

Masrid Pikoli

# Model Pembelajaran Interpelasi

*Untuk Pembelajaran Sains di Sekolah  
dan di Perguruan Tinggi*



MODEL PEMBELAJARAN INTERPELASI  
Untuk Pembelajaran Sains di Sekolah dan di Perguruan Tinggi

Masrid Pikoli

**Penerbit:**



**Masrid Pikoli**

# **MODEL PEMBELAJARAN INTERPELASI**

**Untuk Pembelajaran Sains di Sekolah  
dan di Perguruan Tinggi**

Penerbit UNG Press

©2017

Hak Cipta dilindungi undang-undang ada pada penulis  
Hak penerbitan ada pada Penerbitan UNG Press

Cetakan I, November 2017

Penulis:  
Masrid Pikoli

Desain Cover dan Layout Isi  
Aripin Suleman

Diterbitkan oleh  
UNG Press

Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Pembelajaran Interpelasi  
Untuk Pembelajaran Sains di Sekolah dan di Perguruan tinggi  
Masrid Pikoli- Gorontalo UNG Press 2017  
i-iii,116 hlm; 14 cm x 20.5 cm

ISBN : 978-602-6204-34-9  
1 umum            I Judul

# KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan taufik-Nya sehingga penulisan buku Model Pembelajaran Berorientasi Inkuiri Terbimbing dengan Multipel Representasi (Model Pembelajaran Interpelasi) dapat terselesaikan. Penulisan buku ini bertujuan untuk membantu para guru/dosen sains dalam mengajarkan materi sains dengan menginterkoneksi multipel representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Di samping itu, buku ini dapat dijadikan pedoman dalam melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran Interpelasi.

Buku model pembelajaran Interpelasi disusun berdasarkan hasil penelitian dalam rangka penyelesaian disertasi doktor di Universitas Negeri Surabaya. Buku ini hanyalah sebagian kecil dari upaya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sains (terutama kimia), khususnya dalam memfasilitasi perubahan konseptual dan retensi siswa/mahasiswa. Buku ini dapat penulis selesaikan berkat dorongan, saran, nasehat, serta bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah turut serta membantu dalam

penyelesaian buku ini. Secara khusus penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Suyono, M.Pd., selaku promotor dan Dr. I.G. Made Sanjaya, M.Si. selaku ko-promotor yang penuh perhatian dalam memberikan masukan-masukan dan bimbingan sehingga buku ini dapat terwujud.
2. Prof. Drs. Suhadi Ibnu, MA., Ph.D., Prof. Dr. Muslimin Ibrahim, M.Pd., Prof. Dr. Sri Poedjiastoeti, M.Si., yang telah bersedia menelaah isi buku model pembelajaran Interpelasi.

Akhirnya, penulis berharap semoga buku ini memiliki nilai manfaat bagi semua pihak. Mengingat segala keterbatasan penulis, maka kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Gorontalo, November 2017

Penulis

Masrid Pikoli

# DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar .....	iii
Daftar Isi .....	v
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Nama Model Pembelajaran yang Dikembangkan Ikhtisar Model Pembelajaran Interpelasi .....	2
B. Ikhtisar Model Pembelajaran Interpelasi .....	2
	5
<b>BAB II KARAKTERISTIK MODEL PEMBELAJARAN INTERPELASI</b> .....	<b>14</b>
a. Rasional Teoretik .....	14
1. Teori Konstruktivisme Piaget .....	15
2. Teori Konstruktivisme Vygotsky .....	17
3. Teori Pemrosesan Informasi Atkinson dan Shiffrin .....	21
4. Teori Pengkodean Ganda Paivio .....	23
5. Teori Perubahan Konseptual Posner .....	26
b. Tujuan yang Hendak Dicapai .....	30
c. Aktivitas Guru dan Siswa .....	30
d. Lingkungan Belajar .....	36
e. Argumentasi Teoritik dan Empirik Tahapan Model Pembelajaran Interpelasi .....	39

<b>BAB III MERENCANAKAN DAN MELAKSANAKAN PEMBELAJARAN DENGAN MODEL PEMBELAJARAN INTERPELASI.....</b>	47
A. Merencanakan Pembelajaran Model Interpelasi.....	47
B. Melaksanakan Model Pembelajaran Interpelasi .....	51
<b>BAB IV KAJIAN EMPIRIS MODEL PEMBELAJARAN INTERPELASI .....</b>	57
A. Kajian Empiris terhadap Kepraktisan Model Pembelajaran Interpelasi .....	57
B. Kajian Empiris terhadap Keefektifan Model Pembelajaran Interpelasi .....	66
<b>BAB V CONTOH PERANGKAT PEMBELAJARAN DENGAN MODEL INTERPELASI .....</b>	91
A. Contoh Rencana Pembelajaran.....	91
B. Contoh Instrumen <i>Three-Tier Diagnostic Test</i> .....	101
.....	106
Daftar Pustaka .....	

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Model pembelajaran merupakan gambaran suatu lingkungan pembelajaran yang juga meliputi perilaku guru saat model tersebut diterapkan. Eggen & Kauchak (2012) mengemukakan bahwa model pembelajaran merupakan pendekatan spesifik dalam pembelajaran yang dirancang memiliki tiga ciri yaitu: (1) tujuan: model pembelajaran dirancang untuk membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir dan memperoleh pemahaman mendalam tentang bentuk spesifik materi, (2) Fase: model pembelajaran mencakup serangkaian langkah yang bertujuan membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran yang spesifik, (3) Fondasi: model mengajar didukung teori dan penelitian tentang pembelajaran dan motivasi. Joyce, Weil, & Calhoun (2011) mengemukakan pula bahwa model pembelajaran merupakan suatu perencanaan atau suatu pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran serta untuk menentukan perangkat-perangkat pembelajaran yang mendukung yaitu sintaks,

sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, dampak instruksional dan dampak pengiring.

Arends (1997) menyebutkan empat ciri khusus dari model pembelajaran yang dapat digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran yaitu: (1) rasional teoritik yang logis yang disusun oleh perancangannya; (2) landasan pemikiran tentang apa dan bagaimana siswa belajar (tujuan pembelajaran yang hendak dicapai); (3) aktivitas guru dan siswa yang diperlukan agar model tersebut dapat dilaksanakan dengan berhasil; dan (4) lingkungan belajar yang diperlukan agar tujuan pembelajaran itu dapat tercapai. Keempat ciri model pembelajaran tersebut akan diuraikan dalam buku ini.

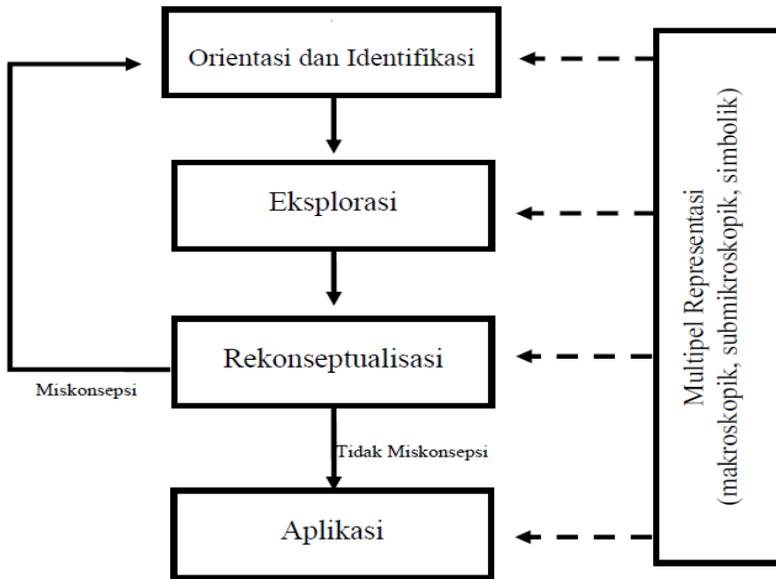
### **A. Nama Model Pembelajaran yang Dikembangkan**

Model pembelajaran yang dikembangkan dinamakan Model Pembelajaran **“Interpelasi”** yang merupakan akronim dari “Inkuiri Terbimbing dengan Multipel Representasi.”

### **B. Ikhtisar Model Pembelajaran Interpelasi**

Model Pembelajaran Interpelasi adalah suatu model pembelajaran yang berpusat pada siswa, yang memiliki empat tahap yaitu tahap orientasi dan

identifikasi, eksplorasi, rekonseptualisasi, dan aplikasi. Sintaks pembelajaran yang dikembangkan merupakan hasil dari pengembangan model pembelajaran berorientasi inkuiri terbimbing (*Process Oriented Guided Inquiry Learning/POGIL*). Berdasarkan hasil pengembangan dengan memasukkan multipel representasi ke dalam tahapan pembelajaran, maka diperoleh tahap-tahap model seperti pada Gambar 1.



Gambar 1 Tahapan Model Pembelajaran INTERPELASI

Keterangan: —> Artinya proses selanjutnya  
 - -> Artinya terjadi di dalam proses

Model pembelajaran Interpelasi ini dikembangkan dengan tujuan untuk memberikan dampak instruksional sebagai berikut:

1. Memfasilitasi perubahan konseptual (memfasilitasi pergeseran konsepsi dan reduksi miskonsepsi siswa).
2. Menguatkan retensi siswa terhadap konsep-konsep yang telah dipelajari.
3. Siswa dapat berkomunikasi dengan baik.
4. Siswa dapat bekerja sama dalam kelompok dan saling menghargai pendapat sesama siswa.
5. Menumbuhkan minat siswa untuk belajar dan sikap siswa untuk mengubah miskonsepsi yang dimiliki.

Model pembelajaran Interpelasi dikembangkan berlandaskan pada teori konstruktivisme Piaget, teori konstruktivisme Vygotsky, teori pemrosesan informasi, teori kode ganda, dan teori perubahan konseptual.

Lingkungan yang mendukung model pembelajaran Interpelasi yaitu siswa berusaha membentuk dan merestrukturisasi konsepnya. Selain itu, proses ini membutuhkan kemampuan siswa untuk menghubungkan konsep-konsep kimia melalui representasi makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Oleh karena itu, peran guru adalah mendorong interaksi antar siswa dan memberikan kesempatan kepada siswa

untuk mengeksplorasi proses berpikirnya sendiri, merestrukturisasi konsepnya, menjelaskan konsep yang telah ditemukan, dan menerapkan konsep tersebut pada situasi yang mirip. Memfasilitasi kegiatan siswa ini membutuhkan lingkungan belajar yang terstruktur di mana siswa dapat menjelaskan pemahamannya terhadap suatu konsep melalui kegiatan diskusi.

### **C. Rasional Model Pembelajaran Interpelasi**

Miskonsepsi memerlukan perhatian yang lebih besar dalam pembelajaran kimia (Chittleborough & Treagust, 2007). Miskonsepsi yang cenderung terjadi dalam ilmu kimia dapat menyebabkan siswa kurang berhasil dalam menerapkan konsep tersebut pada situasi baru yang pada gilirannya siswa dapat gagal dalam mempelajari konsep-konsep kimia. Hal ini senada dengan pernyataan para peneliti bidang psikologi kognitif yang mengemukakan bahwa terjadinya miskonsepsi pada awal pembelajaran akan menjadi penghalang terhadap kemampuan proses akademik selanjutnya (Unal, Costu, & Ayas, 2010; Metin, 2011). Oleh karena itu, mengetahui miskonsepsi yang dimiliki siswa menjadi sangat penting dan selanjutnya diupayakan model pembelajaran untuk memfasilitasi perubahan konseptual dan retensi siswa.

Membangun pemahaman konsep kimia dapat dilakukan dengan menggunakan multipel representasi yaitu representasi makroskopik, submikroskopik dan simbolik (Hilton dan Nichols, 2011; Sirhan, 2007). Namun pada umumnya pembelajaran kimia yang dilakukan guru saat ini masih menekankan pada dua level representasi yaitu makroskopik dan simbolik dan mengabaikan submikroskopik sehingga dapat menyebabkan miskonsepsi (Stojanovska, Soptrajanov, dan Petrusevski, 2012). Peneliti lainnya juga mengemukakan bahwa ketidakmampuan siswa membuat hubungan yang benar antara ketiga level representasi ini merupakan sumber penyebab miskonsepsi (Unal, Costu, dan Ayas, 2010). Oleh sebab itu, dalam kegiatan pembelajaran kimia diharapkan guru dapat memberikan bimbingan kepada siswa membuat hubungan multipel representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik.

Harapan tersebut bertolak belakang dengan fakta yang terjadi di lapangan yaitu pengintegrasian multipel representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik diserahkan kepada siswa sendiri untuk memahaminya tanpa bimbingan dan arahan dari guru. Johnstone (dalam Buket, Ozdemir, dan Kabapinar, 2011), Sirhan (2007), dan Farida (2012) melaporkan bahwa siswa dan siswa

mengalami kesulitan menghubungkan tiga level representasi makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Hal senada juga dikemukakan oleh Levy *et al.*, (2010) dan Taber (2001) bahwa siswa tidak memiliki pemahaman konsep yang mendalam tentang konsep-konsep kimia. Ketidakmampuan siswa dalam merepresentasikan fenomena kimia pada level submikroskopik dapat menghambat kemampuan dalam memecahkan masalah-masalah kimia yang berkaitan dengan aspek makroskopik dan simbolik (Chandrasegaran, Treagust, dan Mocerino, 2007; Chittleborough dan Treagust, 2007; Talanquer, 2011). Penelitian lainnya juga mengungkapkan bahwa umumnya siswa mengalami kesulitan memahami konsep-konsep abstrak kimia pada tingkat partikulat atau submikroskopik (Ya-Wen dan She, 2009; Chittleborough dan Treagust, 2007; Hilton dan Nichols, 2011).

Kesulitan-kesulitan siswa dalam merepresentasikan fenomena kimia tersebut disebabkan oleh belum dilatihkannya siswa dalam belajar dengan representasi submikroskopik. Hal ini tidak sesuai dengan karakteristik ilmu kimia yang menghubungkan antara ketiga level representasi yang harus eksplisit diajarkan (Treagust dan Chandrasegaran, 2009; Stojanovska, Soptrajanov, dan Petrusevski, 2012). Lebih lanjut Devetak dan Glazar (2010)

menemukan bahwa siswa yang belum pernah dilatih dengan representasi eksternal akan mengalami kesulitan dalam mengintegrasikan struktur submikro dari suatu molekul. Oleh sebab itu, pembelajaran kimia sebaiknya dilakukan dengan menghubungkan ketiga level representasi kimia untuk meningkatkan pemahaman konsep kimia dan mencegah miskonsepsi yang terjadi pada siswa.

Beberapa peneliti menemukan bahwa miskonsepsi telah terjadi pada beberapa konsep kimia seperti asam basa (Cetingul dan Geban, 2005; Yalcin, 2011; Metin, 2011; Bilgin, 2009) dan kesetimbangan asam basa (Demerouti *et al.*, 2004; Demircioglu *et al.*, 2005). Salah satu penyebab miskonsepsi ini adalah adanya kesulitan-kesulitan yang dialami siswa dalam memahami konsep-konsep kimia yang bersifat abstrak. Kurangnya representasi submikroskopik yang dilakukan guru dalam membelajarkan konsep-konsep abstrak dapat menimbulkan adanya kecenderungan siswa belajar menghafal tentang apa yang dipelajari tanpa memahami konsep esensialnya. Pengetahuan yang didasarkan pada hafalan menyebabkan siswa tidak dapat menyimpan pengetahuan dalam ingatan jangka panjang sehingga

retensi terhadap konsep-konsep yang telah dipelajari tidak dapat bertahan dalam waktu yang relatif lama.

Berdasarkan temuan penelitian-penelitian tersebut, diduga pula miskonsepsi yang dialami siswa akibat kurangnya bimbingan yang diberikan guru dalam pembelajaran yang melibatkan siswa aktif mengkonstruksi konsep dan menghubungkannya dengan representasi submikroskopik. Dugaan tersebut diperkuat dengan kenyataan di lapangan dan kajian literatur bahwa guru dalam kegiatan pembelajaran masih membatasi pada level makroskopik dan simbolik (Farida, 2012, dan Sunyono, 2014). Selanjutnya Devetak dan Glazar (2010) menyatakan bahwa representasi submikroskopik adalah suatu cara yang ampuh untuk mengidentifikasi miskonsepsi terhadap konsep-konsep kimia dan untuk menghasilkan model mental yang tepat dari fenomena kimia yang disimpan dalam memori jangka panjang siswa. Oleh karena itu, dalam kegiatan pembelajaran perlu adanya bimbingan yang diberikan kepada siswa untuk mereduksi miskonsepsi.

Pemberian bimbingan yang minimal atau tanpa bimbingan selama kegiatan pembelajaran biasanya kurang efektif dibandingkan dengan bimbingan yang cukup, ada juga kemungkinan memberikan efek pada

siswa seperti memperoleh pengetahuan yang tidak lengkap sehingga terjadi miskonsepsi (Kirschner, Sweller, dan Clark, 2006). Oleh sebab itu, kegiatan siswa dengan menghubungkan tiga level representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik akan lebih maksimal jika disampaikan dalam model pembelajaran yang sesuai seperti model pembelajaran berorientasi inkuiri terbimbing (*Process Oriented Guided Inquiry Learning/ POGIL*).

