

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN SIMAYANG TIPE II DALAM
MENINGKATKAN MODEL MENTAL DAN PENGUASAAN
KONSEP PERKEMBANGAN TEORI ATOM**

Skripsi

Oleh

Ima Suryani



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

ABSTRAK

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN SIMAYANG TIPE II DALAM MENINGKATKAN MODEL MENTAL DAN PENGUASAAN KONSEP PERKEMBANGAN TEORI ATOM

Oleh

Ima Suryani

Penelitian ini memiliki tujuan untuk : 1) Mendeskripsikan kepraktisan pembelajaran dengan menggunakan model SiMaYangtipe II dalam meningkatkan model mental dan penguasaan konsep kimia siswa pada Materi Pokok Perkembangan Teori Atom. 2) Mendeskripsikan keefektivitas pembelajaran dengan menggunakan model SiMaYangtipe II dalam meningkatkan model mental dan penguasaan konsep pada Materi Pokok Perkembangan Teori Atom. 3) Mendeskripsikan ukuran pengaruh (*effect size*) pembelajaran dengan menggunakan model SiMaYang tipe II terhadap peningkatan model mental dan penguasaan konsep. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pre-eksperimen dengan *One Group Pretest-Posttest Design*.

Hasil penelitian menunjukkan: 1) Persentase keterlaksanaan dan respon siswa terhadap penerapan model pembelajara SiMaYang tipe II memiliki kriteria “Tinggi”. 2) Hasil analisis data aktivitas siswa selama pembelajaran dan kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran dengan katagori “Tinggi”. 3) Ukuran pengaruh (*effect size*) menunjukkan nilai sebesar 0.96254 dengan kriteria ” Besar”. Hal ini menunjukkan

bahwa pembelajaran dengan model SiMaYang Tipe II praktis dan efektif diterapkan dalam meningkatkan model mental dan penguasaan konsep perkembangan teori atom siswa, serta model SiMaYang Tipe II memiliki pengaruh yang besar dalam meningkatkan model mental dan penguasaan konsep perkembangan teori atom siswa.

Kata kunci : model SiMaYang Tipe II, model mental, penguasaan konsep, ukuran pengaruh (*effect size*)

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN SIMAYANG TIPE II DALAM
MENINGKATKAN MODEL MENTAL DAN PENGUASAAN
KONSEP PERKEMBANGAN TEORI ATOM**

Oleh

Ima Suryani

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Kimia
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

Judul Skripsi

**: PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN
SIMAYANG TIPE II DALAM MENINGKATKAN
MODEL MENTAL DAN PENGUASAAN
KONSEP PERKEMBANGAN TEORI ATOM**

Nama Mahasiswa

: Ima Suryani

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1113023031

Program Studi

: Pendidikan Kimia

Jurusan

: Pendidikan MIPA

Fakultas

: Keguruan dan Ilmu Pendidikan

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Dr. Sunyono, M.Si.

NIP 19651230 199111 1 001

Drs. Tasviri Efkar, M.S.

NIP 19581004 198703 1 001

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

Dr. Caswita, M.Si.

NIP 19671004 199303 1 004

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: **Dr. Sunyono, M.Si.**

Sekretaris

: **Drs. Tasviri Efkar, M.S.**

Penguji

Bukan Pembimbing

: **Dr. Ratu Betta Rudibyani, M.Si.**

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dr. Muhammad Fuad, M.Hum.

NIP 19590722 198603 1 003

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 14 Maret 2016

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ima Suryani

Nomor Pokok Mahasiswa : 1113023031

Program Studi : Pendidikan Kimia

Jurusan : Pendidikan MIPA

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata kelak dikemudian hari terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandar Lampung, 14 Maret 2016



Ima Suryani
NPM 1113023031

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di desa Tanjung Sari Lampung Selatan, pada tanggal 29 Juli 1992, anak kedua dari dua bersaudara buah hati Bapak Sukiman dan Ibu Kadiyem.

Pendidikan diawali pada tahun 1998 di SD Negeri 3 Tanjung Sari diselesaikan tahun 2004, MTS Assalam Tanjung Sari Lampung Selatan diselesaikan pada tahun 2007, dan SMA Assalam Tanjung Sari Lampung selatan yang diselesaikan tahun 2010. Satu tahun berikutnya diterima di Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung melalui jalur PMPAP.

Selama menjadi mahasiswa, pernah menjadi Pengurus Ruang Baca Jurusan FMIPA. Kegiatan yang pernah diikuti antara lain yaitu Unit Kegiatan Mahasiswa Fakultas (UKM-F) Forum Pembinaan dan Pengkajian Islam (FPPI) serta Himpunan Mahasiswa Pendidikan Eksakta (Himasakta) FKIP Unila. Pada tahun 2014, mengikuti Program Pengalaman Lapangan (PPL) yang terintegrasi dengan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik di SMP Negeri 07 Pesisir Selatan.

MOTO

“Sesungguhnya kami telah memberikan kepadamu kemenangan yang nyata. (Q. S Al-Fath [48]: 1)

*“Kembali tidur untuk melanjutkan mimpi atau bangkit untuk mewujudkan mimpi”
(Ima Suryani)*

PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmaanirrohiim.....

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang selalu memberikan limpahan rahmat dan karunia-Nya.

Dengan kerendahan hati kupersembahkan skripsi ini kepada:

🌀 *Bapak dan Ibu yang telah membesarkan ku dengan penuh cinta dan kasih sayang. Terima kasih atas pengorbanan yang selalu kalian berikan dan doa yang selalu kalian lantunkan untukku. Ananda akan terus berjuang untuk membahagiakanmu.*

🌀 *Kakak satu-satunya Putro Yono yang telah bekerja keras demi masa depanku. Terimakasih atas keperdulian dan kasih sayang yang kakak berikan serta keluarga besarku yang selalu mendoakan ku dan memberikan ku semangat. Terima kasih atas doa dan semangatnya.*

🌀 *Sahabat terbaikku Ay, Cumil, Pypo, Oy, Nick, Azzam. Terimakasih telah menjadi pemacu semangatku. Salam semangat "Little & Ross star"*

🌀 *Teman seperjuangan bitok, inay, afrin, eoni epol, ummu tsaqif, wiwik, lia, gonel, dita, mput, chagie, mumus, ebet, yeyen, duwi serta Anwar. Terima kasih telah menjadi bagian hidupku.*

🌀 *Sahabat Marang Yoga, Dika, Opik, Luvian, Miss Ida, Mamah Diah, Muji, Dona dan Oktri. Marang sudah menanti Tim KKN-KT desa Marang Pesisir Selatan 2014.*

🌀 *Almamater tercinta Universitas Lampung. Tempatku menimba ilmu dan belajar tentang arti sebuah kehidupan.*

SANWACANA

Alhamdulillah, puji syukur ke hadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penerapan Model Pembelajaran Simayang Tipe Ii Untuk Meningkatkan Model Mental Dan Penguasaan Konsep Perkembangan Teori Atom Siswa” sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Universitas Lampung. Shalawat serta salam juga senantiasa tercurah pada Rasullulah Muhammad SAW.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Muhammad Fuad, M.Hum., selaku Dekan FKIP Unila.
2. Bapak Dr. Caswita, M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA
3. Ibu Dr. Noor Fadiawati, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia.
4. Bapak Dr. Sunyono, M.Si., selaku Pembimbing I atas kesabarannya memberikan bimbingan,dan saran dalam proses penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Drs. Tasviri Evkar, M.S., selaku Pembimbing Akademik sekaligus sebagai Pembimbing II, terima kasih atas saran dan bimbingannya untuk membantu dalam menyusun skripsi ini.
6. Ibu Dr. Ratu Betta Rudibyani,M.Si., selaku Pembahas, terima kasih atas saran dan bimbingannya untuk membantu dalam menyusun skripsi ini.

