagaimana siswa mampu menyelesaikan masalah yang bersifat verbal dan matematis tetapi juga meliputi konstruksi asosiasi mental diantara tingkat makroskopik, submikroskopik, dan simbolik dari fenomena kimia menggunakan modus representasi yang berbeda. Hal ini memungkinkan bagi guru untuk dapat mengidentifikasi representasi yang dipahami oleh siswa dalam membangun model mentalnya sehingga menjadi bermakna bagi siswa itu sendiri. Oleh sebab itu, model mental yang merupakan representasi internal yang diekspresikan sebagai representasi eksternal dari setiap siswa perlu dicermati dalam usaha melakukan perbaikan pembelajaran kimia.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat dikatakan bahwa model mental merupakan penjelasan mengenai proses mental berpikir seseorang mengenai bagaimana sesuatu bekerja dalam dunia nyata yang ditunjukkan dengan sebuah representasi dari dunia sekitarnya, hubungan antara bagian-bagian tertentu dan persepsi intuitif seseorang mengenai tindakan mereka dan konsekuensinya sehingga mampu saling mempengaruhi dalam hal-hal yang bersifat positif. Selanjutnya, dapat dikatakan bahwa model mental individual merupakan konstruk pengetahuan rumit yang mewakili pengalaman seseorang terkait fenomena tertentu.

C. Model Pembelajaran SiMaYang Tipe II

Berbagai kajian literatur yang telah dilakukan oleh Sunyono (2011) menunjukkan bahwa model pembelajaran yang dapat mengembangkan model mental siswa

adalah model pembelajaran yang dikemas dengan melibatkan tiga level fenomena kimia (makroskopik, submikroskopik, dan simbolik) sehingga dapat berdampak pada peningkatan penguasaan konsep siswa. Berkaitan dengan hal tersebut, Sunyono (2014) merancang suatu model pembelajaran dimana kebaruan dari model pembelajaran ini ditunjukkan dengan adanya tahapan model pembelajaran yang terdiri dari 4 tahapan yaitu orientasi, eksplorasi-imajinasi, internalisasi dan evaluasi.



(Sumber: Sunyono, 2014).

Tahapan-tahapan tersebut disusun secara dragmatis menyerupai bentuk layang-layang dan disebut Si-Lima-Layang-layang atau disingkat SiMaYang.

Model pembelajaran SiMaYang tersebut selanjutnya dikembangkan lagi oleh Sunyono dan Yulianti (2014) dengan memadukannya terhadap pendekatan *scientific*. Hasil perpaduan antara model pembelajaran SiMaYang dengan pendekatan *scientific* inilah yang selanjutnya dikenal sebagai model pembelajaran

SiMaYang Tipe II. Adapun tahap-tahap pembelajaran SiMaYang Tipe II

(Sunnyono dan Yulianti, 2014) tertera dalam Tabel 2.

Tabel 2. Tahap-tahap model pembelajaran SiMaYang Tipe II.

Fase	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa
Fase I: Orientasi	1. Menyampaikan tujuan pembelajaran. 2. Memberikan motivasi dengan berbagai fenomena yang terkait dengan pengalaman siswa	1. Menyimak penyampaian tujuan sambil memberikan tanggapan 2. Menjawab pertanyaan dan
Fase II: Eksplorasi – Imajinasi	1. Mengenalkan konsep dengan memberikan beberapa abstraksi yang berbeda mengenai fenomena alam secara verbal atau dengan demonstrasi dan juga menggunakan visualisasi: gambar, grafik, atau simulasi atau animasi, dan atau analogi dengan melibatkan siswa untuk menyimak dan bertanya jawab. 2. Mendorong, membimbing, dan memfasilitasi diskusi siswa untuk membangun model mental dalam membuat interkoneksi diantara level-level fenomena alam yang lain, yaitu dengan membuat transformasi dari level fenomena alam yang satu ke level yang lain (makro ke mikro dan simbolik atau sebaliknya) dengan menuangkannya ke dalam LKS.	1. Menyimak (mengamati) dan bertanya jawab dengan dosen tentang fenomena kimia yang diperkenalkan (menanya). 2. Melakukan penelusuran informasi melalui <i>webpage</i> / <i>weblog</i> dan/atau buku teks (menggali informasi). 3. Bekerja dalam kelompok untuk melakukan imajinasi terhadap fenomena kimia yang diberikan melalui LKS (mengasosiasi / menalar) 4. Berdiskusi dengan teman dalam kelompok dalam melakukan latihan imajinasi representasi (mengasosiasi/menalar).
Fase III: Internalisasi	1. Membimbing dan memfasilitasi siswa dalam mengartikulasikan/ mengkomunikasikan hasil pemikirannya melalui presentasi hasil kerja kelompok. 2. Memberikan latihan atau tugas dalam mengartikulasikan imajinasinya. Latihan individu tertuang dalam lembar kegiatan siswa/LKS yang berisi pertanyaan dan/atau perintah untuk membuat interkoneksi ketiga level fenomena alam.	1. Perwakilan kelompok melakukan presentasi terhadap hasil kerja kelompok (mengomunikasikan). 2. Kelompok lain menyimak (mengamati) dan memberikan tanggapan terhadap kelompok yang sedang presentasi (menanya dan menjawab). 3. Melakukan latihan individu melalui LKS individu (menggali informasi dan mengasosiasi).
Fase IV: Evaluasi	1. Mengevaluasi kemajuan belajar siswa dan revidi terhadap hasil kerja siswa. 2. Memberikan tugas latihan interkoneksi tiga level fenomena alam (makroskopik, submikroskopik, dan simbolik).	Menyimak hasil revidi dari guru dan menyampaikan hasil kerjanya (mengomunikasikan), serta bertanya tentang pembelajaran yang akan datang.