Inkuiri terbimbing dapat membantu siswa menghubungkan pemahamannya tentang konsep-konsep kimia (Hanson, 2006). Namun dalam praktek pembelajaran kimia masih didominasi menghafal hasil yang merupakan pengetahuan deklaratif (Erduran dan Duschl, 2004). Penelitian lainnya juga menunjukkan bahwa guru kimia sering masih menggunakan penjelasan verbal yang cocok dilakukan dengan representasi makroskopik untuk menjelaskan konsep-konsep abstrak yang seharusnya dilakukan dengan representasi submikroskopik. Selain hal tersebut, guru kimia sering memberikan perhitungan matematika dan rumus-rumus untuk memecahkan masalah kimia tanpa memahami konsep yang mendasarinya (Jansoon, Coll, dan Somsook, 2009). Menurut Douglas dan Chiu (2009) tugas guru pada

inkuiri terbimbing adalah menyediakan lingkungan pembelajaran aktif dalam hal ini siswa diberikan masalah-masalah terkait dengan konsep yang dipelajarinya, mengeksplorasi dan mengkonstruksi pengetahuannya melalui interaksi dengan sesama temannya serta dengan guru.

Pada pembelajaran dengan inkuiri terbimbing siswa belajar dalam kelompok-kelompok kecil melalui pembelajaran kooperatif dengan menggunakan perangkat-perangkat yang dirancang untuk membimbing siswa mengembangkan pemahamannya tentang suatu konsep. Hanson (2006) menyatakan bahwa pembelajaran dengan inkuiri terbimbing dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep kimia. Di samping itu pembelajaran yang berorientasi inkuiri terbimbing (*Process Oriented Guided Inquiry Learning/ POGIL*) melibatkan para siswa mempromosikan restrukturisasi informasi dan pengetahuan, serta membantu siswa mengembangkan pemahamannya tentang konsep yang dipelajari.

Berbagai penelitian tentang perubahan konseptual dan multipel representasi sudah dilakukan. Penelitian yang dilakukan oleh Bilgin (2009) dan Hanson (2006) bahwa pembelajaran dengan inkuiri terbimbing masih

menyisakan miskonsepsi yang dimiliki siswa. Lebih lanjut Horton (2007) serta Rajan dan Marcus (2009) melaporkan inkuiri terbimbing dapat meminimalkan miskonsepsi yang dimiliki siswa. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Hilton *et al* (2011) dan Sirhan (2007) bahwa pembelajaran melalui interkoneksi multipel representasi (makroskopik, submikroskopik, dan simbolik) dapat meningkatkan pemahaman konsep kimia. Keterbatasan dari penelitian-penelitian tersebut adalah pembelajaran inkuiri terbimbing yang dilakukan belum menyatukan penguasaan konsep melalui interkoneksi ketiga level representasi kimia. Oleh karena itu, pembelajaran dengan menggunakan inkuiri terbimbing perlu dikembangkan lebih lanjut dengan mempertimbangkan hubungan pemahaman siswa tentang representasi kimia makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Dengan demikian, jika model pembelajaran ini berhasil dikembangkan, maka akan menjadi panduan atau pedoman guru dalam melaksanakan pembelajaran yang mampu memfasilitasi perubahan konseptual dan retensi siswa. Pengembangan model pembelajaran berorientasi inkuiri terbimbing yang disertai dengan multipel representasi akan menunjang pemahaman siswa lebih mendalam. Hal ini seperti dinyatakan oleh Johnstone

(dalam Talanquer, 2011) bahwa pembelajaran kimia akan lebih bermakna jika pengembangan pendekatan belajar dan mengajar kimia ditekankan pada tiga level representasi yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik.

## BAB II

### KARAKTERISTIK MODEL PEMBELAJARAN INTERPELASI

Karakteristik model pembelajaran Interpelasi disusun dengan mengacu pada ciri suatu model pembelajaran menurut Arends (1997) yang menyebutkan empat ciri khusus dari model pembelajaran yang dapat digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran yaitu: (1) rasional teoritik yang logis yang disusun oleh perancangannya; (2) landasan pemikiran tentang tujuan pembelajaran yang hendak dicapai; (3) aktivitas guru dan siswa yang diperlukan agar model tersebut dapat terlaksana dengan efektif; dan (4) lingkungan belajar yang diperlukan agar tujuan pembelajaran itu dapat tercapai.

#### **A. Rasional Teoritik**

Model pembelajaran Interpelasi dikembangkan berlandaskan pada teori konstruktivisme Piaget, teori konstruktivisme Vygotsky, teori pemrosesan informasi oleh Atkinson dan Shiffrin, teori kode ganda oleh Paivio,

dan teori perubahan konseptual oleh Posner, Strike, Hewson, dan Gertzog.

### 1. Teori Konstruktivisme Piaget

Teori konstruktivisme Piaget telah memberikan dampak pada teori dan praktek pendidikan sehingga beberapa pendekatan pengajaran secara eksplisit dikembangkan berdasarkan teori ini. Pedagogi yang baik harus melibatkan peserta didik pada situasi-situasi di mana peserta didik mandiri melakukan eksperimen, dalam arti peserta didik mencoba segala sesuatu untuk melihat apa yang terjadi, memanipulasi tanda-tanda, memanipulasi simbol, mengajukan pertanyaan dan menemukan sendiri jawabannya, mencocokkan apa yang ditemukan pada saat yang lain, dan membandingkan temuannya dengan orang yang lain. Piaget lebih menekankan pada keaktifan individu dalam membentuk pengetahuan. Pengetahuan lebih dibentuk sendiri oleh seseorang yang sedang belajar.

Teori konstruktivisme Piaget berkaitan dengan proses pembentukan skema atau skemata. Skema adalah suatu struktur mental yang menuntun perilaku. Proses pembentukan skema melibatkan dua aktivitas, yaitu asimilasi dan akomodasi (Slavin, 2011). Asimilasi

merupakan proses kognitif untuk mengintegrasikan persepsi, konsep, atau pengalaman baru ke dalam skema atau pola yang sudah ada dalam pikiran. Asimilasi dipandang sebagai suatu proses kognitif untuk menetapkan dan mengklasifikasikan kejadian atau rangsangan yang baru ke dalam skema yang telah ada. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Dahar (2011) bahwa proses asimilasi menggunakan struktur atau kemampuan yang sudah ada untuk menghadapi masalah di lingkungan. Asimilasi terjadi bila ciri-ciri perangsang atau informasi baru bersesuaian dengan ciri-ciri skema yang telah dimiliki. Apabila ciri-ciri perangsang tersebut tidak cocok dengan ciri-ciri skema yang telah ada maka perangsang tersebut tidak diasimilasikan. Dalam hal ini seseorang dapat melakukan dua hal, yaitu: (a) menciptakan skema baru yang dapat cocok dengan rangsangan yang baru, atau (b) memodifikasi skema yang ada sehingga cocok dengan rangsangan itu. Dua alternatif ini merupakan bentuk-bentuk dari akomodasi.

Akomodasi merupakan suatu proses kognitif yang terjadi apabila rangsangan atau pengalaman baru yang diperoleh seseorang tidak dapat diasimilasi ke dalam skema yang sudah dimiliki. Hal ini terjadi karena pengalaman yang baru itu sama sekali tidak cocok

dengan skema yang telah ada. Dahar (2011) mengemukakan bahwa proses akomodasi memerlukan modifikasi struktur mental yang ada dalam mengadakan respons terhadap tantangan lingkungan. Keseimbangan antara asimilasi dan akomodasi perlu untuk pemerolehan konsep. Proses itu disebut *equilibrium*, yaitu pengaturan diri secara mekanis untuk mengatur keseimbangan proses asimilasi dan akomodasi.

Berdasarkan pendapat tersebut, maka teori Piaget sangat melandasi model pembelajaran Interpelasi karena model ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengkonstruksi sendiri pengetahuannya.

## 2. Teori Konstruktivisme Vygotsky

Pemikiran konstruktivis modern paling banyak mengandalkan teori Vygotsky yang telah digunakan untuk mendukung metode pengajaran di ruang kelas yang menekankan pembelajaran kooperatif dan penemuan (Slavin, 2011). Menurut Vygotsky bahwa peserta didik belajar melalui interaksi dengan orang lain atau teman sebaya yang lebih mampu. Dalam pembelajaran kooperatif, peserta didik dihadapkan pada proses pemikiran dengan teman sebaya. Gagasan lainnya yang dikemukakan Vygotsky bahwa peserta didik paling

baik mempelajari konsep yang berada dalam zona perkembangan proksimal (*zone of proximal development*) (Slavin, 2011). Peserta didik bekerja dalam zona perkembangan proksimal ketika terlibat ke dalam tugas yang tidak dapat dikerjakan sendirian, tetapi dapat mengerjakannya dengan bantuan (*scaffolding*) orang lain yang lebih mampu atau teman sebaya (Woolfolk, 2008). Sumbangan terpenting dari teori Vygotsky adalah penekanan pada sosiokultural dan pembelajaran (Slavin, 2011). Sehubungan dengan itu beberapa ide prinsip dari teori Vygotsky yang mendasari model pembelajaran berorientasi inkuiri terbimbing dengan multipel representasi antara lain adalah sebagai berikut.

*Pertama*, hakikat sosiokultural belajar. Slavin (2011) mengutip pendapat Vygotsky bahwa pengaruh aktivitas kolaborasi pada belajar adalah membentuk/membangun pengetahuan bersama melalui interaksi dengan yang lain, kemudian menjadikan pengetahuan tersebut sebagai pengetahuan pribadi. Selanjutnya Vygotsky (Slavin, 2011) mengemukakan bahwa belajar dilakukan melalui interaksi dengan orang lain atau teman sebaya yang lebih mampu. Interaksi sosial ini mengacu terbentuknya ide baru dan memperkaya perkembangan interaksi peserta didik.

Mengingat model pembelajaran Interpelasi pembelajarannya diarahkan ke dalam bentuk kooperatif, maka model ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan kolaborasi dengan peserta didik yang lain dalam kelompoknya, saling berbagi satu sama lain (belajar dengan teman sebaya), dan melalui interaksi sosial yang dilakukan peserta didik diperoleh suatu ide baru yang pada akhirnya akan menjadikan ide tersebut sebagai pengetahuan pribadinya.

*Kedua*, zona perkembangan terdekat. Vygotsky (Slavin, 2011) mendefinisikan zona perkembangan terdekat sebagai jarak antara tingkat perkembangan aktual, yang ditentukan melalui penyelesaian masalah secara mandiri dan tingkat perkembangan potensi peserta didik, yang ditentukan melalui pemecahan masalah dengan bimbingan (bantuan) orang lain atau kerja sama dengan teman sebaya.

Pemanfaatan zona perkembangan terdekat dapat dilakukan dalam model pembelajaran Interpelasi karena model pembelajaran diseting dalam kerja kooperatif. Dalam model ini siswa diberikan tugas yang terdapat dalam Lembar Kegiatan Siswa (LKS) dan siswa dituntut untuk mengkonstruksi pengetahuannya berdasarkan pengalaman pengetahuan sebelumnya. Ketika siswa

belum mampu untuk menemukan sendiri konsep yang sedang dibelajarkan, dengan sedikit bantuan teman sebaya dalam kelompoknya menjadikan siswa mampu mengkonstruksi konsep yang dibelajarkan. Jika teman dalam kelompok belum mampu membantu, maka siswa dapat dibantu langsung oleh guru.

*Ketiga, Scaffolding.* *Scaffolding* mengacu pada bantuan yang diberikan oleh teman sebaya atau orang lain yang lebih kompeten. Rosenshine dan Meister (dalam Slavin, 2011) mengatakan bahwa memberikan *scaffolding* berarti memberikan kepada peserta didik sejumlah besar dukungan selama tahap-tahap awal pembelajaran dan kemudian mengurangi bantuan dan memberikan kesempatan kepada peserta didik itu untuk mengambil tanggung jawab yang semakin besar segera setelah peserta didik melakukan tugas tersebut secara mandiri. Dalam model pembelajaran Interpelasi siswa yang mengalami hambatan dalam mengkonstruksi suatu konsep, diberikan bantuan seperlunya sampai siswa betul-betul dapat mengarahkan dirinya untuk sampai ke konsep yang sedang dibelajarkan.

Berdasarkan penjelasan tersebut, model pembelajaran Interpelasi dilandasi oleh teori Vygotsky sebab siswa dapat berinteraksi satu sama lain, saling

menghargai, berbagi pengetahuan untuk saling melengkapi, dan saling membantu. Bantuan yang diperoleh siswa dalam model ini dapat berasal dari teman sebaya dalam kelompok maupun bantuan yang diberikan oleh guru. Dalam model ini siswa merasa ditantang dengan diberikannya Lembar Kerja Siswa (LKS) yang mengarah pada pengkonstruksian konsep sehingga memungkinkan mahasiswa dapat berada pada zona perkembangan terdekat. Melalui *scaffolding* yang diperoleh siswa pada akhirnya mampu memahami konsep yang dipelajari.

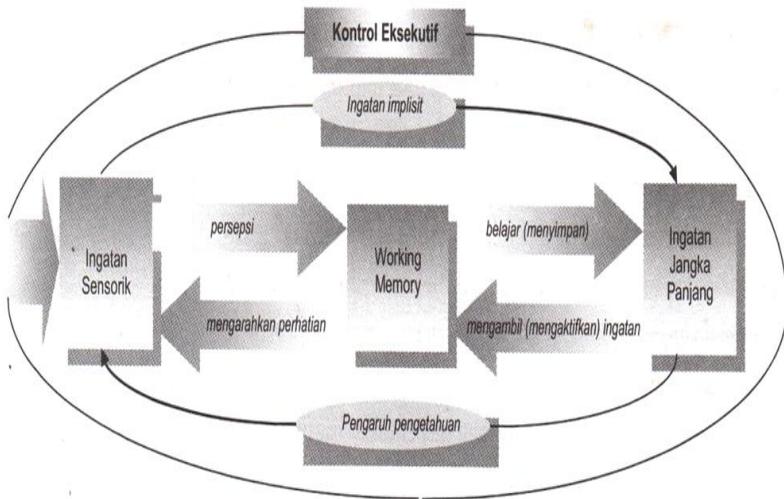
### 3. Teori Pemrosesan Informasi oleh Atkinson dan Shiffrin

Model pemrosesan informasi membahas peran operasi-operasi kognitif dalam pemrosesan informasi. Inti dari perkembangan dan pemrosesan informasi adalah terbentuknya sistem pada diri seseorang yang semakin efisien untuk mengontrol aliran informasi. Model pemrosesan informasi sebagaimana dikemukakan oleh Atkinson dan Shiffrin (Woolfolk, 2008) bahwa memori manusia memiliki tiga area penyimpanan yaitu (a) register sensorik, (b) penyimpanan jangka pendek, (c) penyimpanan jangka panjang. Sebuah stimulus diproses dalam dimensi sensorik yang tepat dan selanjutnya dapat

hilang ataupun diproses lebih lanjut. Representasi skematik dari model pemrosesan informasi disajikan dalam Gambar 2.

Woolfolk (2008) menyatakan bahwa informasi yang di *encode* dalam ingatan sensorik dengan persepsi dan atensi menentukan apa yang akan disimpan dalam *working memory* untuk digunakan lebih jauh. Dalam *working memory*, informasi baru dihubungkan dengan pengetahuan dari ingatan jangka panjang. Informasi yang diproses secara saksama dan dihubungkan dengan pengetahuan yang sudah ada itu menjadi bagian ingatan jangka panjang, dan diaktifkan untuk kembali ke *working memory*.

Berdasarkan penjelasan tersebut, model pembelajaran Interpelasi dilandasi oleh teori pemrosesan informasi sebab siswa diberikan kesempatan untuk melakukan eksplorasi informasi dalam mengkonstruksi pengetahuannya melalui penjelasan dan pemberian visualisasi, membaca buku, menelusuri informasi, dan diskusi kelompok.



Gambar 2 Model Pemrosesan Informasi (Woolfolk, 2008)

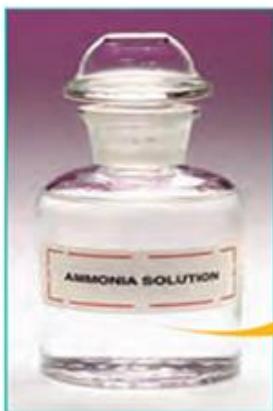
#### 4. Teori Pengkodean Ganda oleh Paivio

Teori pengkodean ganda (*dual coding theory*) merupakan teori tentang kognisi dan pikiran. Slavin (2011) mengutip pendapat Paivio bahwa informasi disimpan ke dalam memori jangka panjang dalam dua bentuk yaitu visual dan verbal (masing-masing berhubungan dengan memori episodik dan semantik). Teori ini meramalkan bahwa informasi yang disajikan secara visual maupun verbal diingat dengan lebih baik, daripada informasi yang disajikan hanya dengan satu cara. Aktivitas berpikir dimulai ketika *system sensory memory* menerima rangsangan dari lingkungan, baik berupa rangsangan verbal maupun nonverbal.

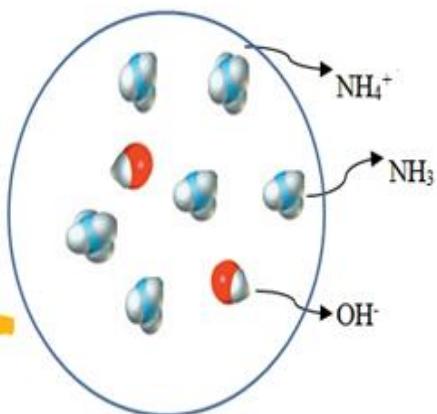
Hubungan-hubungan representatif terbentuk untuk menemukan *channel* yang sesuai dengan rangsangan yang diterima. Dengan memanfaatkan sistem visual (ilustrasi atau gambar sederhana) untuk memproses informasi secara verbal, seseorang dapat mengurangi efek beban kognitif yang terjadi pada *working memory* (Zhang *et al.*, 2002).