7. Seluruh Dosen Pendidikan Kimia dan Staf administrasi PMIPA FKIP Unila.
8. Bapak Drs. Suharto, M.Pd., selaku kepala SMA Negeri 7 Bandar Lampung, yang telah memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian.
9. Ibu Dra. Rosmelli, selaku guru kimia kelas X3 SMA Negeri 7 Bandar Lampung, yang telah bersedia menjadi guru mitra selama penelitian.
10. Sahabat terbaikku, Ainun, Cumil, Sigit, Oyen, Riko, Samsul, Bitok, Didit, Ebet, Mumus, Chagi dan Yeyen yang telah memberiku semangat dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini serta memberi warna pelangi dalam hari-hariku. Kakak tingkat dan adik tingkat di Pendidikan Kimia yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Sahabat pejuang Syari'ah dan Khilafah, Eonni Epol, Eonni Changmi, Afrin, Mba Nia, Mba Muji Asih, Inayah, Mba Ika, dan sahabat Banos yang telah mendukung dan menyemangatiku. Terus berjuang hingga titik penghabisan.

Akhirnya penulis panjatkan doa dan syukur, semoga apa yang penulis sajikan dalam skripsi ini, bermanfaat khususnya bagi penulis dan bagi pembaca pada umumnya. Aamiin.

Bandar Lampung, 07 Maret 2016

Penulis

Ima Suryani

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	7
E. Ruang Lingkup	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	10
A. Representasi Kimia	10
B. Model Pembelajaran SiMaYang	12
C. Model Mental Kimia.....	17
D. Penguasaan Konsep	19
E. Lembar Kerja Siswa (LKS)	20
F. Kerangka Pemikiran	22
G. Anggapan Dasar	24
H. Hipotesis Umum	25
III. METODOLOGI PENELITIAN	24
A. Subjek Penelitian	26

B. Metode Penelitian	26
C. Prosedur Pelaksanaan Penelitian	27
D. Definisi Oprasional	30
E. Instrumen Penelitian	31
F. Analisis Data.....	32
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	43
A. Hasil Penelitian dan Analisis Data	43
B. Pembahasan	57
V. SIMPULAN DAN SARAN	65
A. Simpulan	65
B. Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	71
1. Silabus.....	72
2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	79
3. LKS	89
4. Soal Pretes & Postes	113
5. Rubrik Penilaian Soal Pretes & Postest	117
6. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	122
7. Angket Respon Siswa	124
8. Lembar Observasi Kemampuan Guru Mengelola Kelas	126
9. Lembar Pengamatan Aktivitas Siswa dalam Pembelajaran.....	129
10. Analisis Validitas dan Reliabilitas Soal Penguasaan Konsep	131
11. Hasil Analisis Validitas dan Reliabilitas Soal Penguasaan Konsep	135

12. Analisis Validitas dan Reliabilitas Soal Model Mental	136
13. Hasil Analisis Validitas dan Reliabilitas Soal Model Mental.....	138
14. Analisis Data Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	139
15. Hasil Analisis Data Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	142
16. Analisis Respon Siswa.....	143
17. Hasil Analisis Respon Siswa	145
18. Analisis Data Observasi Kemampuan Guru Mengelola Kelas.....	146
19. Hasil Analisis Data Observasi Kemampuan Guru Mengelola Kelas...	148
20. Analisis Data Pengamatan Aktivitas Siswa dalam Pembelajaran.....	149
21. Persentase Aktivitas Siswa dalam Pembelajaran.....	152
22. Analisis Tes Penguasaan Konsep Siswa	153
23. Hasil Analisis Tes Penguasaan Konsep Siswa.....	160
24. Analisis Tes Model Mental Siswa	161
25. Hasil Tes Analisis Model Mental Siswa.....	163
26. Kriteria Model Mental	164
27. Analisis <i>Effect Size</i>	165
28. Hasil Analisis <i>Effect Size</i>	166
29. Perhitungan	167

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Model pembelajaran SiMaYang	16
2. Desain Penelitian	26
3. Kriteria Tingkat Keterlaksanaan	34
4. Rentangan Skor Total dan Kriteria Model Mental	37
5. Klasifikasi Kategori-Kategori Model Mental	38
6. Hasil Analisis Validitas dan Reabilitas Butir Soal Model Mental.....	44
7. Hasil Analisis Validitas dan Reabilitas Butir Soal Penguasaan Konsep	44
8. Hasil Analisis Keterlaksanaan RPP	46
9. Hasil Analisis Data Respon Siswa Terhadap Pembelajaran	47
10. Hasil Analisis Kemampuan Guru Dalam Mengelola Pembelajaran.....	49
11. Hasil Analisis Data Aktivitas Siswa Selama Pembelajaran.....	50
12. Hasil Analisis Model Mental	52
13. Hasil Kriteria Model Mental	53
14. Hasil Analisis Penguasaan Konsep	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Representasi Kimia	11
2. Model Pembelajaran SiMaYang	13
3. Prosedur Pelaksanaan Penelitian	27
4. Rata-rata Perolehan Nilai Pretest & Posttest Siswa	55
5. <i>N-gain</i> Model Mental & Penguasaan Konsep	56

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Ilmu kimia lahir dari pengalaman para ahli kimia untuk memperoleh jawaban atas pertanyaan “apa” dan “mengapa” tentang sifat dan materi yang ada di alam melalui serangkaian proses menggunakan sikap ilmiah dan masing-masing akan menghasilkan fakta dan pengetahuan teoritis tentang materi yang kebenarannya dapat dijelaskan dengan logika matematika. Sebagian aspek kimia bersifat kasat mata (*visible*), artinya dapat dibuat fakta konkritnya dan sebagian aspek yang lain bersifat abstrak atau tidak kasat mata (*invisible*), artinya tidak dapat dibuat fakta konkritnya (Depdiknas, 2003).

Kimia merupakan mata pelajaran di sekolah menengah atas yang dianggap sulit oleh sebagian besar siswa. Anggapan tersebut dikarenakan materi yang terdapat dalam ilmu kimia mencakup hal-hal abstrak, hafalan dan hitungan yang sulit dimengerti oleh siswa. Kebanyakan peserta didik merasa kesulitan dalam memahami dan menerapkan rumus yang cukup banyak selama pembelajaran berlangsung (Sunyono, 2014). Hal ini diperkuat oleh hasil kuesioner analisis kebutuhan siswa melalui tanggapan siswa terhadap pembelajaran kimia yang telah dilakukan di SMA Negeri 1 Way Lima Pesawaran, diperoleh data bahwa rendahnya hasil belajar kimia siswa disebabkan pada umumnya siswa mengalami kesulitan dalam

menyelesaikan permasalahan fenomena kimia yang menyangkut reaksi kimia yang bersifat abstrak dan perhitungan kimia yang rumit. Oleh sebab itu, diperlukan suatu usaha untuk mengoptimalkan pembelajaran kimia di kelas dengan menerapkan pendekatan dan strategi yang tepat perencanaannya, dengan menyesuaikan tuntutan kurikulum untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Perencanaan pembelajaran bertujuan agar siswa mampu belajar mandiri dan meningkatkan kemauan, inisiatif serta keterampilannya. Rendahnya aktivitas dan hasil belajar kimia siswa disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: (1) penyampaian materi kimia oleh guru dengan metode konvensional yang hanya sekali-kali diiringi diskusi, yang cenderung membuat siswa jenuh dan diskusi menjadi kurang menarik karena bersifat teoritis dan (2) siswa tidak pernah diberi pengalaman langsung dalam mengamati suatu reaksi kimia, sehingga siswa menganggap materi pelajaran kimia adalah abstrak dan sulit dipahami (Sunyono, 2009).

Menurut Treagust (dalam Sunyono, 2014) bahwa pemahaman seseorang terhadap ilmu kimia ditentukan oleh kemampuannya mentransfer dan menghubungkan antara fenomena makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Upaya pemecahan masalah kimia sebagai salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi hanya dapat dilakukan melalui penggunaan kemampuan representasi secara ganda (*multiple*) atau kemampuan pembelajar bergerak dari satuodus representasi keodus representasi yang lainnya. Ketidakmampuan merepresentasikan aspek submikroskopik dapat menghambat kemampuan memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan fenomena makroskopik dan representasi simbolik. Sebenarnya dalam pemecahan kimia, kunci pokoknya adalah pada kemampuan merepresentasikan

fenomena kimia pada level submikroskopik (Treagust, 2003). Ketidakmampuan mempresentasikan aspek submikroskopik dapat menghambat kemampuan memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan fenomena makroskopik dan representasi simbolik (Komza & Rusell, 2005). Hendaknya belajar dan mengajar kimia lebih ditekankan pada tiga level representasi yaitu: makroskopik, submikroskopik, dan simbolik (Johnstone, 1993).