D. Efektivitas Pembelajaran

Efektivitas pembelajaran merupakan suatu ukuran yang berhubungan dengan tingkat keberhasilan dari suatu proses pembelajaran. Kriteria keefektifan menurut Wicaksono (2008) mengacu pada:

1. Ketuntasan belajar, pembelajaran, dapat dikatakan tuntas apabila sekurang-kurangnya 75% dari jumlah siswa telah memperoleh nilai=60 dalam peningkatan hasil belajar.
2. Model pembelajaran dikatakan efektif meningkatkan hasil belajar siswa apabila secara statistik hasil belajar siswa menunjukkan perbedaan yang signifikan antara pemahaman awal dengan pemahaman setelah pembelajaran.
3. Model pembelajaran dikatakan efektif jika dapat meningkatkan minat dan motivasi apabila setelah pembelajaran siswa menjadi lebih termotivasi untuk belajar lebih giat dan memperoleh hasil belajar yang lebih baik, serta siswa belajar dalam keadaan yang menyenangkan.

Efektivitas merujuk pada kemampuan untuk memiliki tujuan yang tepat atau mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Efektivitas juga berhubungan dengan masalah bagaimana pencapaian tujuan atau hasil yang diperoleh, kegunaan atau manfaat dari hasil yang diperoleh, tingkat daya fungsi unsur atau komponen, serta masalah tingkat kepuasan pengguna/*client*.

Eggen dan Kauchak (Warsita, 2008) menyatakan bahwa suatu pembelajaran akan efektif bila siswa secara aktif dilibatkan dalam pengorganisasian dan penemuan informasi (pengetahuan). Hasil pembelajaran tidak saja meningkatkan pengetahuan melainkan juga meningkatkan keterampilan berpikir. Oleh karena itu, dalam pembelajaran perlu diperhatikan aktivitas siswa selama mengikuti proses pembelajaran.

Semakin siswa aktif, pembelajaran akan semakin efektif. Minat juga akan mempengaruhi proses pembelajaran. Jika tidak berminat untuk mempelajari

sesuatu maka tidak dapat diharapkan siswa akan belajar dengan baik dalam mempelajari hal tersebut. Jika siswa belajar sesuatu dengan minatnya maka dapat diharapkan hasilnya akan lebih baik.

Ada beberapa ciri pembelajaran efektif yang dirumuskan oleh Eggen & Kauchak (Warsita, 2008), antara lain:

1. Siswa menjadi pengkaji yang aktif terhadap lingkungannya melalui mengobservasi, membandingkan, menemukan kesamaan-kesamaan dan perbedaan-perbedaan, serta membentuk konsep dan generalisasi berdasarkan kesamaan-kesamaan yang ditemukan.
2. Guru menyediakan materi sebagai fokus berpikir dan berinteraksi dalam pelajaran.
3. Aktivitas-aktivitas siswa sepenuhnya didasarkan pada pengkajian.
4. Guru secara aktif terlibat dalam pemberian arahan dan tuntunan kepada siswa dalam menganalisis informasi.
5. Orientasi pembelajaran penguasaan isi pelajaran dan pengembangan keterampilan berpikir.
6. Guru menggunakan teknik pembelajaran yang bervariasi sesuai dengan tujuan dan gaya pembelajaran guru.