Tasker dan Dalton (2006) mengemukakan bahwa penggunaan model konkret, representasi gambar, animasi, dan simulasi terbukti membantu pemahaman siswa terhadap konsep-konsep kimia khususnya pada konsep level molekuler. Lebih lanjut Tasker dan Dalton (2006) mengungkapkan bahwa ilmu kimia selalu melibatkan proses perubahan-perubahan yang dapat diamati di tingkat makroskopik atau laboratorium, dan perubahan yang tidak dapat diamati dengan indera mata, seperti perubahan struktur atau proses di tingkat submikro atau molekuler. Perubahan-perubahan di tingkat molekuler kemudian digambarkan pada tingkat simbolik. Hal ini seperti diilustrasikan dalam Gambar 3.

Berdasarkan penjelasan tersebut, model pembelajaran Interpelasi dilandasi oleh teori kode ganda karena siswa diberikan kesempatan untuk menghubungkan pengetahuan baru dengan



Makroskopik



Submikroskopik (molekul pelarut tidak digambar)

## 5. Teori Perubahan Konseptual oleh Posner, Strike, Hewson, dan Gertzog

Demircioglu, Ayas, dan Demircioglu (2005) mengutip pendapat Hewson, 1996 bahwa perubahan konseptual merupakan bagian dari mekanisme pembelajaran yang mengharuskan peserta didik untuk mengubah konsepsinya tentang suatu fenomena melalui restrukturisasi atau pengintegrasian informasi baru ke dalam skemata yang ada. Posner (1982 di dalam Treagust dan Duit, 2009) mengemukakan syarat-syarat yang harus dipenuhi agar ide (konsep) siswa yang salah dapat diubah yaitu: (1) harus ada ketidakpuasan terhadap konsep yang telah ada; (2) konsep yang baru harus dapat dimengerti; (3) konsep yang baru harus masuk akal; (4) konsep yang baru harus berdaya guna atau bermanfaat. Setelah kondisi ini telah terpenuhi, siswa dapat mengalami perubahan konsepsi.

Posner *et al.*, (1982 di dalam Ozdemir dan Clark, 2007) mengemukakan bahwa perubahan konseptual dapat berupa perluasan skema (asimilasi), tetapi hal ini tidak menjamin hilangnya pemahaman salah dalam pikiran siswa. Alternatif kedua adalah akomodasi atau rekonstruksi. Akomodasi ini cenderung lebih berperan dalam memperbaiki kesalahan konsep pada siswa.

Berdasarkan teori perubahan konseptual, konflik kognitif dikenal sebagai salah satu strategi yang efektif untuk memfasilitasi perubahan konseptual (Demircioglu, Ayas, dan Demircioglu, 2005). Hal ini seperti dikemukakan pula oleh Chinn and Brewer (1993 di dalam Ozimir dan Clark, 2007) bahwa untuk mengubah miskonsepsi siswa, maka perlu ditimbulkan konflik konseptual. Konflik dapat ditimbulkan dengan memberikan suatu anomali atau peristiwa yang bertentangan dengan pikiran siswa. Adanya pertentangan ini akan mengakibatkan siswa tidak mampu mengasimilasi pengetahuannya terhadap konsep (pengetahuan) baru. Dengan sendirinya akan terjadi proses rekonstruksi konsep, akibat adanya peristiwa yang menantang siswa untuk lebih berpikir dan mempersoalkan mengapa pemikiran awalnya tidak benar.

Konflik kognitif dikembangkan dari teori Piaget (Kang, Scharman, dan Noh, 2004), bahwa seseorang secara aktif dapat melakukan reorganisasi pengetahuan yang telah tersimpan dalam struktur kognitif melalui proses asimilasi dan akomodasi. Oleh karena itu, banyak pendukung Piaget percaya bahwa mengalami konflik sangat diperlukan untuk belajar. Menurut Posner (1982 di dalam Kang, Scharman, dan Noh, 2004) konflik kognitif dihasilkan ketika siswa merasa tidak puas dengan

konsepsi yang ada. Pendekatan ini umumnya melibatkan identifikasi pengetahuan awal siswa dan selanjutnya memunculkan konflik sehingga siswa dapat mengganti prakonsepsi yang dimilikinya dengan konsepsi ilmiah.

Mischel (2007) mendefinisikan konflik kognitif sebagai kesadaran atau ketidaksadaran tentang suatu ketidakseimbangan sesaat dalam sistem skemata. Ketidakseimbangan yang terjadi dalam sistem skemata terjadi akibat adanya konflik dalam pemikiran. Menyadari ketidakseimbangan tersebut bersifat personal, hanya individu yang bersangkutan yang menyadari terjadinya konflik kognitif yang dialami. Konflik kognitif ini dapat dimunculkan oleh orang lain atau guru apabila mereka dihadapkan pada informasi-informasi yang berbeda dengan apa yang dipahaminya.

Wadsworth (1996) menyebutkan konflik kognitif sebagai ketidakseimbangan mental yang terjadi apabila harapan dan prediksi seseorang yang berdasarkan pada penalaran saat ini saling tidak bersesuaian. Batasan-batasan konflik kognitif yang dijelaskan oleh para ahli di atas merujuk pada keadaan ketidakseimbangan mental (*disequilibrium*) pada saat terjadinya konflik kognitif. Spinger dan Borthick (2007) menjelaskan konflik kognitif dapat terjadi dari interpretasi yang berbeda pada

informasi yang sama, berbeda dari aspek pertimbangan dimensi atau cara memandang konsep, maksud yang berbeda, atau kemungkinan diasumsikan berbeda untuk suatu kejadian.

Sigel (Lee, 2003) menggambarkan tiga jenis konflik kognitif yaitu: (1) konflik kognitif internal, yaitu konflik antara dua ide yang bertentangan dalam struktur kognitif atau konflik antar pemahaman-pemahaman dalam struktur kognitif; (2) konflik sosial eksternal yaitu konflik antara dua kejadian eksternal atau informasi dari luar. Konflik itu dapat terjadi jika seseorang membaca suatu informasi yang tidak bersesuaian dari sumber yang berbeda; (3) konflik internal-eksternal yaitu konflik antara pemahaman seseorang tentang suatu informasi dalam struktur kognitifnya dengan kejadian luar atau sumber informasi luar. Pada dasarnya ketiga jenis konflik kognitif ini merupakan suatu konflik yang terjadi akibat pemahaman-pemahaman terhadap informasi yang diterima atau yang telah tersimpan dalam struktur kognitif seseorang tidak saling berintegrasi menjadi satu pemahaman konsep yang sama.

Berdasarkan uraian tersebut, maka model pembelajaran Interpelasi dilandasi oleh teori perubahan konseptual karena dalam proses pembelajaran siswa

diberikan konflik kognitif yang akan berdampak pada proses rekonstruksi konsep.

## **B. Tujuan yang Hendak Dicapai**

Pengembangan model pembelajaran Interpelasi ini bertujuan sebagai berikut:

1. Memfasilitasi perubahan konseptual (pergeseran konsepsi dan reduksi miskonsepsi siswa).
2. Memperkuat retensi siswa terhadap konsep-konsep yang telah dipelajari.
3. Siswa dapat berkomunikasi dengan baik.
4. Siswa dapat bekerja sama dalam kelompok dan saling menghargai pendapat sesama siswa.
5. Menumbuhkan minat siswa untuk belajar dan sikap siswa untuk mengubah miskonsepsi yang dimiliki.

## **C. Aktivitas Guru dan Siswa dalam Pembelajaran**

Model pembelajaran Interpelasi adalah sebuah model pembelajaran yang berpusat pada siswa, yang memiliki empat tahap yaitu tahap orientasi dan identifikasi konsep, eksplorasi, rekonseptualisasi, dan aplikasi. Sintaks pembelajaran yang dikembangkan merupakan hasil dari pengembangan model pembelajaran berorientasi inkuiri terbimbing (*Process*

*Oriented Guided Inquiry Learning/POGIL*). Berdasarkan sintaks pembelajaran ini akan dikembangkan perangkat pembelajaran. Berdasarkan hasil pengembangan dengan memasukkan multipel representasi ke dalam tahapan pembelajaran, maka diperoleh tahap-tahap model seperti pada Gambar 1.

Berikut ini adalah penjelasan aktivitas yang dilakukan dalam penerapan model pembelajaran Interpelasi.

- a) Tahap orientasi dan identifikasi. Aktivitas guru pada tahap ini adalah menyampaikan tujuan pembelajaran dan melakukan identifikasi konsep awal yang dimiliki siswa. Identifikasi konsep awal dilakukan melalui penyusunan perencanaan pembelajaran (berdasarkan hasil *pretest*) dan tahap pelaksanaan pembelajaran. Identifikasi konsep yang dimiliki siswa bertujuan mengetahui prakonsepsi/miskonsepsi yang dialami siswa. Selanjutnya guru memberikan motivasi dengan menyajikan fenomena kimia atau representasi makroskopik dan kaitannya dengan representasi submikroskopik, dan simbolik yang mampu menarik perhatian siswa. Pada tahap ini guru meminta siswa menuliskan konsepsinya, kemudian menciptakan konflik kognitif dalam benak siswa. Setelah muncul

konflik kognitif, guru memberikan kesempatan kepada siswa secara individual menuliskan konsepsinya terhadap konsep-konsep yang dipelajari untuk selanjutnya dipertentangkan dengan hasil kajian konsep tersebut yang dilakukan siswa pada tahap tahap eksplorasi.

Tahap ini mengacu pada teori konstruktivisme Piaget dan teori perubahan konseptual.

- b) Tahap eksplorasi. Siswa mengembangkan pemahaman tentang konsep dengan memberikan serangkaian pertanyaan yang memandunya melalui proses eksplorasi dalam kegiatan kelompok. Pada tahap ini jenis informasi dapat diproses dengan cara menyediakan berbagai sumber seperti buku teks, *website*, dan pengamatan langsung. Tahap eksplorasi juga mengharapkan siswa berusaha untuk menjelaskan atau memikirkan penjelasan yang dapat menerangkan sebanyak mungkin konsep-konsep yang telah dieksplorasi. Pada tahap ini guru memberikan *scaffolding* yang difokuskan pada aspek hubungan multipel representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Tahap ini menitik-beratkan pada teori konstruktivisme Vygotsky, teori

pemrosesan informasi, dan teori kode ganda, dan teori perubahan konseptual.

- c) Tahap rekonseptualisasi. Siswa melaporkan hasil kegiatan eksplorasi melalui presentasi kelompok, kemudian guru memberikan penguatan dan mengarahkan siswa melakukan penilaian kebenaran konsep yang telah ditemukan. Dalam kegiatan ini guru membimbing siswa untuk merestrukturisasikan ide sehingga terjadi penyelarasan ide terhadap struktur kognitif siswa dalam membuat rekonseptualisasi dan meninjau konsep melalui representasi kimia (makroskopik, submikroskopik, dan simbolik). Pada tahap ini siswa diminta untuk memperhatikan kembali konsepsi yang dimiliki sebelumnya dan mengomentari perubahan-perubahan dalam jawaban yang telah diberikan. Apabila siswa masih mengalami miskonsepsi, maka guru dapat memberikan *scaffolding* melalui tahap orientasi dan identifikasi dengan menciptakan konflik kognitif dalam benak siswa. Tahap ini mengacu pada teori konstruktivisme Vygotsky, teori pemrosesan informasi, teori kode ganda, dan teori perubahan konseptual.
- d) Tahap aplikasi: Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyelidiki fenomena baru dengan

menggunakan konsep yang sudah ditemukan untuk menyelidiki fenomena tersebut lebih lanjut. Siswa didorong menggunakan pengetahuan dalam situasi baru melalui latihan dan masalah. Latihan memberi siswa kesempatan untuk membangun kepercayaan diri dalam situasi yang sederhana, sedangkan masalah mensyaratkan siswa untuk menganalisis situasi yang kompleks, mentransfer pengetahuan untuk konteks asing, mensintesis dengan pengetahuan lain dalam bentuk representasi kimia makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Tahap ini mengacu pada teori konstruktivisme Piaget dan teori kode ganda.

Bila diperhatikan pembagian tahapan pembelajaran mulai tahap satu sampai tahap empat yang terdiri atas tahap orientasi dan identifikasi, eksplorasi, rekonseptualisasi, dan aplikasi terdapat ruang untuk memfasilitasi perubahan konseptual dan retensi siswa dengan menciptakan konflik kognitif serta kegiatan merepresentasikan konsep kimia dalam tiga level representasi yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Adanya pengulangan representasi kimia pada setiap tahapan model juga dimaksudkan agar informasi

tidak hanya berhenti dalam memori jangka pendek tetapi masuk dalam memori jangka panjang sehingga retensi siswa terhadap konsep yang dipelajari menjadi lebih baik.

Woolfolk (2008) menjelaskan bahwa kapasitas ingatan jangka pendek dalam memori kerja seseorang hanya berkisar 5 sampai 9 bit informasi, dan hanya bertahan beberapa detik, kecuali dilakukan dengan mengulang-ulang (*rehearse*) informasinya atau memprosesnya dengan cara lain. Pernyataan ini menunjukkan bahwa kapasitas memori kerja terbatas dan harus diaktifkan agar dapat tersimpan dalam memori jangka panjang. Lebih lanjut Woolfolk (2008) mengemukakan terdapat tiga cara untuk mengaktifkan memori kerja yaitu 1) *maintenance rehearsal* yaitu mengulang-ulang informasi baru dalam pikiran, 2) *elaborative rehearsal* yaitu menghubungkan informasi baru dengan sesuatu yang sudah diketahui yang tersimpan dalam memori jangka panjang, 3) *chunking* yaitu mengelompokkan keping-keping individual data menjadi unit-unit bermakna yang lebih besar.

#### **D. Lingkungan Belajar yang Diperlukan untuk Mencapai Tujuan**

Tugas-tugas yang terkait dengan mengelola lingkungan belajar selama pembelajaran dengan model Interpelasi yaitu guru menstrukturisasikan lingkungan belajar dengan cukup ketat, mempertahankan fokus akademis, dan berharap siswa menjadi pengamat dan partisipan yang tekun. Perilaku buruk yang dapat terjadi selama pembelajaran dengan model pembelajaran Interpelasi harus ditangani dengan tegas dan cepat.

Dengan implementasi model pembelajaran Interpelasi, siswa diharapkan berusaha membentuk dan merestrukturisasi konsepnya. Proses ini membutuhkan kemampuan siswa untuk menghubungkan konsep-konsep kimia melalui representasi makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Oleh karena itu, peran guru adalah mendorong interaksi dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi proses berpikirnya sendiri, merestrukturisasi konsepnya, menjelaskan konsep yang telah ditemukan, dan menerapkan konsep tersebut pada situasi yang mirip. Memfasilitasi kegiatan siswa ini membutuhkan lingkungan belajar dengan sistem sosial yang terstruktur

di mana siswa dapat menjelaskan pemahamannya terhadap suatu konsep dengan bebas.

Sistem sosial menyatakan peran dan hubungan antara siswa dan guru serta norma-norma yang berlaku dalam model. Dalam pembelajaran kimia berorientasi inkuiri terbimbing dengan multipel representasi pada saat siswa melakukan eksplorasi, siswa dibagi dalam kelompok. Interaksi antar siswa terjadi pada saat diskusi kelompok, dan diskusi kelas. Pada saat itu siswa berkesempatan untuk berkolaborasi, saling membantu, bertanya, sedangkan peran guru adalah membimbing, mengarahkan dan mengontrol jalannya diskusi. Dengan demikian, sistem sosial pembelajaran kimia berorientasi inkuiri terbimbing dengan multipel representasi ini adalah kooperatif artinya adanya interaksi antar siswa, serta siswa dan guru dalam pembelajaran.

Selain sistem sosial, prinsip pengelolaan/reaksi perlu mendapatkan perhatian guru. Prinsip reaksi berkaitan dengan bagaimana cara guru memperhatikan dan memperlakukan siswa, termasuk bagaimana guru memberikan respon terhadap pertanyaan, jawaban, tanggapan atau apa yang dilakukan siswa. Prinsip pembelajaran dengan model ini lebih menitikberatkan pada: (1) prinsip melibatkan siswa untuk dapat mengubah

miskonsepsi kimia yang dimilikinya, (2) interaksi dengan teman dan guru, (3) aktivitas pelaksanaan tugas dengan baik.

Dalam model pembelajaran kimia berorientasi inkuiri terbimbing dengan multipel representasi ini, guru bertindak sebagai fasilitator, motivator, moderator dan konsultan. Sebagai fasilitator guru menyediakan sumber-sumber belajar dan memberikan bantuan agar siswa mampu mengorganisasikan pengetahuan dan keterampilan untuk menemukan aturan-aturan, hubungan-hubungan, dan struktur-struktur yang belum diketahui. Sebagai motivator guru harus selalu mendorong siswa yang sudah dapat bekerja dengan baik untuk lebih meningkatkan kualitas kerjanya. Begitu pula dengan siswa yang bermasalah dalam mengerjakan tugas, guru harus mampu memberikan nasehat dan bimbingan sehingga siswa akan termotivasi untuk belajar. Sebagai moderator, guru memimpin jalannya diskusi, mengarahkan diskusi kelompok dan diskusi kelas, sehingga berjalan dengan efektif. Guru juga menawarkan alternatif pemecahan masalah dan memastikan seluruh siswa melakukan kegiatan secara aktif selama proses pembelajaran. Sebagai konsultan, guru adalah tempat

bertanya ketika siswa mengalami kesulitan serta memfasilitasi siswa agar bekerja efektif.