Pada umumnya, pembelajaran kimia yang berlangsung saat ini hanya membatasi pada dua level representasi, yaitu makroskopik dan simbolik (Tasker & Dalton, 2006). Adapun level berpikir submikroskopik dipelajari secara terpisah dari dua tingkat berpikir lainnya. Selain itu, pembelajar juga lebih banyak belajar memecahkan soal matematis tanpa mengerti dan memahami makna sesungguhnya (Farida, 2010). Keberhasilan siswa dalam memecahkan soal matematis dianggap bahwa siswa telah memahami konsep kimia. Padahal banyak diantara siswa yang berhasil memecahkan soal matematis tetapi tidak memahami konsep kimia yang sesungguhnya, karena hanya menghafalkan algoritmanya saja. Siswa cenderung menghafalkan representasi submikroskopik dan simbolik yang bersifat abstrak secara verbal (dalam bentuk deskripsi kata-kata) yang akibatnya tidak mampu untuk membayangkan bagaimana proses dan struktur dari suatu zat yang mengalami reaksi (Sunyono, 2011).

Berkaitan dengan sistem pembelajaran kimia, Wood, C. (2006) dan Boujaoude & Barakat (2003) menyatakan bahwa belajar kimia sama dengan belajar mengembangkan kemampuan berpikir untuk memecahkan masalah (*Problem Solving*), yang pencapaiannya diukur menggunakan berbagai permasalahan kimia pada

level molekuler yang dapat dipecahkan oleh pembelajar secara tepat (Sunyono, 2011).

Level submikroskopik dalam pembelajaran kimia hanya dapat didekati secara visual (Chandrasegaran, et. al, 2007, dan Schonborn and Anderson, 2009).

Menurut Johnstone (2006), ketiga level fenomena tersebut harus saling berhubungan dan ketiganya memberikan kontribusi yang besar terhadap perkembangan model mental siswa dalam membangun makna dan pemahaman konseptual.

Mampu memahami setiap level fenomena kimia baik level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik akan lebih mudah bagi siswa dalam memperoleh pengetahuan konseptual yang dibutuhkan dalam memecahkan masalah. Adapun pengetahuan konseptual, merupakan hal penting yang harus dimiliki oleh siswa yang harus tersimpan dalam memori jangka panjang dan mudah diakses kembali untuk memecahkan masalah (Sunyono, et. al., 2015a). Oleh sebab itu, pembelajaran dengan melibatkan tiga level fenomena kimia (makro, submikro, dan simbolik) untuk melatih siswa dalam mengembangkan model mental perlu dipertimbangkan.

Model pembelajaran yang dapat mengembangkan model mental siswa adalah model pembelajaran yang dikemas dengan melibatkan tiga level fenomena kimia, sehingga berdampak pada peningkatan penguasaan konsep kimia siswa (Sunyono, 2011). Model pembelajaran SiMaYang merupakan model pembelajaran yang telah dikembangkan oleh Sunyono (2014) dengan memasukkan 7 konsep dasar yang mempengaruhi kemampuan pembelajar untuk mempresentasikan fenomena kimia (Schonborn and Anderson, 2009) ke dalam kerangka pembelajaran IF-SO

(Waldrip, 2010). Model pembelajaran ini merupakan model pembelajaran kimia yang menginterkoneksi ketiga level fenomena kimia, sehingga topik-topik pembelajaran yang sesuai dengan model ini adalah topik-topik kimia yang lebih bersifat abstrak yang mengandung level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik seperti topik stoikiometri, struktur atom, dan ikatan kimia.

Salah satu konsep kimia yang melibatkan multiple representasi adalah materi struktur atom. Sebagaimana Sunyono, et. al., (2009) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa materi struktur atom merupakan materi yang sulit dipelajari oleh siswa dikelas X dimana materi struktur atom adalah materi kimia yang sebagian besar bersifat abstrak yang sulit dieksperimenkan dan sulit diajarkan oleh guru berdasarkan analisis konsep materi yang sulit dengan merujuk pada standar kompetensi dan kompetensi dasar yang harus dicapai oleh siswa sebagaimana tuntutan standar isi. Kebanyakan guru dalam membelajarkan materi tersebut dengan menanamkan konsep secara verbal, latihan mengerjakan soal, dan dengan demonstrasi atau eksperimen yang hanya sesekali saja (Sunyono, 2011)

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian yang berjudul “Penerapan Model Pembelajaran SiMaYang tipe II Dalam Meningkatkan Model Mental dan Penguasaan Konsep Kimia Perkembangan Teori Atom Siswa”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka uraian rumusan masalah ini adalah:

1. Bagaimana kepraktisan pembelajaran dengan menggunakan model SiMaYang dalam meningkatkan model mental dan penguasaan konsep kimia siswa pada Materi Pokok Perkembangan Teori Atom?
2. Bagaimana keefektivan pembelajaran dengan menggunakan model SiMaYang tipe II dalam meningkatkan model mental dan penguasaan konsep kimia siswa pada Materi Pokok Perkembangan Teori Atom?
3. Bagaimana ukuran pengaruh pembelajaran dengan menggunakan model SiMaYang tipe II terhadap peningkatan model mental dan penguasaan konsep?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mendeskripsikan kepraktisan pembelajaran dengan menggunakan model SiMaYang tipe II dalam meningkatkan model mental dan penguasaan konsep kimia siswa pada Materi Pokok Perkembangan Teori Atom.
2. Mendeskripsikan keefektivitas pembelajaran dengan menggunakan model SiMaYang tipe II dalam meningkatkan model mental dan penguasaan konsep pada Materi Pokok Perkembangan Teori Atom.
3. Mendeskripsikan ukuran pengaruh (*effect size*) pembelajaran dengan menggunakan model SiMaYang tipe II terhadap peningkatan model mental dan penguasaan konsep.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Bagi siswa
 - a. Melalui penerapan model pembelajaran kimia berbasis multiple representasi dalam kegiatan belajar mengajar diharapkan dapat meningkatkan model mental dan penguasaan konsep kimia siswa khususnya pada Materi Pokok Perkembangan Teori Atom.
 - b. Bagi siswa, penelitian ini diharapkan dapat menjadi suatu pengalaman belajar yang menarik dan bermakna sehingga dapat diterapkan dalam berbagai disiplin ilmu lainnya serta dapat mereka terapkan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Bagi Guru

Memberi inspirasi dan pengalaman secara langsung bagi guru dalam kegiatan membelajarkan kimia dengan menerapkan Model pembelajaran kimia berbasis multiple representasi sebagai model alternatif baik pada Materi Pokok Perkembangan Teori Atom maupun materi lain yang memiliki karakteristik yang sama
3. Bagi sekolah

Penerapan Model pembelajaran kimia berbasis multiple representasi dalam pembelajaran kimia diharapkan dapat meningkatkan mutu pembelajaran kimia di sekolah.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah:

1. Model pembelajaran kimia berbasis multipel representasi dikatakan efektif meningkatkan model mental siswa dan penguasaan konsep siswa, apabila secara statistik ada perbedaan *n-Gain* yang signifikan pada kelas dengan model pembelajaran konvensional dan setelah penerapan model pembelajaran SiMaYang Tipe II.
2. Model pembelajaran kimia berbasis multipel representasi meliputi : level representasi makroskopik, level representasi submikroskopik dan level representasi simbolik (Johnstone, 2006).
3. Langkah-langkah umum model pembelajaran SiMaYang yaitu orientasi, eksplorasi-imajinasi, internalisasi, evaluasi (Sunyono, 2015a).
4. Model mental siswa adalah representasi pribadi internal siswa terhadap suatu ide atau konsep yang dapat digambarkan sebagai model konseptual, representasi mental atau internal, gambaran mental, suatu konstruksi yang tidak dapat diamati, dan representasi kognitif pribadi (Chittleborough & Treagust, 2007).
5. Penguasaan konsep adalah kemampuan menangkap pengertian-pengertian seperti mampu mengungkapkan suatu materi yang disajikan ke dalam bentuk yang lebih dipahami, mampu memberikan interpretasi dan mampu mengaplikasikannya (Bloom, 1956).
6. Kepraktisan model pembelajaran berbasis multipel representasi yang dikembangkan ditentukan dari:

- a. Keterlaksanaan RPP, ditentukan melalui lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran SiMaYang Tipe II.
 - b. Respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran, ditentukan melalui angket respon siswa (Nieveen dalam Sunyono, 2014).
7. Keefektivan model pembelajaran SiMaYang Tipe II ditentukan dari peningkatan model mental dan penguasaan konsep siswa, aktivitas siswa selama pembelajaran, dan kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran (Nieveen dalam Sunyono, 2014).
8. Ukuran pengaruh (*Effect size*) merupakan ukuran mengenai besarnya efek suatu variabel pada variabel lain, besarnya perbedaan maupun hubungan, yang bebas dari pengaruh besarnya sampel (Olejnik dan Algina, 2003).
Ukuran pengaruh ditentukan dengan uji-t dan uji *effect size* terhadap model pembelajaran SiMaYang Tipe II dalam meningkatkan model mental dan penguasaan konsep siswa.

II. TINJAUAN PUSTAKA

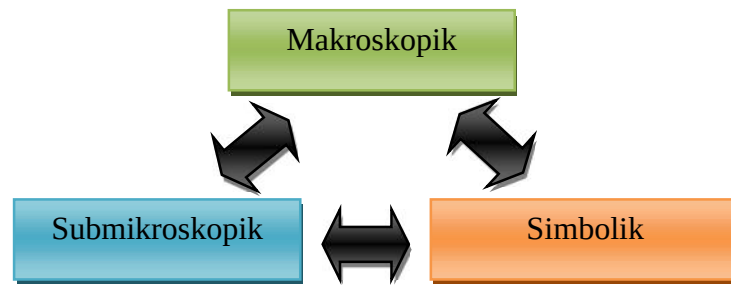
A. Representasi Kimia

McKendree dkk. (dalam Nakhleh, 2008) mendefinisikan representasi sebagai,

“ Struktur yang berarti dari sesuatu: suatu kata untuk suatu benda, suatu kalimat untuk suatu keadaan hal, suatu diagram untuk suatu susunan hal-hal, suatu gambar untuk suatu pemandangan.”

Representasi dikategorikan ke dalam dua kelompok, yaitu representasi internal dan eksternal. Representasi internal diartikan sebagai konfigurasi kognitif individu yang diduga berasal dari perilaku yang menggambarkan beberapa aspek dari proses fisik dan pemecahan masalah, sedangkan representasi eksternal dapat digambarkan sebagai situasi fisik yang terstruktur yang dapat dilihat sebagai mewujudkan ide-ide fisik (Haveleun & Zou, 2001).

Ainsworth (1999) membuktikan bahwa banyak representasi dapat memainkan tiga peranan utama. Pertama, mereka dapat saling melengkapi; kedua, suatu representasi yang lazim dapat menjelaskan tafsiran tentang suatu representasi yang lebih tidak lazim; dan ketiga, suatu kombinasi representasi dapat bekerja bersama membantu siswa menyusun suatu pemahaman yang lebih dalam tentang suatu topik yang dipelajari. Konsep representasi adalah salah satu pondasi praktik ilmiah, karena para ahli menggunakan representasi sebagai cara utama berkomunikasi dan memecahkan masalah.



Gambar 1. Tiga dimensi pemahaman kimi (Farida, 2010).

Johnstone (dalam Chittleborough, 2004) telah membagi representasi dalam mempelajari ilmu kimia yaitu level makroskopik, level submikroskopik, dan level simbolik sebagai berikut:

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

Ketiga dimensi tersebut saling berhubungan dan berkontribusi pada siswa untuk dapat paham dan mengerti materi kimia yang abstrak. Hal ini didukung oleh pernyataan Tasker dan Dalton (2006), bahwa kimia melibatkan proses-proses perubahan yang dapat diamati dalam hal yang dapat diamati (misalnya perubahan warna, bau, dan adanya gelembung) pada dimensi makroskopik atau laboratorium, namun dalam hal perubahan yang tidak dapat diamati dengan indera mata, seperti perubahan struktur di tingkat submikro hanya bisa dilakukan melalui pemodelan.

Perubahan-perubahan ditingkat molekuler ini kemudian digambarkan pada tingkat simbolik yang abstrak dalam dua cara, yaitu secara kualitatif menggunakan notasi khusus, bahasa, diagram, simbolis, dan secara kuantitatif dengan menggunakan matematika (persamaan dan grafik).

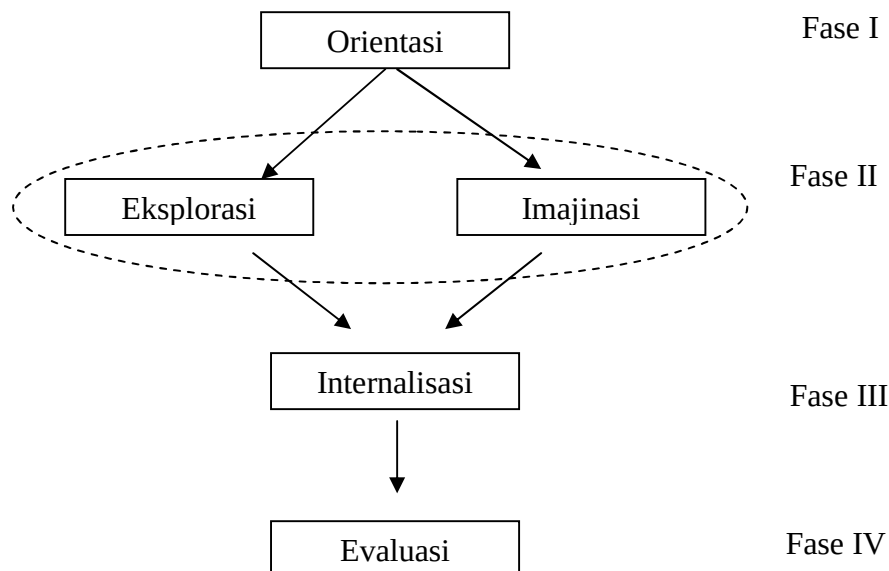
Representasi konsep-konsep kimia yang memang merupakan konsep ilmiah, secara inheren melibatkan multimodal, yaitu melibatkan kombinasi lebih dari satu modus representasi. Dengan demikian, keberhasilan pembelajaran kimia meliputi konstruksi asosiasi mental diantara dimensi makroskopis, mikroskopis, dan simbolik dari representasi fenomena kimia dengan menggunakan modus representasi yang berbeda (Cheng & Gilbert, 2009).

B. Model Pembelajaran SiMaYang

Model pembelajaran SiMaYang merupakan model pembelajaran sains berbasis multipel representasi yang dikembangkan dengan memasukkan faktor interaksi (tujuh konsep dasar) yang mempengaruhi kemampuan pembelajaran untuk mempresentasikan fenomena sains ke dalam kerangka model IF-SO (Waldrup, 2010).

Model pembelajaran SiMaYang merupakan model pembelajaran sains berbasis multipel representasi yang mencoba membuat interkoneksi diantara ketiga level fenomena sains. Pada model pembelajaran SiMaYang, sintaks pembelajaran mulanya disusun dengan 5 (lima) fase pembelajaran, yaitu orientasi, eksplorasi konseptual, imajinasi representasi, internalisasi dan evaluasi. Berdasarkan hasil penilaian beberapa ahli dan implementasi melalui penelitian, fase-fase dalam sintaks model pembelajaran SiMaYang tersebut direduksi menjadi 4 fase.