E. Penguasaan Konsep

Pengertian penguasaan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) diartikan sebagai pemahaman atau kesanggupan untuk menggunakan pengetahuan, kepandaian dan sebagainya (Hasan dkk., 2005). Berdasarkan pengertian tersebut, dapat dinyatakan bahwa penguasaan adalah pemahaman. Pemahaman bukan saja berarti mengetahui yang sifatnya mengingat (hafalan) saja tetapi mampu mengungkapkan kembali dalam bentuk lain atau dengan kata-kata sendiri sehingga mudah mengerti makna bahan yang dipelajari tetapi tidak mengubah arti yang ada di dalamnya.

Penguasaan konsep menurut Bloom (1968) adalah kemampuan menangkap pengertian-pengertian seperti kemampuan mengungkap suatu materi pembelajaran yang disajikan ke dalam bentuk yang lebih dapat dipahami, mampu memberikan interpretasi, dan mengaplikasikannya. Definisi ini memberikan pengertian kepada kita bahwa konsep-konsep yang dibelajarkan pada siswa/mahasiswa bukanlah konsep yang bersifat hafalan saja melainkan juga konsep tersebut harus dipahami, sehingga dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah.

Penguasaan konsep yang baik akan membantu pemakaian konsep-konsep yang lebih kompleks. Penguasaan konsep merupakan dasar dari penguasaan prinsip-prinsip teori. Artinya, untuk dapat menguasai prinsip dan teori harus dikuasai terlebih dahulu konsep-konsep yang menyusun prinsip dan teori yang bersangkutan. Untuk mengetahui sejauh mana penguasaan konsep dan keberhasilan siswa, diperlukan tes yang akan dinyatakan dalam bentuk angka atau nilai tertentu. Penguasaan konsep juga merupakan suatu upaya pemahaman siswa untuk memahami hal-hal lain di luar pengetahuan sebelumnya. Jadi, siswa dituntut untuk menguasai materi-materi pelajaran selanjutnya.

Guru sebagai pengajar harus memiliki kemampuan untuk menciptakan kondisi yang kondusif agar siswa dapat menemukan dan memahami konsep yang diajarkan.

F. Analisis Konsep

Herron dkk. (Fadiawati, 2011) berpendapat bahwa belum ada definisi tentang konsep yang diterima atau disepakati oleh para ahli, biasanya konsep disamakan

dengan ide. Markle dan Tieman (Fadiawati, 2011) mendefinisikan konsep sebagai sesuatu yang sungguh-sungguh ada. Mungkin tidak ada satu pun 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. Penguasaan konsep-konsep kimia sangat diperlukan dalam menginterkoneksi pemahaman tentang fenomena alam dalam kehidupan sehari-hari (Junaina, 2013).

Lebih lanjut lagi, Herron dkk. (Fadiawati, 2011) mengemukakan bahwa analisis konsep merupakan suatu prosedur yang dikembangkan untuk menolong guru dalam merencanakan urutan-urutan pengajaran bagi pencapaian konsep.

Hasil analisis konsep materi asam basa kelas XI KD 3.10 tertera dalam Tabel 3.

Tabel 3. Analisis konsep asam basa.

Label Konsep (1)	Definisi Konsep (2)	Jenis Konsep (3)	Atribut		Posisi Konsep			Contoh (9)	Non Contoh (10)
			Kritis (4)	Variabel (5)	Superordinat (6)	Koordinat (7)	Subordinat (8)		
Larutan asam	Larutan yang di dalam air melepaskan ion H^+ menurut teori Arrhenius, dimana jumlah konsentrasi ion H^+ menunjukkan kekuatan asam suatu larutan yang dinyatakan dengan suatu derajat keasaman (pH), spesi yang mendonorkan proton menurut teori Bronsted-Lowry, dan menerima pasangan elektron menurut teori Lewis.	Konsep Abstrak	• Larutan asam • kekuatan asam • derajat keasaman (pH)	• Larutan asam • Konsentrasi ion H^+	• Larutan	• Larutan elektrolit • Larutan non elektrolit	• kekuatan asam • derajat keasaman (pH)	• Larutan HCl • Larutan CH_3COOH	• Larutan $C_6H_{12}O_6$
Larutan basa	Larutan yang di dalam air melepaskan ion OH^- menurut teori Arrhenius, dimana larutan asam basa tersebut dapat diidentifikasi sifatnya dengan menggunakan indikator asam basa, spesi yang menerima proton menurut Bronsted-Lowry, dan melepaskan pasangan elektron menurut Lewis.	Konsep Abstrak	• Larutan basa • Indikator asam basa	• Larutan basa • Konsentrasi ion OH^-	• Larutan	• Larutan elektrolit • Larutan non elektrolit	• Indikator asam-basa	• Larutan NaOH • Larutan NH_4OH	• Larutan NaCl