### **E. Argumentasi Teoritik dan Empirik Tahapan Model Pembelajaran Interpelasi**

Argumentasi empirik tahapan model pembelajaran Interpelasi disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Argumentasi Teoritik dan Empirik Tahapan Model Pembelajaran Interpelasi

<b>No</b>	<b>Tahapan Pembelajaran</b>	<b>Argumentasi Teoritik dan Empirik</b>
1	Orientasi dan Identifikasi	a. Seseorang secara aktif dapat melakukan reorganisasi pengetahuan yang telah tersimpan dalam struktur kognitif melalui proses asimilasi dan akomodasi (Kang <i>et al.</i> , 2004). b. Pengetahuan lebih di bentuk sendiri oleh anak yang sedang belajar. Hal ini menekankan pada keaktifan individu dalam membentuk pengetahuan

No	Tahapan Pembelajaran	Argumentasi Teoritik dan Empirik
		<p>(Slavin, 2011).</p> <p>c. Mengubah miskonsepsi siswa dapat dilakukan dengan menimbulkan konflik konseptual melalui pemberian suatu anomali atau peristiwa yang bertentangan dengan pikiran siswa (Ozimir dan Clark, 2007).</p> <p>d. Identifikasi konsepsi dapat memudahkan guru dalam mereduksi miskonsepsi (Chandrasegaran <i>et al.</i> 2007).</p> <p>e. Kegiatan identifikasi konsepsi di awal kegiatan pembelajaran mampu menghasilkan konsepsi-konsepsi awal yang harus diluruskan agar tidak terjadi miskonsepsi dalam pembelajaran selanjutnya (Nasrudin, 2016).</p>
2	Eksplorasi	a. Informasi yang diproses secara saksama dan

No	Tahapan Pembelajaran	Argumentasi Teoritik dan Empirik
		<p>dihubungkan dengan pengetahuan yang sudah ada, menjadi bagian ingatan jangka panjang dan diaktifkan untuk kembali ke <i>working memory</i> (woolfolk, 2008).</p> <p>b. Peserta didik bekerja dalam zona perkembangan proksimal ketika terlibat ke dalam tugas yang tidak dapat dikerjakan sendirian, tetapi dapat mengerjakannya dengan bantuan (<i>scaffolding</i>) orang dewasa atau teman sebaya (Woolfolk, 2008).</p> <p>c. Belajar dilakukan melalui interaksi dengan orang lain atau teman sebaya yang lebih mampu. Interaksi sosial ini memacu terbentuknya ide baru (Slavin, 2011).</p> <p>d. Informasi yang disajikan</p>

No	Tahapan Pembelajaran	Argumentasi Teoritik dan Empirik
		<p>secara visual maupun verbal diingat dengan lebih baik, daripada informasi yang disajikan hanya dengan satu cara (Slavin, 2011).</p> <p>e. Pembelajaran dengan multipel representasi memberikan kontribusi terhadap peningkatan pemahaman konsep (Wu <i>et al.</i> 2001; Hilton dan Nichol, 2011).</p> <p>f. Pembelajaran kimia akan lebih bermakna jika dilakukan dengan menginterkoneksi multipel representasi kimia sehingga siswa mampu memahami konsep kimia secara utuh, dan sekaligus dapat mereduksi miskonsepsi (Treagust <i>et al.</i> 2003).</p> <p>g. Eksplorasi konsep dapat memfasilitasi siswa dalam</p>

No	Tahapan Pembelajaran	Argumentasi Teoritik dan Empirik
		<p>mengubah miskonsepsi (Lee <i>et al.</i> 2001)</p> <p>h. Informasi yang disajikan secara visual maupun verbal dapat meningkatkan retensi siswa (Savoy <i>et al.</i>, 2009)</p>
3	Rekonseptualisasi	<p>a. Pebelajar secara aktif dapat melakukan reorganisasi pengetahuan yang telah tersimpan dalam struktur kognitif melalui penemuan konsep (Kang <i>et al.</i>, 2004).</p> <p>b. Dalam rangka mencapai pemahaman terhadap suatu konsep, pebelajar harus secara aktif merestrukturisasi informasi yang dipelajari. Untuk merestrukturisasi pengetahuan baru, peserta didik harus mengintegrasikannya dengan pengetahuan sebelumnya, mengidentifikasi-</p>

No	Tahapan Pembelajaran	Argumentasi Teoritik dan Empirik
		<p>kasi dan menyelesaikan kontradiksi, generalisasi, membuat kesimpulan, dan memecahkan masalah (Hanson, 2006).</p> <p>c. Informasi yang disajikan secara visual maupun verbal diingat dengan lebih baik, daripada informasi yang disajikan hanya dengan satu cara (Slavin, 2011).</p> <p>d. Konseptualisasi dapat membantu siswa dalam memahami konsep dan mengubah miskonsepsi (Ozdemir &amp; Clark, 2007).</p>
4	Aplikasi	<p>a. Pebelajar benar-benar memahami dan dapat menerapkan pengetahuannya ketika bekerja memecahkan masalah, menemukan segala sesuatu untuk dirinya dan berusaha dengan susah payah</p>

No	Tahapan Pembelajaran	Argumentasi Teoritik dan Empirik
		<p>dengan ide-ide. Oleh karena itu, pebelajar perlu diberikan kesempatan untuk menerapkan ide-idenya sendiri (Slavin, 2011).</p> <p>b. Eggen dan Kauchak (2012) mengemukakan bahwa agar generalisasi yang telah dikemukakan menjadi bermakna, maka pebelajar harus dapat mengaplikasikannya ke dalam suatu permasalahan pada situasi baru.</p> <p>c. Kapasitas ingatan jangka pendek dalam memori kerja hanya bertahan beberapa detik, kecuali dilakukan dengan mengulang-ulang (<i>rehearse</i>) informasinya atau memprosesnya dengan cara lain Woolfolk (2008).</p> <p>d. Informasi yang disajikan secara visual maupun</p>

<b>No</b>	<b>Tahapan Pembelajaran</b>	<b>Argumentasi Teoritik dan Empirik</b>
		verbal diingat dengan lebih baik, daripada informasi yang disajikan hanya dengan satu cara (Slavin, 2011).

**BAB  
III****MERENCANAKAN DAN MELAKSANAKAN  
PEMBELAJARAN DENGAN MODEL  
INTERPELASI**

Seperti halnya dengan model pembelajaran lainnya, melaksanakan dengan baik sebuah pelajaran dengan model pembelajaran Interpelasi memerlukan perilaku dan keputusan spesifik guru dalam merencanakan, menerapkan, dan mengevaluasi pengaruh-pengaruhnya. Beberapa tindakan dan perilaku guru ini dapat ditemukan pada model pembelajaran lain, sementara tindakan dan perilaku tertentu merupakan hal yang unik model pembelajaran Interpelasi. Hal-hal unik ini ditekankan dalam sebuah pembelajaran model Interpelasi.

**A. Merencanakan Pembelajaran dengan Model Pembelajaran Interpelasi**

Aktivitas pembelajaran pada model pembelajaran Interpelasi dapat berjalan dengan baik jika dilakukan

perencanaan yang baik pula. Oleh karena itu, guru perlu menyusun rencana secara rinci mengenai (a) merencanakan tujuan, (b) aktivitas yang sesuai, (c) perangkat pembelajaran dan media pendukung.

### **1. Merencanakan Tujuan Pembelajaran**

Penetapan tujuan pembelajaran merupakan bagian penting dalam setiap pembelajaran, termasuk dalam model pembelajaran Interpelasi. Tujuan pembelajaran tercermin dalam Standar Kompetensi, Kompetensi Dasar dan Indikator. Standar kompetensi mencakup tujuan pembelajaran secara umum. Kompetensi dasar mencakup tujuan yang hendak dicapai melalui sebuah topik sedangkan indikator mencakup tujuan yang hendak dicapai dalam setiap pertemuan.

### **2. Merencanakan Aktivitas yang Sesuai**

Dengan menggunakan model Interpelasi, siswa dalam mempelajari konsep kimia diharapkan dapat mengubah miskonsepsi yang dimilikinya. Dalam mencapai maksud ini, sangat dibutuhkan perencanaan aktivitas secara baik dan sesuai. Guru perlu merencanakan dan mempersiapkan aktivitas yang sesuai, yang memungkinkan siswa dapat mengubah

miskonsepsinya dan memfasilitasi retensi siswa terhadap konsep-konsep ilmiah yang telah dimilikinya.

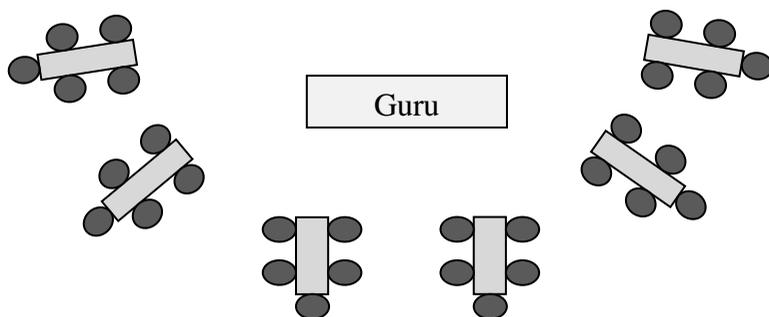
### **3. Merencanakan Perangkat Pembelajaran dan Media Pendukung**

Aspek yang perlu direncanakan guru adalah perangkat pembelajaran dan media pendukung. Perangkat pembelajaran yang perlu dipersiapkan guru adalah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kegiatan Siswa (LKS), instrumen tes pelacakan miskonsepsi *pretest*, *posttest* dan *retention test*. Perangkat pembelajaran tersebut bersifat saling melengkapi. RPP merupakan operasional pelaksanaan pembelajaran. LKM memuat masalah-masalah yang berfungsi untuk memperluas dan memperkuat pemahaman siswa terhadap materi tersebut. Selain menyiapkan perangkat pembelajaran tersebut, guru juga perlu menyiapkan media pembelajaran yang sesuai dengan topik materi yang sedang dibahas. Guru dapat pula menggunakan media simulasi, animasi, atau gambar visual untuk menunjukkan representasi makroskopik, dan submikroskopik dari topik kimia yang diberikan.

Merencanakan dan mengelola waktu juga sangat penting untuk sebuah pelajaran dengan model

pembelajaran Interpelasi. Guru harus memastikan bahwa waktunya cukup dan waktu tersebut sesuai dengan kemampuan siswa, dan bahwa siswa termotivasi untuk tetap terlibat sepanjang pembelajaran. Beberapa cara untuk meningkatkan perhatian dan keterlibatan siswa adalah mengaitkan materi yang akan dipelajari dengan pengetahuan awal, menunjukkan fenomena, serta menampilkan sesuatu yang bertentangan dengan konsep yang ada dalam pikiran siswa.

Merencanakan dan mengelola ruang juga sangat penting untuk suatu pelajaran dengan model pembelajaran Interpelasi. Implementasi model pembelajaran ini melibatkan keaktifan siswa bekerja dalam kelompok kecil serta demonstrasi-demonstrasi yang diperagakan oleh guru di depan kelas. Pada kegiatan pembelajaran secara kelompok, siswa dibentuk dalam formasi tempat duduk seperti pada Gambar 4.



Gambar 4 Posisi Tempat Duduk Siswa

## B. Melaksanakan Model Pembelajaran Interpelasi

Kegiatan guru dan siswa berdasarkan tahapan kegiatan pembelajaran dengan model Interpelasi disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2 Kegiatan Guru dan Siswa pada Pembelajaran dengan Model Interpelasi

No	Tahap Pembelajaran	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
1	Orientasi dan Identifikasi	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mengkondisikan siswa untuk belajar (Mengucapkan salam dan berdoa)</li><li>• Membagikan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) seraya mengkomunikasikan tujuan pembelajaran.</li><li>• Mengidentifikasi konsepsi siswa dan menciptakan konflik kognitif melalui demonstrasi. Melalui demonstrasi diharapkan siswa termotivasi untuk memahami masalah lebih lanjut.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Memperhatikan guru dan merespons pertanyaan.</li><li>• Memperhatikan/ menyimak tujuan pembelajaran.</li><li>• Menuliskan konsepsi terkait konsep yang ditanyakan</li><li>• Mengamati demonstrasi</li></ul>
2	Eksplorasi	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mengorganisasi siswa dalam kelompok</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Membentuk kelompok</li><li>• Melakukan</li></ul>

No	Tahap Pembelajaran	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengarahkan siswa melakukan eksplorasi konsep melalui buku teks untuk menginterkoneksi multipel representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik.</li> <li>• Mengarahkan siswa melakukan eksplorasi konsep melalui website untuk memperkuat representasi submikroskopik.</li> <li>• Mengarahkan siswa melakukan eksplorasi berdasarkan pengamatan untuk memperkuat representasi mikroskopik</li> </ul>	eksplorasi dan memikirkan penjelasan dengan membuat hubungan multipel representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik terhadap materi yang dipelajari.
3	Rekonseptualisasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta siswa mempresentasikan hasil eksplorasi dari buku teks, website, dan dari pengamatan.</li> <li>• Memberikan bimbingan untuk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempresentasikan hasil diskusi kelompok dengan mengaitkan representasi kimia secara makroskopik, submikroskopik</li> </ul>

No	Tahap Pembelajaran	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
		<p>membantu siswa masuk pada proses rekonseptualisasi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta siswa memperhatikan kembali konsepsi yang dimiliki sebelumnya dan menuliskan konsepsinya setelah melakukan proses rekonseptualisasi.</li> </ul>	<p>dan simbolik terhadap materi yang dipelajari.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan penilaian terhadap kebenaran konsep yang telah ditemukan.</li> <li>• Memperhatikan konsepsi yang telah dibuat sebelumnya dan menuliskan perubahan konsepsinya.</li> </ul>
4	Aplikasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta siswa mengaplikasikan konsep pada situasi baru dengan memberikan latihan secara individu dalam menghubungkan representasi kimia makroskopis, submikroskopis dan simbolik.</li> <li>• Memberikan tugas kepada siswa menggunakan pengetahuan baru.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengaplikasikan konsep dengan membuat representasi kimia secara makroskopik, submikroskopik dan simbolik.</li> <li>• Mengerjakan soal-soal latihan untuk aplikasi konsep.</li> </ul>

### C. Asesmen dan Evaluasi

Penting untuk mencocokkan strategi-strategi evaluasi dengan tujuan pembelajaran dan maksud yang terkandung dalam suatu model tertentu. Karena model pembelajaran Interpelasi ditujukan untuk memfasilitasi perubahan konseptual (memfasilitasi pergeseran konsepsi dan reduksi miskonsepsi siswa) dan menguatkan retensi siswa, maka evaluasi seharusnya difokuskan pada tes pemahaman konsep untuk memastikan keberadaan miskonsepsi siswa terhadap suatu konsep.

Beberapa cara untuk menentukan apakah seseorang mengalami miskonsepsi, tidak tahu konsep, atau tahu konsep diantaranya adalah dengan menggunakan *two-tier diagnostic test*, metode CRI, dan *three-tier diagnostic test*. Dindar dan Geban (2011) mengemukakan bahwa *two-tier diagnostic test* adalah suatu tes pilihan ganda yang disertai dengan alasan, untuk memberikan tanggapan yang membenarkan pilihannya. Alasan digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa. Jawaban siswa dianggap benar hanya jika pilihan jawaban dan alasan yang diberikan juga benar. Berdasarkan pada *two-tier diagnostic test* dan metode

CRI, Pesman dan Eryilmaz (2009) mengembangkan *Three-tier Diagnostic test* yang merupakan kombinasi dari *two-tier diagnostic test* dengan CRI. Pesman dan Eryilmaz (2009) menjelaskan bahwa *three-tier Diagnostic test* terdiri dari tiga tingkat, yaitu tingkat pertama berupa satu pertanyaan yang memiliki dua atau tiga pilihan jawaban. Tingkat kedua terdiri dari beberapa pernyataan berupa alasan yang memungkinkan atas jawaban yang dipilih pada soal tingkat pertama. Alasan-alasan tersebut terdiri dari jawaban benar dan distraktor untuk menunjukkan dan mengidentifikasi. Jika alasan tidak ada dalam salah satu pilihan pada *tier 2*, maka siswa diberi kesempatan memberikan alasan dengan cara menulis pada tempat yang telah tersedia. Tingkat ketiga berupa *Certainty of Response* yang menunjukkan keyakinan siswa terhadap jawabannya.

Adapun kriteria pemahaman siswa dan penskoran setelah dites dengan *three-tier diagnostic test* dijelaskan pada Tabel 3.

Tabel 3 Kriteria Pemahaman Siswa dengan Instrumen  
*Three-Tier Diagnostic Test*

No	Tier 1	Skor	Tier 2	Skor	Tier 3	Kategori
1	Benar	1	Benar	1	Yakin	Tahu Konsep
2	Salah	0	Benar	1	Yakin	Miskonsepsi 1
3	Benar	1	Salah	0	Yakin	Miskonsepsi 2
4	Salah	0	Salah	0	Yakin	Miskonsepsi 3
5	Benar	1	Benar	1	Tidak Yakin	Tidak Tahu Konsep
6	Benar	1	Salah	0	Tidak Yakin	Tidak Tahu Konsep
7	Salah	0	Benar	1	Tidak Yakin	Tidak Tahu Konsep
8	Salah	0	Salah	0	Tidak Yakin	Tidak Tahu Konsep

Arslan, Cigdemoglu, dan Moseley (2012)

Dengan instrument ini ada lima kategori respon yang diberikan siswa terhadap pertanyaan yang diajukan yaitu (1) tahu konsep, (2) tidak tahu konsep, (3) miskonsepsi 1, (4) miskonsepsi 2, dan (5) miskonsepsi 3.