Adapun fase eksplorasi dan imajinasi digabungkan menjadi satu tahap (fase), yaitu fase eksplorasi-imajinasi, namun struktur sintaksnya tetap berbentuk layang-layang. Keempat fase dalam model pembelajaran tersebut memiliki cirri dengan berakhiran “si”. Fase-fase tersebut tidak selalu berurutan bergantung pada konsep yang dipelajari oleh pembelajar, terutama pada fase dua (fase ekplorasi-imajinasi). Fase-fase model pembelajaran SiMaYang yang dikembangkan dan hasil revisi ini disusun dalam dalam bentuk layang-layang, sehingga dinamakan Si-5 layang-layang atau disingkat SiMaYang (Sunyono, 2014).



Gambar. 2 Fase-fase model pembelajaran SiMaYang (Sunyono, 2014).

Esensi dari kurikulum 2013 adalah pembentukan sikap (KI 1 dan KI 2) melalui pembelajaran KI 3 (pengetahuan) dan KI 4 (keterampilan). Dengan demikian, orientasi Kurikulum 2013 adalah terjadinya peningkatan dan keseimbangan antara kompetensi sikap (*attitude*), keterampilan (*skill*), dan pengetahuan (*knowledge*). Kurikulum 2013 mengembangkan dua modus proses pembelajaran yaitu proses pembelajaran langsung dan proses pembelajaran tidak langsung. Pada proses

pembelajaran langsung, peserta didik mengembangkan pengetahuan, kemampuan berpikir dan keterampilan melalui interaksi langsung dengan sumber belajar yang dirancang dalam silabus dan RPP berupa kegiatan-kegiatan pembelajaran. Pada pembelajaran tersebut peserta didik melakukan kegiatan belajar mengamati, menyanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi atau menganalisis, dan mengkomunikasikan apa yang sudah ditemukannya atau yang dikenal dengan 5M pengalaman belajar. Pembelajaran tidak langsung adalah proses pendidikan yang terjadi selama proses pembelajaran langsung tetapi tidak dirancang dalam kegiatan khusus. Pembelajaran tidak langsung berkenaan dengan pengembangan nilai dan sikap (Permendikbud No. 18a tahun 2013).

Berdasarkan dokumen kurikulum 2013 tersebut, maka model pembelajaran SiMaYang dapat dilihat sebagai model pembelajaran yang dapat membantu guru agar lebih kreatif dan inovatif dalam proses pembelajaran untuk mengintegrasikan berbagai keterampilan (*soft skill* dan *hard skill*). Pembelajaran dengan mengintegrasikan *soft skill* dan *hard skill* akan mampu meningkatkan keseimbangan antara kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Model pembelajaran *SiMaYang* merupakan model pembelajaran yang menekankan pada interkoneksi tiga level fenomena kimia, yaitu level submikro yang bersifat abstrak, level simbolik, dan level makro yang bersifat nyata dan kasat mata. Pembelajaran kimia dengan melibatkan fenomena makro, submikro, dan simbolik akan berdampak pada pembentukan sikap peserta didik, baik sikap spiritual (KI 1) maupun sikap sosial (KI 2). Melalui melihat, mencoba sendiri, dan melibatkan diri dalam melakukan kegiatan imajinasi untuk menginterpretasikan dan mentransformasikan fenomena-fenomena kimia tersebut, peserta didik diharapkan mampu mening-

katkan dan mengembangkan pengetahuannya, keterampilannya, dan sikapnya (spiritual dan sosial) (Sunyono, dan Yulianti, 2014).

Berdasarkan uraian di atas, nampak ada kesesuaian antara model pembelajaran SiMaYang dengan kurikulum 2013. Pada kurikulum 2013 proses pembelajaran yang dianjurkan adalah pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik yang terdiri atas lima pengalaman belajar pokok (5M) yaitu: mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi/mengolah informasi, dan mengkomunikasikan. Sejak fase orientasi sampai fase evaluasi selalu terjadi kegiatan menanya (tanya-jawab). Pada fase eksplorasi-imajinasi ada kegiatan mengamati (mengamati demonstrasi, mengamati animasi, mengamati gambar visual, dan sebagainya), dan juga ada kegiatan mengumpulkan informasi pada penelusuran pengetahuan melalui *webpage/ weblog* dan mengolah informasi melalui kegiatan menalar dalam berlatih melakukan imajinasi representasi terhadap fenomena sub-mikroskopis dalam kelompok diskusi. Kegiatan mengolah informasi dan mengkomunikasikan juga muncul pada fase internalisasi, yaitu pada saat siswa melakukan imajinasi dalam kegiatan individu dan pada fase ini juga siswa melakukan kegiatan presentasi (menyajikan dan saling mengomentari). Pada fase terakhir (evaluasi), juga muncul kegiatan mengkomunikasikan, yaitu pada kegiatan review hasil kerja siswa yang dapat berupa kegiatan menyimpulkan dan pemberian tugas agar mahasiswa berlatih sendiri di rumah (Sunyono, 2014).

Adapun fase-fase dalam pembelajaran SiMaYang adalah sebagai berikut (Sunyono, et al., 2015b) :

Tabel. 1 Fase-fase pembelajaran SiMaYang

Fase	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa
Fase I: Orientas	1. Menyampaikan tujuan pembelajaran. 2. Memberikan motivasi dengan berbagai fenomena yang terkait dengan pengalaman siswa.	1. Menyimak penyampaian tujuan sambil memberikan tanggapan. 2. Menjawab pertanyaan dan menanggapi.
Fase II: Eksplorasi- Imajinasi	1. Mengenalkan konsep dengan memberikan beberapa abstraksi yang berbeda mengenai fenomena alam Secara verbal atau dengan demonstrasi dan juga menggunakan visualisasi: gambar, grafik, atau simulasi atau animasi, dan atau analogi dengan melibatkan siswa untuk menyimak dan bertanya jawab. 2. Mendorong, membimbing, dan memfasilitasi diskusi siswa untuk membangun model mental dalam membuat interkoneksi diantara levellevel fenomena alam yang lain, yaitu dengan membuat transformasi dari level fenomena alam yang satu ke level yang lain (makro ke mikro dan simbolik atau sebaliknya) dengan menuangkannya ke dalam lembar kegiatan siswa.	3. Menyimak (mengamati) dan bertanya jawab dengan dosen tentang fenomena kimia yang diperkenalkan (menanya). 4. Melakukan penelusuran informasi melalui <i>webpage / weblog</i> dan/atau buku teks (menggali informasi). 5. Bekerja dalam kelompok untuk melakukan imajinasi terhadap fenomena kimia yang diberikan melalui LKS (mengasosiasi / menalar) 6. Berdiskusi dengan teman dalam kelompok dalam melakukan latihan imajinasi representasi (mengasosiasi/menalar).
Fase III: Internalisas I	Mengartikulasikan imajinasinya. Latihan individu tertuang dalam lembar kegiatan siswa/LKS yang berisi pertanyaan dan/atau perintah untuk membuat interkoneksi ketiga level fenomena alam.	1. Perwakilan kelompok melakukan presentasi terhadap hasil kerja kelompok (mengomunikasikan). 2. Kelompok lain menyimak (mengamati) dan memberikan tanggapan/pertanyaan terhadap kelompok yang sedang presentasi (menanya dan menjawab).

Lanjutan Tabel. 1 Fase-fase pembelajaran SiMaYang

Fase	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa
		3. Melakukan latihan individu melalui LKS individu (menggali informasi dan mengasosiasi).
Fase IV: Evaluasi	1. Mengevaluasi kemajuan belajar siswa dan reviu terhadap hasil kerja siswa. 2. Memberikan tugas latihan interkoneksi. Tiga level fenomena alam (makro, mikro/submikro, dan simbolik).	Menyimak hasil reviu dari guru dan menyampaikan hasil kerjanya (mengomunikasikan), serta bertanya tentang pembelajaran yang akan datang.

C. Model Mental Kimia Siswa

Johnson Laird (dalam Halil Tumay, 2014) menyatakan:

“ A mental model can be defined as the internal cognitive representation of a real-world or imaginary situation, event, or process, whose structure reflects the perceived structure of that situation, event, or process.”