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kekuatan asam	Kemampuan spesi asam untuk menghasilkan ion H^+ dalam air yang bergantung pada derajat keasaman (pH)	Konsep abstrak	• Kekuatan asam basa • Derajat keasaman	• Konsentrasi ion H^+	• Larutan Asam • Larutan basa	• Konsep pH, pOH dan pK_w	• Derajat ionisasi • Tetapan ionisasi asam (K_a) • Tetapan ionisasi basa (K_b)	• Asam kuat = HCl	• Asam kuat = CH₃COOH
Kekuatan basa	Kemampuan spesi basa untuk menghasilkan ion OH^- dalam air yang bergantung pada derajat kebasaan (pOH)	Konsep abstrak	• Kekuatan asam basa • Derajat keasaman	• Konsentrasi ion OH^-	• Larutan Asam • Larutan basa	• Konsep pH, pOH dan pK_w	• Derajat ionisasi • Tetapan ionisasi asam (K_a) • Tetapan ionisasi basa (K_b)	• Basa kuat = NaOH	• Basa kuat = NH₄OH
pH	Derajat keasaman suatu larutan yang bergantung pada konsentrasi ion H^+	Konsep abstrak contoh konkrit	Derajat keasaman (pH)	Konsentrasi ion H^+	• Asam basa Arrhenius	• pOH • pK_w		• pH HCl 1 M = 1	• pH HCl 1 M = 12
Indikator asam basa	Suatu spesi yang digunakan untuk mengetahui sifat asam atau basa dari suatu larutan berdasarkan trayek pH pada indikator yang digunakan.	Konsep konkrit	• indikator asam basa • trayek pH	• larutan yang diuji	• asam basa Arrhenius	• pH larutan		• Metil orange • PP • Metil merah	• NaOH

G. Kerangka Pemikiran

Pembelajaran yang menginterkoneksi ketiga level fenomena kimia yaitu level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik merupakan pembelajaran dengan satu kesatuan yang utuh dan sangat mendasar. Pembelajaran kimia yang demikian memberikan pengalaman belajar pada siswa sebagai proses dengan menggunakan sikap ilmiah agar mampu memiliki pemahaman makroskopik, submikroskopik, dan simbolik sehingga dapat menemukan produk kimia yang berupa konsep, hukum, dan teori, serta mengkaitkan dan menerapkannya pada konteks kehidupan nyata dan tidak mengarahkan siswa pada penguasaan terhadap mata pelajaran kimia yang cenderung bersifat akumulatif dan menghafal.

Diterapkannya pembelajaran seperti ini, terutama menggunakan model pembelajaran berbasis multipel representasi SiMaYang Tipe II, diharapkan dapat menumbuhkan model mental dan penguasaan konsep guna memahami konsep-konsep kimia yang abstrak, dan memperbaiki miskonsepsi dari pemikiran siswa itu sendiri, terutama pada materi asam basa.

H. Anggapan Dasar

Beberapa hal yang menjadi anggapan dasar dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Siswa kelas XI IPA semester genap SMA Gajah Mada Bandar Lampung tahun ajaran 2014-2015 yang menjadi subyek penelitian mempunyai kemampuan dasar yang heterogen dalam model mental dan penguasaan konsep asam basa mereka.

2. Tingkat kedalaman dan keluasan materi dalam pembelajaran yang dilaksanakan sama.
3. Faktor-faktor lain yang mempengaruhi model mental dan penguasaan konsep siswa pada materi asam basa kelas XI IPA KD 3.10 semester genap SMA Gajah Mada Bandar Lampung tahun ajaran 2014-2015 diabaikan.

I. Hipotesis Umum

Hipotesis umum dalam penelitian ini adalah penerapan pembelajaran berbasis multipel representasi dengan model SiMaYang Tipe II praktis dan efektif dalam menumbuhkan model mental dan penguasaan konsep asam basa siswa.