# BAB IV

## KAJIAN EMPIRIS MODEL PEMBELAJARAN INTERPELASI

Kajian empiris model pembelajaran Interpelasi dilakukan melalui suatu penelitian terhadap perkuliahan kimia pada Topik Larutan Asam-Basa dan Larutan Penyangga di salah satu perguruan tinggi di Gorontalo. Kajian empirik dilakukan selama 2 semester, dimulai dari uji coba sampai implementasi. Kajian empiris dimaksudkan untuk melihat kepraktisan dan keefektifan model pembelajaran Interpelasi.

### **A. Kajian Empiris terhadap Kepraktisan Model Pembelajaran Interpelasi**

Berdasarkan penilaian ahli bahwa model pembelajaran Interpelasi yang dikembangkan dapat diterapkan secara praktis di kelas dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. Menurut Nieveen (2007) bahwa kepraktisan suatu model pembelajaran berkaitan dengan pernyataan ahli bahwa model yang dikembangkan dapat dan mudah diterapkan

di lapangan. Pembuktian terhadap hal tersebut dilakukan melalui proses uji coba model pembelajaran dan selanjutnya diimplementasikan di lapangan. Berdasarkan hasil analisis data pengamatan keterlaksanaan pada uji coba terbatas serta hasil implementasi, yang dilihat dari keterlaksanaan RPP yang dikembangkan berdasarkan model pembelajaran Interpelasi menunjukkan bahwa setiap fase/tahap dari sintaks model pembelajaran Interpelasi dapat dilaksanakan dalam pembelajaran dengan tingkat keterlaksanaan yang tinggi. Keterlaksanaan yang tinggi ini menunjukkan bahwa unsur-unsur model pembelajaran Interpelasi yang meliputi sintaks, dan lingkungan belajar telah berjalan sesuai dengan prinsip model pembelajaran Interpelasi. Pada model pembelajaran Interpelasi, pembelajaran difokuskan pada peran dan hubungan antar guru dan mahasiswa dan mahasiswa dengan mahasiswa lainnya serta prinsip-prinsip yang berkaitan dengan bagaimana guru memperhatikan dan memperlakukan mahasiswa termasuk dalam memberikan respons terhadap pertanyaan, jawaban, tanggapan atau apa yang dilakukan mahasiswa.

Keterlaksanaan sintaks dan lingkungan pembelajaran yang tinggi juga memberikan informasi

bahwa guru dalam melaksanakan model pembelajaran Interpelasi telah mampu menciptakan lingkungan belajar yang kondusif. Lingkungan belajar tersebut ditandai oleh proses-proses yang demokratis dan peran aktif mahasiswa dalam belajar untuk mencapai penguasaan konsep (Arends, 2008). Lingkungan belajar yang kondusif dan demokratis dalam model pembelajaran Interpelasi ditandai dengan adanya interaksi antar mahasiswa dan interaksi mahasiswa – dosen. Interaksi antar mahasiswa dan mahasiswa – dosen diciptakan dalam suasana diskusi baik kelompok maupun diskusi kelas. Hal ini sesuai pandangan Arends (2008) yang menyatakan bahwa suasana diskusi dalam pembelajaran selain mendukung pertumbuhan kognitif, diskusi juga dapat menciptakan lingkungan sosial yang positif.

Sebagaimana telah diuraikan dalam Bab 2, sintaks model pembelajaran Interpelasi terdiri dari empat tahap yaitu (1) orientasi dan identifikasi, (2) eksplorasi, (3) rekonseptualisasi, dan (4) aplikasi. Keterlaksanaan keempat tahap model pembelajaran ini diuraikan pada bagian ini.

Keterlaksanaan tahap orientasi dan identifikasi dalam model pembelajaran Interpelasi dapat terlaksana dengan kategori sangat tinggi. Hal tersebut terjadi karena

pada tahap ini mahasiswa diberikan motivasi dengan menampilkan suatu fenomena yang menarik perhatian mahasiswa untuk mempelajari konsep. Adanya motivasi yang dimiliki mahasiswa sangat membantu dalam mengarahkan mahasiswa menuliskan konsepsinya dengan cara menjawab pertanyaan-pertanyaan yang terdapat dalam LKM pada *software* pembelajaran secara individu. Menurut Slavin (2011) bahwa pengetahuan lebih dibentuk sendiri oleh anak yang sedang belajar sehingga pembelajaran seharusnya lebih menekankan pada keaktifan individu dalam membentuk pengetahuan. Selanjutnya Piaget (Kang *et al.*, 2004) mengemukakan bahwa seseorang secara aktif dapat melakukan reorganisasi pengetahuan yang telah tersimpan dalam struktur kognitif melalui proses asimilasi dan akomodasi. Akomodasi ini cenderung lebih berperan dalam mengubah miskonsepsi. Ozimir & Clark (2007) mengemukakan pula bahwa mengubah miskonsepsi siswa dapat dilakukan dengan menimbulkan konflik konseptual melalui pemberian suatu anomali atau peristiwa yang bertentangan dengan pikiran siswa. Menurut Posner, Strike, Hewson, & Gertzog, 1982 (Kang, Scharmann, & Noh, 2004) konflik kognitif dihasilkan ketika siswa merasa tidak puas dengan konsepsi yang

ada. Pendekatan ini umumnya melibatkan identifikasi pengetahuan awal siswa dan selanjutnya memunculkan konflik sehingga siswa dapat mengganti prakonsepsi yang dimilikinya dengan konsepsi ilmiah.

Berdasarkan hasil penilaian observer dan hasil klarifikasi aktivitas kognitif mahasiswa yang terekam dalam *software* pembelajaran menunjukkan bahwa mahasiswa secara individu dapat menuliskan konsepsinya terhadap konsep-konsep yang dipelajari sehingga dapat disimpulkan bahwa tahap orientasi dan identifikasi dalam model pembelajaran Interpelasi dapat terlaksana dengan baik.

Keterlaksanaan tahap eksplorasi dalam model pembelajaran Interpelasi dapat terlaksana dengan kategori sangat tinggi. Hal ini terjadi karena dalam model pembelajaran Interpelasi mahasiswa difasilitasi dengan berbagai sumber belajar yaitu buku teks, *website* dan pengamatan langsung melalui kegiatan belajar kelompok untuk memproses informasi dan merekonstruksi konsep. Menurut Woolfolk (2008) bahwa informasi yang diproses secara saksama melalui berbagai sumber dan dihubungkan dengan pengetahuan yang sudah ada, menjadi bagian ingatan jangka panjang dan diaktifkan untuk kembali ke *working memory*. Selanjutnya Eggen &

Kauchak (2012) menyatakan bahwa pembelajaran yang direncanakan melalui kegiatan kerja kelompok dapat menjamin kegiatan belajar menjadi efektif. Selain itu Vigotsky (Woolfolk, 2008) menyatakan bahwa peserta didik bekerja dalam zona perkembangan proksimal ketika terlibat ke dalam tugas yang tidak dapat dikerjakan sendirian, tetapi dapat mengerjakannya dengan bantuan (*scaffolding*) orang dewasa atau teman sebaya. Interaksi sosial ini memacu pada terbentuknya ide. Lebih lanjut Paivio (dalam Slavin, 2011) menyatakan bahwa informasi yang disajikan secara visual maupun verbal diingat dengan lebih baik, daripada informasi yang disajikan hanya dengan satu cara. Dengan memanfaatkan sistem visual (ilustrasi atau gambar sederhana) untuk memproses informasi secara verbal, seseorang dapat mengurangi efek pembebanan yang terjadi pada *working memory* (Zhang *et al.*, 2002).

Berdasarkan hasil penilaian observer dan hasil klarifikasi aktivitas kognitif mahasiswa yang terekam dalam *software* pembelajaran menunjukkan bahwa mahasiswa secara kelompok dapat melakukan eksplorasi konsep dengan menginterkoneksi multipel representasi kimia melalui berbagai sumber yaitu buku teks, *website*, dan pengamatan langsung sehingga dapat

disimpulkan bahwa keterlaksanaan tahap eksplorasi dalam model pembelajaran Interpelasi dapat terlaksana dengan baik.

Keterlaksanaan tahap rekonseptualisasi dalam model pembelajaran Interpelasi dapat terlaksana dengan kategori sangat tinggi. Hal ini terjadi karena mahasiswa secara aktif berusaha untuk merestrukturisasi konsep-konsep yang dipelajari melalui diskusi kelas. Menurut Piaget (dalam Suparno, 2000) bahwa dengan saling mendengarkan pendapat dari temannya, seorang siswa dapat membandingkan pemikiran dan pengetahuan yang telah dibentuknya dengan pemikiran dan pengetahuan orang lain. Secara individu siswa merasa tertantang dan secara aktif untuk semakin memperkembangkan pemikiran dan pengetahuannya sendiri. Kang *et al.*, (2004) mengemukakan pula bahwa pebelajar secara aktif dapat melakukan reorganisasi pengetahuan yang telah tersimpan dalam struktur kognitif melalui proses penemuan konsep. Selanjutnya Hanson (2006) menyatakan bahwa dalam rangka mencapai pemahaman terhadap suatu konsep, pebelajar harus secara aktif merestrukturisasi informasi yang dipelajari. Upaya merestrukturisasi pengetahuan baru, peserta didik harus mengintegrasikannya dengan pengetahuan sebelumnya,

mengidentifikasi dan menyelesaikan kontradiksi dan membuat generalisasi. Berdasarkan hasil penilaian observer dan hasil klarifikasi aktivitas kognitif mahasiswa yang terekam dalam *software* pembelajaran menunjukkan bahwa mahasiswa dapat membuat rekonseptualisasi dan mengubah miskonsepsi yang dimiliki menjadi konsepsi ilmiah sehingga dapat disimpulkan bahwa tahap rekonseptualisasi dalam model pembelajaran Interpelasi dapat terlaksana dengan baik.

Keterlaksanaan tahap aplikasi dalam model pembelajaran Interpelasi dapat terlaksana dengan kategori sangat tinggi. Hal ini terjadi karena dalam kegiatan pembelajaran mahasiswa telah melakukan rekonseptualisasi terhadap konsep-konsep yang dipelajari dan mampu mengubah miskonsepsi yang dimiliki sebelumnya. Menurut Slavin (2011) bahwa peserta didik benar-benar memahami dan dapat menerapkan pengetahuannya ketika diberikan masalah, menemukan segala sesuatu untuk dirinya dan berusaha dengan susah payah dengan ide-ide. Jika memperhatikan pernyataan tersebut maka peserta didik perlu diberikan kesempatan untuk menerapkan ide-idenya sendiri. Selanjutnya Eggen & Kauchak (2012) berpendapat bahwa agar generalisasi yang telah dikemukakan menjadi

bermakna, maka peserta didik harus dapat mengaplikasikannya ke dalam suatu permasalahan pada situasi baru. Woolfolk (2008) menyatakan pula bahwa kapasitas ingatan jangka pendek dalam memori kerja hanya bertahan beberapa detik, kecuali dilakukan dengan mengulang-ulang (*rehearse*) informasinya atau memprosesnya dengan cara lain. Berdasarkan hasil penilaian observer dan hasil klarifikasi aktivitas kognitif mahasiswa yang terekam dalam *software* pembelajaran menunjukkan bahwa mahasiswa dapat mengaplikasikan konsep yang telah dipelajari sehingga dapat disimpulkan bahwa tahap aplikasi dalam model pembelajaran Interpelasi dapat terlaksana dengan baik.

Berdasarkan penilaian ahli terhadap perangkat model pembelajaran Interpelasi dan hasil penilaian observer serta hasil pengamatan terhadap aktivitas kognitif mahasiswa yang terekam dalam *software* pembelajaran untuk keseluruhan tahap model pembelajaran Interpelasi menunjukkan bahwa sintaks model pembelajaran Interpelasi dapat dilaksanakan di lapangan sehingga dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran Interpelasi bersifat praktis dan telah memenuhi kriteria suatu model pembelajaran yang

berkualitas seperti yang dinyatakan oleh Nieveen (2007) yaitu syarat kepraktisan.

## **B. Kajian Empiris terhadap Keefektifan Model Pembelajaran Interpelasi**

Keefektifan model pembelajaran dapat dipenuhi jika secara operasional apa yang dikembangkan tersebut memberikan hasil sesuai dengan harapan/tujuan pembelajaran (Kemp, 1994). Selanjutnya Nieveen (2007) mengemukakan pula bahwa keefektifan model pembelajaran sangat terkait dengan pencapaian tujuan pembelajaran. Menurut Eggen & Kauchak (2012) pembelajaran yang efektif dapat terjadi jika peserta didik terlibat secara aktif dalam pengorganisasian dan penemuan informasi yang dihadapi, peserta didik bukan sebagai penerima pasif dari pengetahuan yang disampaikan pendidik. Berdasarkan pendapat tersebut, maka keefektifan model pembelajaran Interpelasi dilihat dari indikator sebagai berikut:

- (1) aktivitas mahasiswa dalam pembelajaran
- (2) respons mahasiswa terhadap pelaksanaan model pembelajaran

- (3) perubahan konseptual (pergeseran konsepsi dan reduksi miskonsepsi mahasiswa)
- (4) retensi mahasiswa.

## **1. Aktivitas Mahasiswa Selama Mengikuti Pembelajaran**

Berdasarkan hasil analisis data pada uji coba terbatas dan implementasi terkait dengan aktivitas mahasiswa, diperoleh hasil bahwa penerapan sintaks model pembelajaran Interpelasi efektif dalam meningkatkan partisipasi aktif mahasiswa dalam pembelajaran. Hal ini mengindikasikan bahwa model pembelajaran Interpelasi merupakan model pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa. Pengamatan terhadap aktivitas mahasiswa oleh observer menunjukkan bahwa pada uji coba terbatas dan implementasi secara umum model pembelajaran Interpelasi telah mampu mengkondisikan aktivitas mahasiswa yaitu: (1) memperhatikan dan mendengarkan penjelasan dosen, (2) melakukan eksplorasi konsep melalui buku teks dan menulis konsep-konsep dengan menginterkoneksi multipel representasi (makroskopik, submikroskopik, dan simbolik), (3) melakukan eksplorasi konsep melalui *website*, (4) melakukan eksplorasi konsep melalui

pengamatan, (5) berdiskusi/tanya-jawab antar mahasiswa, (6) berdiskusi/tanya-jawab antar dosen dan mahasiswa, (7) menuliskan konsepsi yang dimiliki berdasarkan LKM dalam *software*, (8) mengaplikasikan konsep dengan menginterkoneksi multipel representasi (makroskopik, submikroskopik, dan simbolik) berdasarkan LKM dalam *software*, (9) menanggapi presentasi kelompok lain, dan (10) menunjukkan perilaku yang tidak relevan dengan kegiatan pembelajaran. Aktivitas yang merupakan perwujudan dari upaya memfasilitasi perubahan konseptual (pergeseran konsepsi dan reduksi miskonsepsi), dan retensi mahasiswa adalah aktivitas 2, aktivitas 3, aktivitas 4, aktivitas 7, dan aktivitas 8.

Hasil pelaksanaan uji coba terbatas dan implementasi ditemukan bahwa kemampuan mahasiswa mengkaji konsep melalui proses inkuiri terbimbing dengan menginterkoneksi multipel representasi yang dilakukan mahasiswa melalui aktivitas-aktivitas tersebut di atas sangat membantu mahasiswa dalam memfasilitasi perubahan konseptual dan retensi mahasiswa. Menurut Hanson (2006) bahwa pembelajaran dengan inkuiri terbimbing dapat mengurangi miskonsepsi yang dimiliki mahasiswa. Selanjutnya Hilton dan Nichol (2011) mengemukakan bahwa pembelajaran dengan multipel

representasi memberikan kontribusi terhadap peningkatan pemahaman konseptual mahasiswa. Hilton *at al.* (2011) mengemukakan pula bahwa pengembangan pemahaman dan kemampuan untuk menggunakan multipel representasi (makroskopis, submikroskopis, simbolik) sangat penting untuk membangun pemahaman konsep kimia. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil-hasil penelitian yang telah dilaporkan oleh para peneliti tersebut. Di samping itu, Wang & Barrow (2013) melaporkan bahwa pembelajaran yang tidak memperhatikan interaksi ketiga level representasi kimia menghasilkan pemahaman konsep yang rendah. Jaber dan Boujaoude (2012) melaporkan pula bahwa mahasiswa dari kelompok eksperimen yang pembelajarannya melibatkan level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik menunjukkan kemampuan interpretasi terhadap representasi submikro yang lebih baik daripada mahasiswa pada kelas kontrol. Devetak (2009) menemukan pula bahwa pembelajaran yang tidak menekankan pada latihan dengan representasi submikroskopik akan menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan dalam menginterpretasikan struktur submikro dari suatu molekul. Keterbatasan kemampuan yang dialami dalam mempelajari konsep ini akan menjadi

penyebab mahasiswa mengalami miskonsepsi. Hal ini seperti yang dikemukakan oleh Suparno (2005) bahwa salah satu faktor penyebab terjadinya miskonsepsi adalah keterbatasan kemampuan siswa dalam memahami konsep. Penelitian yang dilakukan oleh Coll (2008) bahwa kemampuan peserta didik untuk menjelaskan peristiwa-peristiwa yang melibatkan penggunaan representasi submikroskopik sangat terbatas, sehingga perlu adanya latihan dalam menginterpretasikan gambar visual submikro melalui pembelajaran yang melibatkan multipel representasi. Aktivitas mahasiswa melakukan kajian konsep melalui multipel representasi secara berulang pada setiap tahapan model pembelajaran Interpelasi sangat membantu mahasiswa memperkuat retensi konsep. Menurut Slavin (2008) agar informasi dalam memori kerja dapat bertahan lama, maka peserta didik harus selalu memikirkan, mengatakan dan melakukannya secara berulang-ulang. Di samping itu pula Woolfolk (2008) mengemukakan bahwa kapasitas ingatan jangka pendek dalam memori kerja seseorang hanya berkisar 5 sampai 9 bit informasi, dan hanya bertahan beberapa detik, kecuali dilakukan dengan mengulang-ulang (*rehearse*) informasinya. Pengulangan berperan penting dalam pembelajaran karena makin lama sesuatu bertahan

dalam memori kerja makin besar kemungkinan hal tersebut dipindahkan ke memori jangka panjang.