Menurut Coll & Treagust (dalam Wang, 2007) model mental dibagi 3 tipe, yaitu model mental ilmiah, model mental konseptual dan model mental alternatif.

Model mental ilmiah yaitu model mental yang telah melalui pengujian eksperimental yang ketat, yang dipublikasikan dalam literatur ilmiah dan diterima secara luas oleh komunitas ilmiah. Adapun model yang tepat dan koheren yang dibuat oleh guru atau dosen untuk tujuan pembelajaran disebut model mental konseptual.

Model konseptual yang dikenal pengajar di dalam kelas akan dimodifikasi pembelajar berdasarkan pengetahuan pribadi yang mereka miliki dan model ini bersifat pribadi yang disebut model mental alternative (Sunyono, et al., 2015a).

Berdasarkan ketiga tipe model mental tersebut dapat diketahui bahwa yang berperan penting dalam menentukan model mental siswa adalah model konseptual yang diperkenalkan pengajar dalam kegiatan pembelajaran sehingga pengajar mempunyai andil yang sangat besar dalam pembentukan model alternatif selain konsepsi awal yang dimiliki oleh siswa. Hal ini sejalan dengan pendapat yang dikemukakan Chittleborough (2004), bahwa model mental siswa dipengaruhi oleh model ilmiah/konsensus dan model pengajar. Model mental yang dihasilkan siswa kemudian berkembang dan menjadi lebih kompleks, dan memungkinkan terjadinya modifikasi terhadap konsep dan hubungannya. Model mental yang dimiliki dan digunakan siswa dalam menyelesaikan permasalahan, menjawab pertanyaan dan membuat prediksi yang ditunjukkan sebagai model yang ditampilkan (*expressed model*).

Pembentukan model mental siswa dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah pembelajaran yang dilakukan oleh guru yang akan menghasilkan representasi guru dan juga bahan ajar (buku) yang dibaca oleh siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Model mental siswa dibangun dari pengalaman mereka, menginterpretasikan dan menjelaskan apa yang mereka lihat, merefleksikan pemahaman mereka pada level submikroskopik (Chittleborough, 2004).

Model mental adalah representasi pribadi mental seseorang terhadap suatu ide atau konsep. Model mental dapat digambarkan sebagai model konseptual, representasi mental atau internal, gambaran mental, proses mental, suatu konstruksi yang tidak dapat diamati, dan representasi kognitif pribadi (Chittleborough & Treagust, 2007). Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa model mental adalah

suatu proses belajar yang mengiringi setiap individu dalam organisasi (kelompok) yang mampu berpikir secara efektif dan terbuka (*open mind*) sehingga mampu saling mempengaruhi dalam hal-hal yang bersifat positif (Sunyono, 2014a).

D. Penguasaan Konsep

Konsep merupakan salah satu pengetahuan awal yang harus dimiliki siswa karena konsep merupakan dasar dalam merumuskan prinsip-prinsip. Penguasaan konsep yang baik akan membantu pemakaian konsep-konsep yang lebih kompleks.

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

Posner (dalam Suparno, 1997) menyatakan bahwa dalam proses belajar terdapat dua tahap perubahan konsep yaitu tahap asimilasi dan akomodasi. Pada tahap asimilasi, siswa menggunakan konsep-konsep yang telah mereka miliki untuk berhadapan dengan fenomena yang baru. Pada tahap akomodasi, siswa mengubah konsepnya yang tidak cocok lagi dengan fenomena baru yang mereka hadapi.

Guru sebagai pengajar harus memiliki kemampuan untuk menciptakan kondisi yang kondusif agar siswa dapat menemukan dan memahami konsep yang diajarkan. Hal ini sesuai dengan pendapat Toulmin (dalam Suparno, 1997) yang menyatakan bahwa bagian terpenting dari pemahaman siswa adalah perkembangan konsep secara evolutif. Terciptanya kondisi yang kondusif, siswa dapat menguasai konsep yang disampaikan guru. Penguasaan konsep adalah kemampuan siswa menguasai materi pelajaran yang diberikan.

E. Lembar Kerja Siswa (LKS)

Menurut Rohaeti (2009), Lembar Kerja Siswa (LKS) merupakan salah satu sumber belajar yang dapat dikembangkan oleh guru sebagai fasilitator dalam kegiatan pembelajaran. LKS yang disusun dapat dirancang dan dikembangkan sesuai dengan kondisi dan situasi kegiatan pembelajaran yang dihadapi.

Menurut Trianto (2011) bahwa :

LKS adalah panduan siswa yang digunakan untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah. Lembar kegiatan ini dapat berupa panduan untuk latihan pengembangan aspek kognitif maupun panduan untuk pengembangan semua aspek pembelajaran dalam bentuk panduan eksperimen atau demonstrasi. LKS berisi lembaran kegiatan yang berfungsi sebagai penuntun bagi siswa untuk menyelesaikan suatu masalah dalam pembelajaran. LKS berperan sebagai pembantu guru dalam menyampaikan konsep karena apabila hanya guru saja yang menyampaikan konsep tidak akan langsung dipahami oleh siswa.

LKS merupakan bagian dari enam perangkat pembelajaran. Para guru di negara maju, seperti Amerika Serikat mengembangkan enam perangkat pembelajaran untuk setiap topik; di mana untuk IPA disebut *science pack*. Keenam perangkat pembelajaran tersebut adalah (1) *syllabi* (silabi); (2) *lesson plan* (RPP); (3) hand

out (bahan ajar); (4) *student worksheet* atau Lembar Kerja Siswa (LKS); (5) media (minimal powerpoint); dan (6) *evaluation sheet* (lembar penilaian).

LKS merupakan lembaran di mana siswa mengerjakan sesuatu terkait dengan apa yang sedang dipelajarinya. Sesuatu yang dipelajari sangat beragam, seperti melakukan percobaan, mengidentifikasi bagian-bagian, membuat tabel, melakukan pengamatan, menggunakan mikroskop atau alat pengamatan lainnya dan menuliskan atau menggambar hasil pengamatannya, melakukan pengukuran dan mencatat data hasil pengukurannya, menganalisis data hasil pengukuran, dan menarik kesimpulan. Untuk mempermudah siswa melakukan proses-proses belajar, digunakanlah LKS.

Penggunaan media LKS ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam proses pembelajaran, hal ini seperti yang dikemukakan oleh Arsyad (2004) antara lain yaitu : 1) Memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga proses belajar semakin lancar dan meningkatkan hasil belajar. 2) Meningkatkan motivasi siswa dengan mengarahkan perhatian siswa sehingga memungkinkan siswa belajar sendiri-sendiri sesuai kemampuan dan minatnya. 3) Penggunaan media dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu. 4) Siswa akan mendapatkan pengalaman yang sama mengenai suatu peristiwa dan memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan lingkungan sekitar.

F. Kerangka Pemikiran

Materi struktur atom merupakan pokok bahasan yang mencakup hal-hal abstrak, hafalan, dan hitungan sehingga sulit dimengerti siswa apabila diajarkan dengan

menggunakan model pembelajaran konvensional. Melalui pembelajaran dengan model pembelajaran berbasis multiple representasi siswa diajak untuk memahami materi kimia melalui ketiga level fenomena kimia, yakni : makroskopik, submikroskopik, dan simbolik sehingga siswa dapat memperoleh pengetahuan konseptual yang diperlukan dalam menyelesaikan masalah baik secara deskriptis maupun matematis.

Model pembelajaran berbasis multiple representasi (SiMaYang) disusun dari 5 fase pembelajaran, yaitu fase orientasi, fase eksplorasi konseptual, fase imajinasi representasi, fase internalisasi, dan fase evaluasi. Berdasarkan hasil penelitian ahli dan implementasi di kelas melalui penelitian, fase-fase dalam sintak model pembelajaran SiMaYang direduksi menjadi 4 fase, yaitu fase orientasi, fase eksplorasi-imajinasi, fase internalisasi, dan fase evaluasi.

Pada model pembelajaran SiMaYang Tipe II guru mengenalkan konsep kimia dengan menyajikan fenomena kimia dan mentransformasikan ketiga level fenomena sains tersebut yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik, selanjutnya guru membimbing dan memfasilitasi siswa dalam mengemukakan dan mengembangkan pemikiran siswa. Pada fase orientasi, guru memotivasi siswa dan mengenalkan berbagai fenomena kimia yang terkait dengan pengalaman siswa. Pada tahap ini, melalui fenomena kimia dari pengalaman siswa tersebut, siswa termotivasi untuk dapat menguasai materi dan konsep yang akan dipelajari. Pada fase eksplorasi-imajinasi, guru mengenalkan konsep kimia dengan memberikan beberapa abstraksi yang berbeda mengenai fenomena kimia secara verbal maupun demonstrasi dan juga menggunakan visualisasi gambar, grafik,

simulasi atau animasi, dan analogi dengan melibatkan siswa untuk menyimak dan bertanya jawab. Guru akan mendorong, membimbing, dan memfasilitasi siswa dalam membangun model mental dengan membuat interkoneksi di antara level-level fenomena kimia yang lain, yaitu dengan membuat transformasi dari level fenomena kimia satu ke level fenomena kimia yang lain dengan menuangkannya ke dalam lembar kegiatan siswa (LKS kelompok).

Pada fase internalisasi, guru membimbing dan memfasilitasi siswa dalam mengkomunikasikan hasil pemikirannya melalui presentasi hasil kerja kelompok. Pada tahap ini, perwakilan kelompok mempersentasikan hasil kerja kelompoknya, sedangkan kelompok lain menyimak dan memberikan tanggapan/pertanyaan terhadap kelompok yang sedang melakukan persentasi. Pada tahap ini, siswa juga diberikan LKS individu untuk dapat mengembangkan pengetahuan dan imajinasinya setelah melalui fase eksplorasi-imajinasi, sehingga model mental siswa akan meningkat.

Tahap terakhir yaitu fase evaluasi, guru mengevaluasi kemajuan belajar siswa dan mereviu hasil kerja siswa (LKS individu), sedangkan siswa menyimak hasil reviu guru dan menyampaikan hasil kerjanya serta bertanya mengenai pembelajaran yang akan datang.

Pembelajaran kimia yang demikian memberikan pengalaman belajar pada siswa sebagai proses dengan menggunakan sikap ilmiah agar mampu memiliki pemahaman makroskopis, submikroskopis, dan simbol kimia, sehingga dapat menemukan produk kimia, yang berupa konsep, hukum, dan teori, serta mengkaitkan dan menerapkannya pada konteks kehidupan nyata dan tidak mengarahkan siswa

pada penguasaan terhadap mata pelajaran kimia yang cenderung bersifat akumulatif dan menghafal.

Berdasarkan uraian di atas, dapat dikatakan bahwa apabila model pembelajaran SiMaYang tipe II pada materi perkembangan model atom diterapkan pada pembelajaran kimia di kelas dapat meningkatkan model mental dan penguasaan konsep siswa.

G. Anggapan Dasar

Anggapan dasar dalam penelitian ini adalah:

1. Siswa kelas X IPA SMAN 7 Bandar Lampung tahun pelajaran 2015-2016 yang menjadi subyek penelitian mempunyai kemampuan dasar yang sama dalam penguasaan kompetensi kimia.
2. Perbedaan model mental dan penguasaan konsep pada materi perkembangan teori atom semata-mata karena perbedaan perlakuan dalam proses pembelajaran; dan
3. Faktor-faktor lain yang mempengaruhi peningkatan penguasaan konsep materi pokok perkembangan teori atom siswa kelas X IPA semester ganjil SMAN 7 Bandar Lampung T.P. 2015/2016 diabaikan.

H. Hipotesis Umum

Hipotesis umum dalam penelitian ini adalah penggunaan model pembelajaran SiMaYang Tipe II dapat meningkatkan model mental dan penguasaan konsep siswa pada Materi Pokok Perkembangan Teori Atom.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Subyek Penelitian

Populasi Penelitian ini seluruh kelas X yang ada di SMAN 7 Bandar Lampung. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelas X.3 dengan Jumlah siswa yaitu 38 siswa yang terdiri dari 15 siswa laki-laki dan 23 siswa perempuan. Sampel diambil secara acak dengan teknik *cluster random sampling*, sehingga mendapatkan satu kelas penelitian sebagai sampel.

B. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pre-eksperimen dengan *One Group Pretest-Posttest Design* (Fraenkel, 2012). Pada desain penelitian ini melihat perbedaan pretes maupun postes pada kelas yang diteliti. Penelitian ini dilakukan dengan memberi suatu perlakuan pada subyek penelitian dari satu kelas kemudian diobservasi.

Tabel 2. Desain penelitian

Kelas	Pretes	Perlakuan	Postes
X IPA	O ₁	X	O ₂

Keterangan:

O₁: Kelas replika diberi pretes

X : Pembelajaran kimia dengan menggunakan model pembelajaran SiMaYang Tipe II

O₂: Kelas replika diberi postes

Adapun analisis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis deskriptif.

Menurut Sugiyono (2012), analisis deskriptif adalah analisis yang digunakan untuk menganalisa data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi.

C. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Observasi pendahuluan

Prosedur observasi pendahuluan:

- a. Meminta izin kepada Kepala SMAN 7 Bandar Lampung untuk melaksanakan penelitian.
- b. Menentukan subyek penelitian

2. Pelaksanaan penelitian

Prosedur pelaksanaan penelitian terdiri dari beberapa tahap, yaitu:

- a. Tahap persiapan

Mempersiapkan silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), lembar kerja siswa (LKS) soal penguasaan konsep (Pretes & Postes), dan soal model mental.