## **2. Respons Mahasiswa terhadap Pelaksanaan Model Pembelajaran Interpelasi**

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, respons dapat diartikan sebagai suatu tanggapan, reaksi dan jawaban. Sobur (2003) mengemukakan bahwa respons merupakan suatu tingkah laku atau sikap yang berwujud baik sebelum pemahaman yang mendetail, penelitian, pengaruh atau penolakan, suka atau tidak suka serta pemanfaatan pada suatu fenomena tertentu. Hal yang menunjang dan melatarbelakangi ukuran sebuah respons adalah sikap, persepsi, dan partisipasi. Ahmadi (1999) mendefinisikan respons sebagai bentuk kesiapan dalam menentukan sikap baik dalam bentuk positif atau negatif terhadap objek atau situasi.

Berdasarkan pendapat-pendapat di atas, maka indikator respons mahasiswa terhadap model pembelajaran Interpelasi berisi empat komponen pertanyaan yaitu (a) perasaan senang mahasiswa terhadap pembelajaran, (b) pendapat mahasiswa terhadap kebaruan pembelajaran, (c) minat mahasiswa mengikuti pembelajaran menggunakan model

pembelajaran Interpelasi, (d) respons mahasiswa terhadap isi LKM dan media pembelajaran yang digunakan. Hasil analisis data respons mahasiswa terhadap komponen dan pelaksanaan model pembelajaran menunjukkan bahwa pada pelaksanaan uji coba terbatas dan implementasi mahasiswa telah memberikan respons positif yang tinggi terhadap komponen dan pelaksanaan model pembelajaran. Respons positif ini ditunjukkan sebagian besar mahasiswa yang menyatakan senang terhadap cara dosen mengajar, penyajian materi pembelajaran, cara dosen merespons pertanyaan mahasiswa, suasana belajar di kelas, dan urutan kegiatan dalam LKM yang terstruktur dengan mengkaji konsep melalui multipel representasi kimia. Menurut mahasiswa komponen-komponen tersebut dapat membangkitkan minat dalam mengikuti pembelajaran dengan menggunakan model yang sama. Hasil yang ditemukan ini sejalan dengan temuan dari penelitian yang dilakukan oleh Sunyono (2014) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis multipel representasi dapat membangun model mental, meningkatkan pemahaman konsep, motivasi dan minat mahasiswa terhadap pembelajaran. Selanjutnya Jaber & Boujaoude (2012) menyatakan bahwa pembelajaran kimia

dengan melibatkan multipel representasi dapat menumbuhkan antusiasme mahasiswa dalam mengikuti pembelajaran. Chittleborough (2004) melaporkan pula bahwa pembelajaran kimia melalui multipel representasi dapat membangkitkan rasa ingin tahu dan meningkatkan minat mahasiswa.

Respons positif yang diberikan oleh mahasiswa terhadap kebaruan komponen dan pelaksanaan model pembelajaran Interpelasi disumbang oleh ketertarikan mahasiswa terhadap media dan *software* pembelajaran yang digunakan. Media pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran berupa media visual statik dan dinamik untuk membantu mahasiswa melakukan tinjauan konsep melalui representasi submikroskopik. *Software* yang digunakan berisi LKM melibatkan interkoneksi multipel representasi kimia makroskopik, submikroskopik, dan simbolik untuk memfasilitasi perubahan konseptual dan retensi mahasiswa.

### **3. Perubahan Konseptual**

Perubahan konseptual merupakan bagian dari mekanisme pembelajaran yang mengharuskan peserta didik untuk mengubah konsepnya tentang suatu fenomena melalui restrukturisasi atau pengintegrasian

informasi baru ke dalam skemata yang ada. Lebih spesifik Chi (2008) mengemukakan bahwa perubahan konseptual adalah mengubah arti dari konsepsi yang telah dimiliki ke arah konsepsi yang lebih ilmiah. Selanjutnya Hewson (1992) berpendapat bahwa perubahan konseptual adalah mengganti miskonsepsi dengan konsepsi para ilmuwan yang lebih ilmiah. Berdasarkan pendapat tersebut maka perubahan konseptual yang dibahas pada bagian ini mencakup pergeseran konsepsi mahasiswa yang berstatus MK1, MK2, MK3, dan TTK menuju TK, dan reduksi miskonsepsi (MK1, MK2, MK3) setelah penerapan model pembelajaran Interpelasi yang diuraikan sebagai berikut.

#### **a. Pergeseran Konsepsi dan Peranan Model pembelajaran Interpelasi terhadap Pergeseran Konsepsi Mahasiswa**

Pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran Interpelasi telah berhasil menggeser konsepsi mahasiswa yang bermula dari TTK, MK1, MK2, dan MK3 menuju TK. Selanjutnya mahasiswa yang memiliki konsepsi TK tidak seorang pun yang bergeser ke jenis konsepsi lainnya. Hal yang masih ditemukan pada

penelitian ini adalah beberapa mahasiswa tetap pada miskonsepsinya atau bergeser pada jenis miskonsepsi lainnya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa yang mengalami miskonsepsi (MK1, MK2, dan MK3) dan TTK jumlahnya telah berkurang secara drastis dan telah berubah konsepnya menjadi TK setelah mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran Interpelasi. Hal ini didukung pula oleh hasil analisis skor *N-Gain* pada uji coba terbatas dan implementasi yang berada dalam kategori tinggi dan hasil pemetaan konsepsi mahasiswa sebelum dan setelah pembelajaran. Hasil pemetaan konsepsi mahasiswa memudahkan peneliti dalam menganalisis kedudukan MK1, MK2, MK3, dan TTK pada masing-masing mahasiswa. Turker (2005) menyatakan bahwa mahasiswa MK1 dan MK2 adalah mahasiswa yang mempunyai pemahaman konsep yang belum utuh, sedangkan mahasiswa MK3 adalah mahasiswa yang benar-benar mengalami miskonsepsi. Arslan *et al.* (2013) menyatakan MK1 sebagai miskonsepsi negatif dan MK 2 sebagai miskonsepsi positif. Selanjutnya Kolomuc (2011) menyatakan bahwa mahasiswa yang memberikan jawaban yang menunjukkan miskonsepsi, namun mampu memberikan tanggapan yang menunjukkan pemahaman

konsep dikategorikan sebagai miskonsepsi. Demikian pula halnya dengan mahasiswa yang mampu memberikan jawaban yang menunjukkan pemahaman konsep, tetapi membuat tanggapan yang menunjukkan miskonsepsi dikategorikan sebagai miskonsepsi. Hal ini sesuai dengan MK1 dan MK2 seperti yang dikemukakan oleh Turker (2005). Simpulan yang dapat diambil dari uraian tersebut bahwa MK1, MK2, dan MK3 dikategorikan sebagai miskonsepsi.

Berdasarkan hasil penelitian yaitu konsepsi mahasiswa sebelum pembelajaran menggambarkan bahwa semua mahasiswa memiliki konsepsi (MK1, MK2, MK3, dan TTK). Setelah pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran Interpelasi, mahasiswa yang memiliki konsepsi MK1, MK2, MK3 dan TTK jumlahnya telah berkurang secara drastis. Meskipun demikian, masih ditemukan mahasiswa yang mengalami miskonsepsi baik MK1, MK2, dan MK3 dengan persentase yang kecil pada konsep larutan asam dan basa maupun larutan penyangga. Kenyataan ini sesuai dengan pendapat Hilton dan Nichols (2011) dan Suparno (2005) yang menyatakan bahwa mengubah miskonsepsi merupakan sesuatu yang sulit. Ibrahim (2012) mengemukakan pula bahwa walaupun konsep yang

benar telah diperkenalkan kepada siswa, masih terdapat peluang kembali kepada prakonsepsinya sendiri yang salah (miskonsepsi). Selanjutnya berdasarkan teori Piaget seperti yang ditulis oleh Suparno (2000) bahwa siswa yang tidak tahu terhadap konsep tertentu namun mempunyai skema lain yang dapat dikembangkan dengan proses asimilasi, akan lebih mudah memahami konsep tersebut. Hal ini ditemukan pula dalam penelitian ini yaitu mahasiswa TTK lebih mudah menggeser konsepsinya menjadi TK.

Keberhasilan tujuan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran Interpelasi dalam menggeser konsepsi (MK1, MK2, MK3, dan TTK) mahasiswa tidak terlepas dari keterlaksanaan sintaks pembelajaran dalam model pembelajaran Interpelasi yang memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk aktif memproses informasi melalui inkuiri terbimbing dengan menginterkoneksi multipel representasi. Bilgin (2009) menemukan bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran dengan inkuiri terbimbing dengan pendekatan kooperatif memiliki pemahaman yang lebih baik terhadap konsep asam basa dan memiliki sikap yang lebih positif. Lebih lanjut Hanson (2006) menyatakan bahwa pembelajaran dengan inkuiri terbimbing dapat meningkatkan

pemahaman mahasiswa terhadap konsep-konsep kimia. Suyono dkk. (2014) melaporkan bahwa preventasi miskonsepsi dengan menggunakan inkuiri terbimbing dapat mereduksi miskonsepsi yang dialami siswa. Horton (2007) serta Rajan dan Marcus (2009) melaporkan inkuiri terbimbing dapat meminimalkan miskonsepsi yang dimiliki mahasiswa. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Hilton *et al* (2011) dan Sirhan (2007) bahwa pembelajaran melalui interkoneksi multipel representasi (makroskopik, submikroskopik, dan simbolik) dapat meningkatkan pemahaman konsep kimia. Devetak *et al*. (2009) menemukan pula bahwa mahasiswa yang telah dilatih dengan representasi kimia submikroskopik akan lebih mudah dalam menginterpretasikan struktur submikro dari suatu molekul, sehingga pemahaman akan fenomena reaksi kimia akan meningkat. Wu (2003) menemukan bahwa pembelajaran dengan menginterkoneksi multipel representasi kimia dapat meningkatkan pemahaman konsep.

Meskipun pembelajaran dengan model pembelajaran Interpelasi dapat menggeser konsepsi mahasiswa dari MK/TTK menuju TK, namun masih terdapat mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam menginterkoneksi dan mentransformasikan

representasi dari makroskopik ke submikroskopik. Kesulitan-kesulitan mahasiswa tersebut dapat dihindari, karena mahasiswa masih dalam tahap berlatih menggunakan berbagai representasi khususnya representasi submikroskopik yang sedang dipelajari (Sanger, 2005).

Salah satu contoh proses perubahan konsepsi mahasiswa dari miskonsepsi menjadi tahu konsep yang dilakukan melalui pembelajaran model Interpelasi diuraikan berikut ini. Pada tahap awal, mahasiswa menuliskan konsepsinya. Salah satu konsep yang dimaknai secara miskonsepsi adalah  $\text{NH}_3$  merupakan asam menurut teori asam-basa Arrhenius dengan alasan yaitu (1) senyawa tersebut mengandung atom H, (2) mampu mendonorkan proton, (3) mampu menerima pasangan elektron, (4) mampu menerima proton, dan (5) mampu mendonorkan pasangan elektron. Mahasiswa memaknai pula bahwa  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  adalah basa menurut teori asam-basa Arrhenius dengan alasan yang sama seperti di atas. Selain itu ada juga mahasiswa yang memberikan alasan karena senyawa tersebut mengandung  $-\text{OH}$ . Pada tahap ini, mahasiswa diberikan motivasi untuk mempelajari konsep lebih lanjut dengan menampilkan demonstrasi yang mengarah pada

penciptaan konflik kognitif. Mahasiswa memusatkan perhatian pada demonstrasi dengan mengamati sebuah labu erlemeyer berisi air yang telah dilarutkan  $\text{NH}_3$ . Ke dalam larutan tersebut diteteskan indikator phenolptalein, dan mahasiswa menuliskan hasil pengamatannya. Setelah muncul konflik dalam pikiran mahasiswa, pembelajaran dilanjutkan dengan meminta mahasiswa untuk memikirkan dan memberikan penjelasan lebih lanjut tentang konsep asam menurut Arrhenius dan mengapa konsepsinya berbeda dengan hasil pengamatan. Setelah mahasiswa termotivasi, secara individual mahasiswa diberikan kesempatan untuk melanjutkan kembali menuliskan konsepsinya pada *software* pembelajaran yang dipandu melalui LKM.

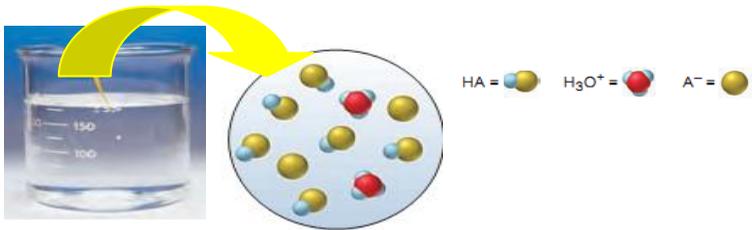
Pada tahap eksplorasi, mahasiswa berdiskusi melakukan kajian konsep dengan menginterkoneksi multipel representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik melalui kajian buku teks, *website*, maupun pengamatan langsung. Konsep-konsep yang diperoleh mahasiswa melalui buku teks, didiskusikan dan dikonfirmasi dengan hasil pengamatan langsung maupun gambar/animasi submikroskopiknya. Mahasiswa pada tahap ini berusaha untuk menyelaraskan konsepsinya setelah muncul konflik atau ketidaksesuaian

antara konsepsi yang dimiliki sebelumnya dengan hasil eksplorasinya. Dari hasil eksplorasi yang dilakukan melalui buku teks, mahasiswa menuliskan konsep bahwa asam menurut Arrhenius adalah suatu zat yang jika dilarutkan dalam air akan menghasilkan ion  $H^+$  sedangkan basa adalah zat yang jika dilarutkan dalam air akan menghasilkan ion  $OH^-$ . Konsep ini diperkuat dengan hasil kajian mahasiswa melalui *website* yang menunjukkan gambar suatu zat yang rumus kimianya mengandung atom H tetapi zat tersebut tidak bersifat asam demikian pula zat yang rumus kimianya mengandung OH tetapi tidak bersifat basa. Hal ini dibuktikan pula melalui hasil pengamatan langsung bahwa  $NH_3$  yang dilarutkan dalam air tidak dapat mengubah warna lakmus biru, tetapi dapat mengubah warna lakmus merah menjadi biru yang merupakan penanda basa. Demikian pula halnya dengan larutan  $C_2H_5OH$  tidak dapat mengubah warna lakmus merah, tetapi dapat mengubah warna lakmus biru menjadi merah yang merupakan tanda bahwa larutan tersebut bersifat asam.

Pada tahap rekonseptualisasi, mahasiswa mempresentasikan hasil kajian konsep yang dilakukan pada tahap eksplorasi melalui diskusi kelas. Pada tahap

ini dosen mengarahkan mahasiswa untuk aktif dalam mengemukakan konsepsinya dan membimbing mahasiswa melakukan rekonstruksi miskonsepsinya dan membuat reconseptualisasi. Dari aktivitas kognitif mahasiswa yang terekam dalam *software* pembelajaran, dituliskan hasil reconseptualisasi yaitu asam menurut Arrhenius adalah suatu zat yang jika dilarutkan dalam air akan menghasilkan ion  $H^+$  sedangkan basa adalah zat yang jika dilarutkan dalam air akan menghasilkan ion  $OH^-$ . Lebih lanjut dituliskan pula bahwa tidak semua zat yang rumus kimianya mengandung atom H dapat bersifat asam dan tidak semua zat yang rumus kimianya mengandung OH bersifat basa.

Pada tahap aplikasi, mahasiswa secara individu diberikan soal untuk menerapkan konsep dengan menginterkoneksi multipel representasi kimia berdasarkan konsep-konsep yang diperoleh melalui tahap reconseptualisasi. Salah satu contoh soal yang diberikan pada tahap ini yaitu mahasiswa diminta untuk memperhatikan gambar submikroskopik dari larutan HA (molekul air tidak digambar) seperti pada Gambar 5.



Gambar 5 Representasi Kimia Larutan HA

menuju TK. Demikian pula yang terjadi pada uji coba terbatas II yaitu dari 81,7% yang mengalami MK1, MK2, dan MK3 hanya menyisakan 6,7% mahasiswa yang tidak berubah miskonsepsinya menuju TK. Kecenderungan yang sama juga terjadi pada kegiatan implementasi yaitu dari 88,8% mahasiswa kelas A dan 82,3% mahasiswa kelas B yang mengalami miskonsepsi (MK1, MK2, dan MK3), hanya menyisakan 5,7% mahasiswa kelas A dan 8,8% mahasiswa kelas B yang tidak berubah miskonsepsinya menuju TK. Simpulan yang diperoleh dari pelaksanaan uji coba terbatas dan implementasi model pembelajaran adalah adanya konsistensi model pembelajaran Interpelasi dapat memfasilitasi pergeseran konsepsi mahasiswa menuju tahu konsep.

Perubahan konsepsi mahasiswa dengan menggunakan model pembelajaran Interpelasi menunjukkan bahwa pembelajaran dengan melibatkan keempat tahap yaitu orientasi dan identifikasi, eksplorasi, rekonseptualisasi, dan aplikasi dengan mengintegrasikan multipel representasi mikroskopik, submikroskopik, dan simbolik telah memberdayakan mahasiswa untuk mengubah konsepsinya dari miskonsepsi (MK1, MK2, MK3) dan TTK menjadi menjadi TK. Hal ini terjadi karena dalam proses pembelajaran berlangsung mahasiswa

dihadapkan dengan konsep-konsep yang bertentangan dengan konsepsinya serta membuat interkoneksi multipel representasi pada setiap tahapan dari model pembelajaran Interpelasi.

## **b. Reduksi Miskonsepsi**

Pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran Interpelasi berhasil mereduksi miskonsepsi mahasiswa yang bermula dari MK1, MK2, dan MK3 menuju TK. Reduksi miskonsepsi tersebut dapat dianalisis secara individual dan secara klasikal.

### **1) Reduksi Miskonsepsi Mahasiswa Secara Individual**

Berdasarkan analisis hasil penelitian bahwa secara individual seluruh mahasiswa telah mengalami reduksi miskonsepsi baik MK1, MK2, dan MK3 dan berubah menjadi TK. Selanjutnya mahasiswa yang memiliki konsepsi TK tidak seorang pun yang berubah pada jenis konsepsi lainnya. Hal yang ditemukan dalam penelitian ini adalah mahasiswa tetap pada miskonsepsinya atau bergeser pada jenis miskonsepsi lainnya. Contoh kasus 1: pada pelaksanaan uji coba terbatas I, siswa ke-3 sebelum pembelajaran hanya mempunyai satu soal yang dipahami secara miskonsepsi (MK2), namun setelah pembelajaran justru bertambah menjadi tiga soal yang kemungkinan

berasal dari MK1, MK3, TTK atau TK. Setelah dianalisis berdasarkan pemetaan konsepsi mahasiswa diketahui bahwa mahasiswa tersebut semula mengalami MK3 yang bergeser ke MK2 yaitu pada soal nomor 9, 15, dan 23 sedangkan satu soal (nomor 4) yang awalnya MK2 telah berubah menjadi TK. Contoh kasus 2: siswa ke-8 yang semula memiliki dua soal yang dipahami secara miskonsepsi (MK1), namun setelah pembelajaran bertambah menjadi tiga soal, yang terdiri dari soal nomor 1 dan 22 berasal dari MK3 dan soal nomor 11 berasal dari TTK, sedangkan soal nomor 12 dan 24 yang awalnya MK1 telah berubah menjadi TK.

## **2) Reduksi Miskonsepsi Mahasiswa Secara Klasikal**

Secara klasikal pembelajaran dengan model pembelajaran Interpelasi berhasil mereduksi miskonsepsi mahasiswa baik MK1, MK2, dan MK3. Walaupun demikian tidak semua mahasiswa terbebas dari miskonsepsi yang dimiliki. Hal ini adalah wajar karena pembelajaran dilakukan secara klasikal dengan durasi waktu yang sama untuk semua mahasiswa. Alasan ini didasarkan pada teori konstruktivisme bahwa peserta didik dalam mengkonstruksi pengetahuannya atau dalam membentuk skema, kategori, konsep, dan struktur pengetahuan

mempunyai kecepatan yang berbeda-beda (Suparno, 2005).

Sehubungan dengan reduksi miskonsepsi mahasiswa secara klasikal ditemukan bahwa MK1 dan MK2 lebih mudah bergeser ke arah tahu konsep dibandingkan dengan MK3. Hasil penelitian ini sesuai dengan temuan penelitian Turker (2005) dan Arslan *et al.* (2013) bahwa miskonsepsi yang paling resisten adalah MK3, sehingga sangat sulit untuk membebaskan mahasiswa MK3 dari miskonsepsinya. Resistennya MK3 ini terlihat pada pola pergeserannya. Selain menuju ke arah TK, MK3 ternyata dapat pula bergeser ke arah MK2 dan MK1 sehingga terlihat jumlah mahasiswa yang masih mengalami MK2 dan MK1 persentasenya masih lebih besar daripada MK3. Walaupun demikian, MK3 tetap saja dapat direduksi dengan model pembelajaran Interpelasi karena berdasarkan analisis bahwa jumlah konsep yang dipahami secara miskonsepsi oleh mahasiswa telah tereduksi dan berubah menjadi TK. Kenyataan ini merupakan indikasi keberhasilan model pembelajaran Interpelasi dalam mereduksi miskonsepsi mahasiswa pada konsep larutan asam dan basa serta larutan penyangga. Keberhasilan model pembelajaran Interpelasi yang ditujukan untuk mereduksi miskonsepsi mahasiswa

secara individual ternyata diikuti pula oleh keberhasilannya secara klasikal sehingga dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran Interpelasi telah berhasil untuk mereduksi miskonsepsi mahasiswa pada konsep larutan asam dan basa serta larutan penyangga.

#### **4. Retensi Pemahaman Konsep**

Retensi berkaitan dengan lamanya materi pelajaran yang telah dipelajari peserta didik dalam ingatan. Hal ini didasarkan pada pendapat Anderson dan Krathwohl (2001) bahwa retensi merupakan kemampuan untuk mengingat materi pelajaran sampai jangka waktu tertentu. Selanjutnya Santrock (2007) menyatakan bahwa retensi adalah banyaknya pengetahuan yang dipelajari oleh peserta didik yang disimpan dalam memori dan dapat diungkapkan kembali dalam selang waktu tertentu yang melibatkan penyimpanan, pengkodean, dan pemanggilan kembali informasi.

Berdasarkan hasil penelitian, maka secara deskriptif model pembelajaran Interpelasi dapat memperkuat daya ingat atau retensi mahasiswa terhadap konsep-konsep yang telah dipelajari. Retensi mahasiswa pada uji coba terbatas lebih dari 90% berada dalam kategori baik dan sangat baik. Hasil uji coba tersebut didukung pula oleh

hasil implementasi yang menunjukkan kecenderungan yang sama. Fakta ini terjadi karena model pembelajaran Interpelasi lebih menekankan pada keaktifan mahasiswa dalam mengkonstruksi konsep yang dipelajari melalui inkuiri terbimbing serta menginterkoneksi multipel representasi. Alasan tersebut didukung oleh pendapat Crosling dan Heagney (2009) bahwa faktor penting untuk meningkatkan retensi adalah:

- 1) *student centered active learning*
- 2) orientasi dan induksi materi pelajaran ke dalam kurikulum yang dapat membantu mahasiswa mempelajari konteks
- 3) integrasi keterampilan-keterampilan belajar saat perkuliahan.

Selain hal tersebut di atas, dalam sintaks model pembelajaran Interpelasi memasukkan tahap aplikasi sehingga konsep-konsep yang telah dipelajari lebih mudah diingat. Hal ini seperti diungkapkan oleh Syah (2014) bahwa materi pelajaran akan sulit diingat apabila materi pelajaran yang telah dikuasai tidak pernah diaplikasikan. Selain itu, dalam setiap tahap model pembelajaran Interpelasi juga terdapat ruang untuk memfasilitasi retensi melalui kegiatan merepresentasikan konsep kimia dalam 3 level representasi yaitu

makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Dengan pengulangan secara terus menerus ini, informasi tidak hanya berhenti dalam memori jangka pendek tetapi masuk dalam memori jangka panjang sehingga retensi mahasiswa terhadap konsep yang dipelajari menjadi lebih baik. Hal ini dikemukakan pula oleh Woolfolk (2008) bahwa kapasitas ingatan jangka pendek dalam memori kerja seseorang hanya bertahan beberapa detik kecuali dilakukan dengan mengulang-ulang (*rehearse*) informasinya.

# BAB V

## CONTOH PERANGKAT PEMBELAJARAN DENGAN MODEL INTERPELASI

Berdasarkan pada uraian karakteristik dan sintaks pembelajaran dengan model Interpelasi seperti diuraikan di dalam Bab 1 sampai Bab 4, maka pada Bab 5 ini diberikan contoh perangkat pembelajaran dengan model Interpelasi terutama Rencana Pembelajaran yang disusun dalam bentuk skenario pembelajaran. Pemilihan format skenario ini diharapkan memberi kemudahan kepada para praktisi untuk mengimplementasikannya di kelas.

### 1. Contoh Rencana Pembelajaran

#### A. Identitas

Program Studi : Pendidikan Kimia

Mata Kuliah/SKS : Telaah Kurikulum dan Buku Teks Kimia SMA/2 SKS

Kode Mata Kuliah: 4414-3-04-6-2

Topik : Larutan Asam dan Basa

Sub Topik : Teori Asam-Basa dan Pengujian

## Sifat Asam-Basa

Waktu : 4 x 50 menit

Pertemuan : Ke-1 dan Ke-2

### **B. Standar Kompetensi**

Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya.

### **C. Kompetensi Dasar**

Mendeskripsikan teori-teori asam-basa dan menentukan sifat larutan.

### **D. Indikator**

1. Mengidentifikasi senyawa yang termasuk asam-basa menurut Arrhenius.
2. Mentransformasi konsep asam-basa Bronsted-Lowry dari makroskopik ke submikroskopik dan simbolik atau sebaliknya.
3. Mengidentifikasi senyawa yang termasuk asam-basa menurut Lewis.
4. Mentransformasikan konsep asam-basa Lewis dari makroskopik ke submikroskopik dan simbolik atau sebaliknya.

### **E. Tujuan Pembelajaran**

- 1.1 Diberikan beberapa rumus senyawa kimia, mahasiswa dapat mengidentifikasi senyawa yang termasuk asam menurut Arrhenius disertai alasan.
- 1.2 Diberikan beberapa rumus senyawa kimia, mahasiswa dapat mengidentifikasi senyawa yang termasuk basa menurut Arrhenius disertai alasan.
- 2.1 Disajikan representasi reaksi kimia, mahasiswa dapat mentransformasi konsep asam basa Bronsted-Lowry dari representasi submikroskopik ke representasi makroskopik dan simbolik disertai alasan.
- 2.2 Disajikan informasi sifat larutan, mahasiswa dapat mentransformasikan konsep asam basa Bronsted-Lowry dari representasi makroskopik ke representasi simbolik disertai alasan.
- 3.1 Diberikan beberapa rumus senyawa kimia, mahasiswa dapat mengidentifikasi senyawa yang termasuk basa menurut Lewis disertai alasan.
- 4.1 Disajikan representasi reaksi kimia, mahasiswa dapat mentransformasi konsep asam basa Lewis dari representasi submikroskopik ke representasi makroskopik disertai alasan.

## **F. Substansi kajian (Materi Ajar)**

### **1. Teori asam-basa Arrhenius**

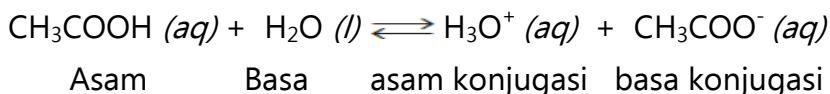
Asam menurut Arrhenius adalah zat-zat yang jika dilarutkan dalam air akan menghasilkan ion hidrogen  $H^+$  atau  $H_3O^+$ . Molekul asam dapat melepaskan satu, dua, atau tiga proton ( $H^+$ ) disebut asam mono, di, dan triprotik. Reaksinya bertahap sesuai dengan jumlah proton, seperti  $CH_3COOH$ ,  $H_2SO_4$ , dan  $H_3PO_4$ .

Basa menurut Arrhenius adalah suatu zat yang menghasilkan ion hidroksida ( $OH^-$ ). Secara prinsip ada dua macam basa, yaitu hidroksida ionik dan zat molekuler yang jika bereaksi dengan air akan menghasilkan ion  $OH^-$ . Menurut Arrhenius, sifat-sifat asam dibatasi sifat-sifat dari  $H_3O^+$  atau  $H^+$  dan sifat-sifat basa dibatasi oleh sifat-sifat  $OH^-$ . Dengan demikian teori asam-basa menurut Arrhenius hanya terbatas pada pelarut air.

### **2. Teori Asam-basa Bronsted-Lowry**

Suatu asam Bronsted-Lowry didefinisikan sebagai suatu zat yang mampu memberikan proton, dan basa Bronsted-Lowry adalah suatu zat yang mampu menerima proton. Salah satu pengembangan dari definisi asam dan basa Bronsted-Lowry adalah konsep pasangan asam-basa

konjugasi, yang didefinisikan sebagai suatu asam dan basa konjugasinya atau suatu basa dan asam konjugasinya. Basa konjugasi dari suatu asam Bronsted-Lowry adalah spesi yang tersisa ketika satu proton pindah dari asam tersebut, sebaliknya suatu asam konjugasi dihasilkan dari penambahan sebuah proton pada basa Bronsted-Lowry. Setiap asam Bronsted-Lowry memiliki satu basa konjugasi, dan setiap basa Bronsted-Lowry memiliki satu asam konjugasi seperti dituliskan pada reaksi berikut ini:



### 3. Teori Asam-basa Lewis

Basa Lewis merupakan jenis basa yang menyumbangkan sepasang elektron bebas, dan suatu asam Lewis adalah jenis asam yang menerima sepasang elektron tersebut. Asam dan basa Lewis sejauh ini dianggap memenuhi gambaran tersebut (dengan asam Lewis, yaitu  $\text{H}^+$ , berfungsi sebagai akseptor terhadap berbagai macam basa Lewis seperti  $\text{NH}_3$ , dan  $\text{OH}^-$ , yaitu donor pasangan elektron). Reaksi lain yang tidak melibatkan ion hidrogen masih dapat dianggap sebagai

reaksi asam-basa Lewis. Salah satu contohnya adalah reaksi antara molekul yang kekurangan elektron,  $\text{BF}_3$  dengan molekul yang kaya elektron,  $\text{NH}_3$ .

### **G. Model dan Metode Pembelajaran**

Model Pembelajaran : INTERPELASI

Metode Pembelajaran : Demonstrasi, Pengamatan,  
dan Diskusi.

### **H. Kegiatan Pembelajaran**

#### **Tahap Orientasi dan Identifikasi Konsepsi (30 menit)**

1. Mengkondisikan mahasiswa untuk belajar yang dimulai dari mengucapkan salam, berdoa, dan mengecek kehadiran mahasiswa.
2. Membagikan Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM) seraya mengkomunikasikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai mahasiswa dan materi yang akan dibahas.
3. Menciptakan konflik kognitif melalui demonstrasi. Melalui demonstrasi diharapkan mahasiswa termotivasi untuk memahami konsep lebih lanjut. Konflik kognitif diawali dengan meminta mahasiswa menuliskan pendapatnya terhadap pertanyaan

sebagaimana tercantum dalam LKM-1-01.

Mahasiswa memperhatikan demonstrasi dosen yang dimulai dengan menunjukkan sebuah labu erlemeyer berisi  $\text{NH}_3$  yang telah dilarutkan dalam air. Dosen meminta satu orang mahasiswa untuk memasukkan 3 tetes indikator phenolptalein pada larutan tersebut dan selanjutnya mahasiswa mencatat hasil pengamatan.

4. Mahasiswa meninjau kembali jawaban yang telah dibuat sebelumnya.
5. Secara individu mahasiswa menuliskan konsepsinya dengan menjawab pertanyaan pada LKM-1-01 (jawaban mahasiswa diminta dimasukkan dalam *software* yang telah disediakan).

### **Tahap Eksplorasi Konsep (70 menit)**

6. Mahasiswa membentuk kelompok-kelompok belajar. Setiap kelompok terdiri dari 5-6 mahasiswa.
7. Mahasiswa melakukan eksplorasi konsep asam-basa Arrhenius, asam-basa Bronsted-Lowry, dan asam-basa Lewis melalui buku teks dan *website* untuk menginterkoneksi multipel representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik yang dipandu melalui LKM-1-02.

8. Mahasiswa melakukan eksplorasi berdasarkan pengamatan untuk memperkuat representasi makroskopik.
9. Dosen memantau kerja kelompok mahasiswa dalam melakukan eksplorasi serta memberikan bimbingan jika mahasiswa mengalami kesulitan.

### **Tahap Rekonseptualisasi (60 menit)**

10. Setiap kelompok mahasiswa mempresentasikan hasil eksplorasi dari buku teks, *website*, dan pengamatan (setiap kelompok diarahkan untuk menjelaskan konsep dengan menghubungkan multipel representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik) sedangkan mahasiswa dari kelompok lain diminta untuk menanggapi.
11. Mengarahkan jalannya diskusi dan meminta kepada kelompok yang lain untuk secara sungguh-sungguh memperhatikan dan memberikan tanggapan pada kelompok penyaji.
12. Memantau keterlibatan mahasiswa secara aktif pada diskusi kelompok.
13. Memberikan bimbingan untuk membantu mahasiswa masuk pada proses rekonseptualisasi dengan memperhatikan hasil eksplorasi dari buku

teks dan *website* serta fakta-fakta hasil pengamatan.

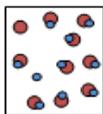
14. Mahasiswa memperhatikan kembali konsepsi yang dimiliki sebelumnya dan menuliskan hasil rekonseptualisasinya.

### **Tahap Aplikasi Konsep (40 menit)**

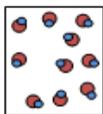
15. Mahasiswa secara individu mengaplikasikan konsep pada situasi baru dalam menghubungkan representasi kimia makroskopik, submikroskopik dan simbolik terhadap konsep yang dipelajari (mahasiswa diminta membuka LKM-1-03 dan memasukkan jawaban pada *software* yang telah disiapkan).
16. Melakukan tanya jawab dan penguatan terhadap hasil kerja mahasiswa.
17. Mahasiswa menyampaikan kendala-kendala yang dihadapi dalam memahami konsep.
18. Mahasiswa memperhatikan tugas yang diberikan dosen untuk membuat representasi secara makroskopik, submikroskopik dan simbolik menggunakan pengetahuan baru yang telah dipelajari.

## I. Sumber Pembelajaran

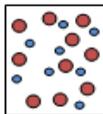
1. Buku Teks
  - a. Mc Murry, J. & Fay, R. 2012. *Chemistry*. Sixth Edition. New York: Prentice Hall. Chapter 14.
  - b. Moore, J.W., Stanitski, J.W., and Jurs, P.C. 2011. *Chemistry the Molecular Science*. Fourth Edition. USA: Cengage Learning Inc. Chapter 16
  - c. Silberberg, M.S. 2009. *Chemistry the Molecular Nature of Matter and Change*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc. Chapter 18
2. LKM-1-01, LKM-1-02, dan LKM-1-03.
3. *Website*  
[www.mhhe.com/physsci/chemistry/animations/cha](http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/animations/cha)  
[ng 2e](http://phet.colorado.edu/en/simulation/acid-base-solutions) dan situs  
<http://phet.colorado.edu/en/simulation/acid-base-solutions> tentang sifat larutan asam-basa dan gambaran submikroskopik ion-ion dalam larutan.
4. Alat dan bahan kimia



a



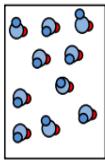
b



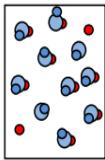
c



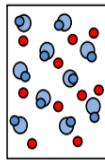
d jawaban lain



a



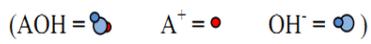
b



c



d jawaban lain





No	Butir Soal	Respon
	<p>sama</p> <p>c. larutan penyangga asam dapat dibuat dari campuran asam lemah dengan basa kuat berlebih</p> <p>d. larutan penyangga asam dapat dibuat dari campuran asam kuat dengan basa kuat dengan perbandingan jumlah mol yang sama</p> <p>e. jawaban lain ... .</p> <p>Apakah anda yakin dengan jawaban anda?</p> <p>a. Yakin    b. Tidak yakin</p>	<p>a    b</p>
4	<p>Di antara campuran berikut ini yang dapat membentuk larutan penyangga basa adalah ... .</p> <p>a. 50 mL <math>\text{NH}_4\text{OH}</math> 0,1 M + 50 mL <math>\text{HCl}</math> 0,1 M</p> <p>b. 100 mL <math>\text{NH}_4\text{OH}</math> 0,1 M + 50 mL <math>\text{HCl}</math> 0,1 M</p> <p>c. 100 mL <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math> 0,2 M + 50 mL <math>\text{NaOH}</math> 0,2 M</p> <p>d. 50 mL <math>\text{KOH}</math> 0,2 M + 50 mL <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math> 0,2 M</p> <p>e. jawaban lain ...</p>	<p>a    b</p> <p>c    d</p> <p>e .....</p>



## DARTAR PUSTAKA

- Arends, R.I. 1997. *Classroom Instruction and Management*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Arends, R.I., (2012). *Learning to Teach*. McGraw-Hill International Edition.
- Aryes, P., Chandler, P., & Sweller, J. 2003. The expertise reversal effect. *Educational Psychologist*, 38, 23-31.
- Bilgin, I. 2009. The Effects Of Guided Inquiry Instruction Incorporating A Cooperative Learning Approach On University Students' Achievement Of Acid And Bases Concepts And Attitude Toward Guided Inquiry Instruction. *Scientific Research and Essay*. Vol. 4 (10), p. 1038-1046.
- Buket, I., Ozdemir, A., Kabapinar, F. 2011. Secondary Students Use of Submolecular Representations: How Compatable They Are With The Accepted Models. *Western Anatolia Journal of Educational Science*. 377-382
- Cetingul, P.I., & Geban, O. 2005. Understanding Of Acid-Base Concept By Using Conceptual Change Approach. *Journal of Education*. 29: 69-74
- Chandrasegaran, A., Treagust, D., Mocerino, M. 2007. The development of a two-tier multiple-choice

diagnostic instrument for evaluating secondary school students' ability to describe and explain chemical reactions using multiple levels of representation. *Chemistry Education Research and Practice*, 8 (3). p. 293-307.

Chi, M.T.H. 2008. Three types of conceptual change: Belief revision, mental model transformation, and categorical shift. In S. Vosniadou (Ed.), *Handbook of research on conceptual change* (pp. 61-82). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Chittleborough, G., and Treagust, D. 2007. The modelling ability of non-major chemistry students and their understanding of the sub-microscopic level. *Chemistry Education Research and Practice*, 2007, 8 (3), 274-292

Chiu, M.H., & Wu, H.K. 2009. The Roles of Multimedia in the Teaching and Learning of the Triplet Relationship in Chemistry. In: Gilbert & Treagust. (Eds). *Multiple Representations in Chemical Education: Models and Modeling in Science Education*. Dordrecht: Springer. p 55-73.

Costu, B., Ayas, A., Niaz, M. 2010. Promoting conceptual change in first year students' understanding of evaporation. *Chemistry Education Research and Practice*. 11, 5-16.

- Crosling, G. and Heagney, M. 2009. Improving Student Retention in Higher Education: Improving Teaching and Learning. *Australian Universities Review*. 51 (2). Pp. 9-18.
- Dahar, R.W. 2011. *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Demerouti, M., Kousathana, M., and Tsaparlis, G. 2004. Acid-Base Equilibria, Part I. Upper Secondary Students. Misconceptions and Difficulties. *Chem. Educator*. 9, 122.131.
- Demircioglu, G., Ayas, A., and Demircioğlu, H. 2005. Conceptual change achieved through a new teaching program on acids and bases. *Chemistry Education Research and Practice*. 6 (1), 36-51.
- Devetak, I., and Glazar, S.A. 2010. The Influence of 16-year-old Students' Gender, Mental Abilities, and Motivation on their Reading and Drawing Submicrorepresentations Achievements. *International Journal of Science Education*. Vol. 32, No. 12, 1561–1593.
- Devetak, I., Urbancic, M., Katarina, S., Wisiak, G., Dusan, K., and Glazar, S.A. 2004. Submicroscopic Representations As A Tool For Evaluating Students' Chemical Conceptions. *Acta Chim. Slov.* 51, 799-814.

- Douglas, E., & Chiu, C. 2009. Use Of Guided Inquiry As An Active Learning Technique In Engineering. *Proceedings of the Research in Engineering Education Symposium*. Palm Cove, QLD
- Eggen, P.D., and Kauchak, D.P. 2012. *Strategi dan Model Pembelajaran*. Jakarta: PT Indeks
- Farida, I. 2012. "Interkoneksi Multipel Level Representasi Mahasiswa Calon Guru pada Kesetimbangan dalam Larutan Melalui Pembelajaran Berbasis WEB". Disertasi Doktor. Universitas Pendidikan Indonesia Bandung.
- Fraenkel, J., and Wallen, N. 2003. *How To Design and Evaluate Research in Education*. New York: McGraw Hill
- Gilbert, J.K., & Treagust, D.F. 2009. Introduction: Macro, Submicro and Symbolic Representations and the Relationship between them: Key Models in Chemical Education. In: Gilbert & Treagust. (Eds). *Multiple Representations in Chemical Education: Models and Modeling in Science Education*. Dordrecht: Springer. Pp 1-8.
- Hanson, D. 2006. *Instructor's Guide to Process-Oriented Guided-Inquiry Learning*. Lisle, IL: Pacific Crest
- Hasan, S., Bagayoko, D., & Kelley, E. 1999. Misconceptions and Certainty of Response Index. *Journal of Physics Education*. vol. 34 no. 5. Pp 294-299.

- Hewson P.W. 1992. Conceptual Change in Science Teaching and Teacher Education. *Paper presented at a meeting on "Research and Curriculum Development in Science Teaching," under the auspices of the National Center for Educational Research, Documentation, and Assessment, Ministry for Education and Science, Madrid, Spain, June 1992.*
- Hilton, A., and Nichols, K. 2011. Representational Classroom Practices that Contribute to Students' Conceptual and Representational Understanding of Chemical Bonding. *International Journal of Science Education* Vol. 33, No. 16, pp. 2215–2246
- Horton, C. 2007. Student Alternative Conceptions in Chemistry. *California Journal of Science Education*, 7(2)
- Ibrahim, M. (2012). *Konsep, Miskonsepsi, an Cara Pembelajarannya*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Johnstone, A. 2006. Chemical education research in Glasgow in perspective. *Chemistry Education Research and Practice*. 7 (2), 49-63
- Jansoon, N., Coll, R., and Somsook, E. 2009. Understanding Mental Models of Dilution in Thai

- Students. *International Journal of Environmental & Science Education*. Vol. 4, No. 2, 147-168
- Joyce, B., and Weil, M., and Calhoun E. 2011. *Models of Teaching*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Kang, S., Scharmann, L., and Noh, T. 2004. Reexamining the Role of Cognitive Conflict in Science Concept Learning. *Research in Science Education* 34: 71–96.
- Kaya, E., and Geban, O. 2012. Facilitating Conceptual Change in Rate of Reaction Concepts Using Conceptual Change Oriented Instruction. *Education and Science*. Vol. 37, No 163. 216 – 225.
- Kirschner, P., Sweller, J., and Clark, R. 2006. Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75–86
- Levy, N.T., Mamlok, N.R., Hofstein, A., and Taber, K. 2010. Teaching and Learning the Concept of chemical bonding. *Studies in Science Education*. 46 (2), 179–207
- Metin, M. 2011. Effects Of Teaching Material Based On 5E Model Removed Pre-Service Teachers' Misconceptions About Acids-Bases. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)*, 5 (2). 274 - 301

- Moore, J.W., Stanitski, J.W., and Jurs, P.C. 2011. *Chemistry the Molecular Science*. Fourth Edition. USA: Cengage Learning Inc.
- Myers, T., Oldham, K., and Tocci, S. 2006. *Chemistry*. New York: Holt, Rinehart and Winson.
- Nakiboglu, C. 2003. Instructional Misconceptions Of Turkish Prospective Chemistry Teachers About Atomic Orbitals And Hybridization. *Chemistry Education: Research And Practice*. Vol. 4, No. 2, pp. 171-188
- Nieveen, N. 1999. Prototyping to Reach Product Quality, In Alker, Jan Vender. "*Design Approaches and Tools in Education and Training*". Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Nieveen, N., (2007). *Formative Evaluation in Educational Design Research*, In Akker, J., Bannan, B., Kelly, A., E., Nieveen, N., & Plomp, T., "An Introduction to Educational Design Research." SLO. Netherlands Institute for Curriculum Development.
- Ozdemir, G., and Clark, D.B. 2007. An Overview of Conceptual Change Theories. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. Vol. 3, No. 4, pp. 351-361.
- Pikoli, M., dan Sihaloho, M. 2007. Efektifitas Pembelajaran Kimia dengan Pendekatan Makroskopis-Mikroskopis dalam Meningkatkan Hasil Belajar

Siswa Pada Konsep Pergeseran Kesetimbangan Kimia. *Laporan Penelitian Dosen Muda-Dikti*.

- Pikoli, M. 2013. Identifikasi Miskonsepsi tentang Larutan Asam Basa dan Larutan Penyangga Mahasiswa Pendidikan Kimia UNG. *Studi Pendahuluan penelitian pada Mahasiswa Jurusan Pendidikan Kimia Universitas Negeri Gorontalo*.
- Pinarbasi, T., Sozbilir, M., and Canpolat, N. 2009. Prospective Chemistry Teachers' Misconceptions About Colligative Properties: Boiling Point Elevation And Freezing Point Depression. *Chem. Educ. Res. Pract.*, Vol. 10, pp. 273–280
- Prins, G.T. 2010. *Teaching and Learning of Modelling in Chemistry Education Authentic Practices as Contexts for Learning*. Enschede, the Netherlands
- Pollock, E., Chandler, P., & Sweller, J. 2002. Assimilating complex information. *Learning and Instruction*, 12, 61-86
- Rajan, N., and Marcus, L. 2009. Student Attitudes and Learning Outcomes from Process Oriented Guided-Inquiry Learning (POGIL) Strategy in an Introductory Chemistry Course for Non-science Majors: An Action Research Study. *Chem. Educator*, 14, 85–93
- Ranne C.S. and Kalori S. 2003. Promoting the Conceptual Understanding of Engineering Students through

- Visualisation. *Global J. of Engng. Educ.*, 7, 2, 189 – 198.
- Silberberg, M.S. 2009. *Chemistry the Molecular Nature of Matter and Change*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Sirhan, G. 2007. Learning Difficulties in Chemistry: An Overview. *Journal of Turkish Science Education*. 4(2). 2-20.
- Slavin, R. 2011. *Psikologi Pendidikan Teori dan Praktek*. Jakarta: Indeks
- Stojanovska, M., Soptrajanov, B., Petrusevski, V. 2012. Addressing Misconceptions about the Particulate Nature of Matter among Secondary-School and High-School Students in the Republic of Macedonia. *Creative Education*. 3 (5), 619-631
- Straumanis, A. 2010. *Classroom Implementation of Process Oriented Guided Inquiry Learning*. Woshinton, DC. American Chemical Society,.
- Suparno, P. 2005. *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep Pendidikan Fisika*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Taber, K. 2001. Building the Structural Concepts of Chemistry: Some Considerations from Educational Research. *Chemistry Education*. Vol. 2, No. 2, pp. 123-158.

- Talanquer, V. 2011. Macro, Submicro, and Symbolic: The many faces of the chemistry "triplet". *International Journal of Science Education*. Vol. 33, No. 2, pp. 179–195
- Tasker, R. & Dalton, R. 2006. Research into practice: visualisation of the molecular world using animations. *Chem. Educ. Res. Prac.* 7, pp. 141-159
- Thiagarajan, S., Semmel, D.S. & Sammel, M. J. Sivasailam. 1974. *Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Children a Sourcebook*. Minneapolis. Indiana University.
- Treagust, D.F., and Chandrasegaran, A. L. 2009. The Efficacy of an Alternative Instructional Programme Designed to Enhance Secondary Students' Competence in the Triplet Relationship. In *Gilbert J.K and Treagust (Eds). Multiple Representations in Chemical Education*. Dordrecht: Springer. pp. 151-164
- Treagust, D.F., and Duit, R. 2009. Multiple Perspectives of Conceptual Change in Science and the Challenges Ahead. *Journal of Science and Mathematics*. Vol. 32 No. 2, pp. 89-104
- Ugulu. 2009. Determination Of Retention Of Students Knowledge And The Effect Of Conceptual Understanding. *Biotechnol & Biotechnol. Eq.* 23

- Unal, S., Coştu, B., Ayas, A. 2010. Secondary School Students' Misconceptions of Covalent Bonding. *Journal of Turkish Science Education*. Vol. 7, Issue 2, p. 3 – 29
- Woolfolk, A. 2008. *Educational Psychology. Active Learning Edition*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Yalcin, F.A. 2011. Investigation of the Change of Science Teacher Candidates' Misconceptions of Acids-Bases with respect to Grade Level. *Journal of Turkish Science Education*. Volume 8, Issue 3, p. 173-175
- Ya-Wen, L. & She, H.C. 2009. Enhancing Eight Grade Students' Scientific Conceptual Change and Scientific Reasoning through a Web-based Learning Program. *Educational Technology & Society*, Volume 12 No. 4, pp 228–240.

# Model Pembelajaran Interpelasi

*Untuk Pembelajaran Sains di Sekolah  
dan di Perguruan Tinggi*

*Buku ini merupakan hasil nyata dari penelitian yang dilakukan secara berkelanjutan dan dioperasionalkan dalam bentuk perangkat pembelajaran. Fokus model pembelajaran Interpelasi adalah mengajarkan konsep-konsep Sains dengan meng-interkoneksi multipel representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik.*

*Buku model pembelajaran Interpelasi merupakan salah satu referensi buat para guru, mahasiswa, dan para pengelola pendidikan lainnya untuk melaksanakan aktivitas pembelajaran di sekolah dengan tujuan memfasilitasi perubahan konseptual (memfasilitasi pergeseran konsepsi dan reduksi miskonsepsi siswa), dan menguatkan retensi siswa/mahasiswa terhadap konsep-konsep yang telah dipelajari.*



*Dr. Masrid Pikoli, S.Pd. M.Pd. Sarjana Pendidikan Kimia diperoleh tahun 1997 dari STKIP Negeri Gorontalo (sekarang Universitas Negeri Gorontalo), menempuh S2 Pendidikan Kimia dari Universitas Negeri Malang tahun 2003, dan S3 Pendidikan Sains dari Universitas Negeri Surabaya tahun 2016. Saat ini dosen di Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Gorontalo*

**UNG Press**

**Universitas Negeri Gorontalo**

Jl. Jend. Sudirman No. 6 Telp. (0435) 821125  
Kota Gorontalo  
Website: [www.ung.ac.id](http://www.ung.ac.id)

ISBN 978-602-6204-34-9