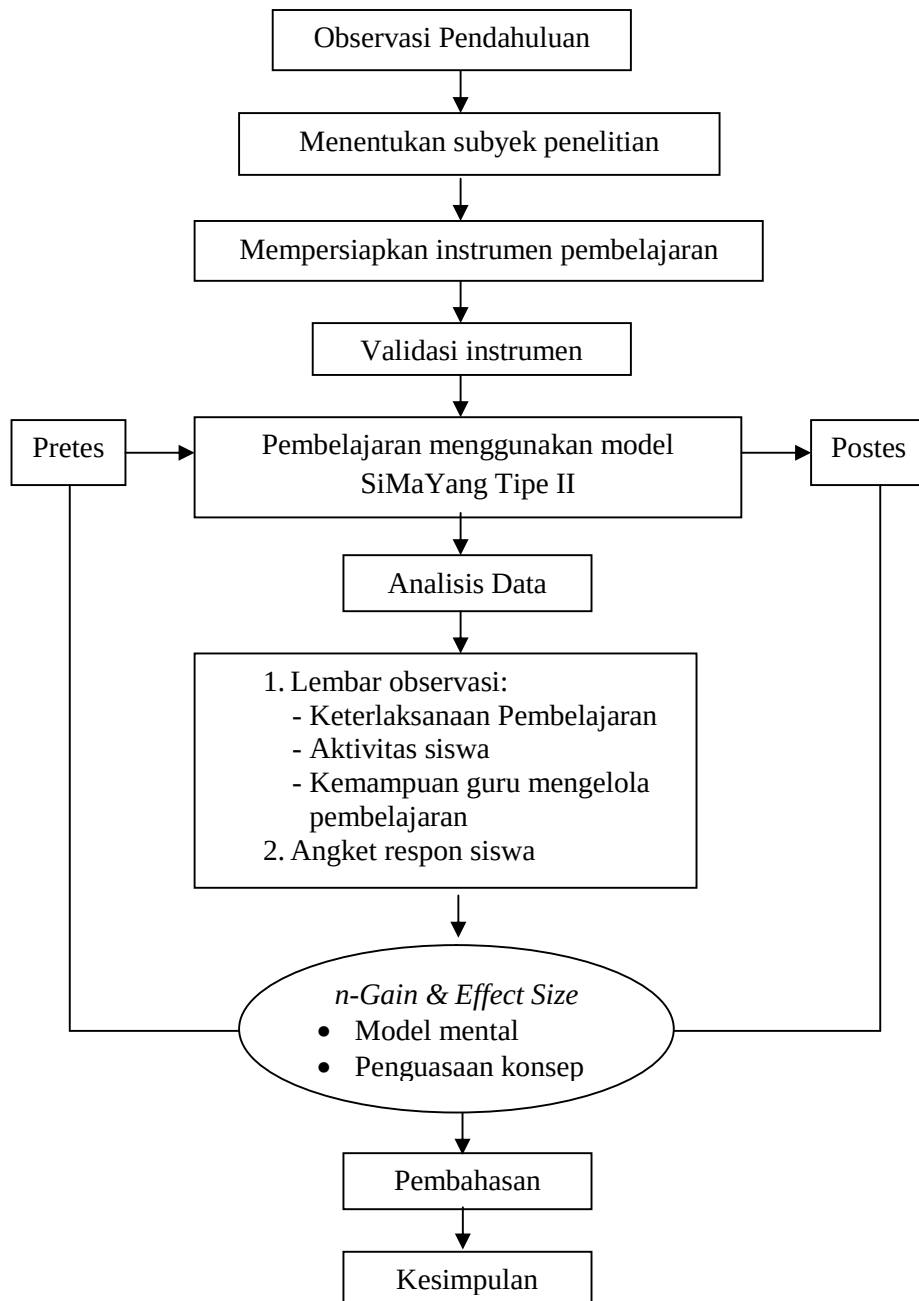
b. Tahap penelitian

Pada tahap pelaksanaannya, penelitian dilakukan pada satu kelas sebagai sampel yang diambil secara acak. Pembelajaran dilaksanakan dengan menerapkan model pembelajaran SiMaYang Tipe II.

Urutan prosedur pelaksanaannya sebagai berikut:

1. Melakukan pretes pada kelas replika.
2. Melaksanakan kegiatan belajar mengajar pada materi perkembangan teori atom sesuai dengan model pembelajaran yang telah ditetapkan.
3. Melakukan postes pada kelas replika.
4. Analisis data.
5. Penulisan pembahasan dan simpulan.

Prosedur pelaksanaan penelitian tersebut dapat digambarkan dalam bentuk bagan sebagai berikut:



Gambar 3. Prosedur pelaksanaan penelitian

D. Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalahan penafsiran terhadap definisi yang digunakan dalam penelitian ini, berikut dijabarkan istilah-istilah yang digunakan:

1. Efektivitas pembelajaran merupakan suatu ukuran yang berhubungan dengan tingkat keberhasilan dari suatu proses pembelajaran. Efektivitas pembelajaran ditentukan melalui kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran, aktivitas siswa selama pembelajaran, serta ketercapaian dalam meningkatkan model mental dan penguasaan konsep siswa.
2. Model mental secara operasional didefinisikan sebagai kemampuan siswa dalam menghubungkan ketiga level representasi kimia dimana siswa sebagai responden diobservasi, diminta memberikan data, pendapat, pemikiran atau persepsi terhadap suatu ide atau konsep kimia yang diajukan sebagai bukti pemahaman siswa. Model mental ditunjukkan melalui jawaban-jawaban siswa pada setiap soal tes model mental. Tes model mental adalah tes pemecahan masalah pada materi perkembangan teori atom yang dibuat dalam bentuk essay.
3. Penguasaan konsep merupakan tingkat kemampuan yang mengharapkan siswa mampu menguasai/memahami arti atau konsep, situasi, dan fakta yang diketahui, serta dapat menjelaskan dengan menggunakan kata-kata sendiri sesuai dengan pengetahuan yang dimilikinya dengan tidak mengubah artinya. Penguasaan konsep sangat penting dimiliki oleh siswa yang telah mengalami proses belajar. Penguasaan konsep yang dimiliki oleh siswa dapat digunakan

untuk menyelesaikan suatu permasalahan yang berkaitan dengan konsep yang dimiliki.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Silabus
2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)
3. Lembar kerja siswa yang digunakan berjumlah enam LKS kelompok, yaitu LKS 1 mengenai perkembangan model atom menurut Dalton dan Thomson, LKS 2 perkembangan model atom menurut Rutherford, LKS 3 perkembangan model atom menurut Borh. Selain itu terdapat tiga LKS individu.
4. Tes tertulis yang digunakan yaitu soal pretes dan postes yang masing-masing terdiri atas soal penguasaan konsep yang berupa pilihan jamak dan tes model mental dalam bentuk uraian. Soal pretes dan postes pada penelitian ini adalah materi perkembangan model atom yang terdiri dari 15 butir soal pilihan jamak, dan soal model mental yang terdiri dari 5 butir soal uraian.
5. Lembar penilaian yang digunakan antara lain :
 - a. Lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran simayang tipe II, diadopsi dari Sunyono (2014).
 - b. Angket respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran, diadopsi dari Sunyono (2014).
 - c. Lembar pengamatan aktivitas siswa selama pembelajaran berlangsung, diadopsi dari Sunyono (2014).

- d. Lembar observasi kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran dengan model pembelajaran simayang Tipe II, diadopsi dari Sunyono (2014).

F. Analisis Data

1. Analisis Validitas dan Reabilitas instrument tes

Teknik pengolahan data digunakan untuk mengetahui kualitas instrument yang digunakan dalam penelitian. Uji coba instrument dilakukan untuk mengetahui dan mengukur apakah instrument yang digunakan telah memenuhi syarat dan layak digunakan sebagai pengumpul data. Instrument yang baik harus memenuhi dua persyaratan penting yaitu valid dan reliabel (Arikunto, 2006). Berdasarkan hasil uji coba tersebut maka akan diketahui validitas dan reliabilitas instrument tes.

a. Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrument tes (Arikunto, 2006). Sebuah instrument dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan. Uji validitas dilakukan dengan menggunakan rumus *product moment* dengan angka kasar yang dikemukakan oleh Pearson, dalam hal ini analisis dilakukan dengan menggunakan *software Microsoft Office Excel*.

b. Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kepercayaan instrument penelitian yang digunakan sebagai alat pengumpul data. Suatu alat evaluasi disebut reliable bila alat tersebut mampu memberikan hasil yang dapat dipercaya dan konsisten. Uji reliabilitas dilakukan dengan menggunakan rumus *Alpha Cronbach* yang kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan derajat reliabilitas alat evaluasi menurut Guilford (Suherman, 2003), dalam hal ini analisis dilakukan dengan menggunakan *software Microsoft Office Excel*..

Kriteria drajat reliabilitas (r_{11}) alat evaluasi menurut Guilford:

$0,80 < r_{11} \leq 1,00$; derajat reliabilitas sangat tinggi

$0,60 < r_{11} \leq 0,80$; derajat reliabilitas tinggi

$0,40 < r_{11} \leq 0,60$; derajat reliabilitas sedang

$0,20 < r_{11} \leq 0,40$; derajat reliabilitas rendah

$0,00 < r_{11} \leq 0,20$; tidak reliable.

2. Analisis data kepraktisan model pembelajaran SiMaYang Tipe II

Analisis data kepraktisan model pembelajaran SiMaYang Tipe II ditentukan dari keterlaksanaan model pembelajaran SiMaYang Tipe II dan respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran.

a. Analisis data keterlaksanaan model pembelajaran SiMaYang Tipe II

Keterlaksanaan model pembelajaran SiMaYang Tipe II diukur melalui penilaian terhadap keterlaksanaan RPP yang memuat unsur-unsur model pembelajaran yang

meliputi sintak pembelajaran, sistem sosial, dan prinsip reaksi. Analisis terhadap keterlaksanaan RPP model pembelajaran SiMaYang Tipe II, dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menghitung jumlah skor yang diberikan oleh pengamat untuk setiap aspek pengamatan, kemudian dihitung persentase ketercapaian dengan rumus :

$$\% Ji = (\sum Ji / N) \times 100\%$$

Keterangan :

%Ji = Persentase ketercapaian dari skor ideal untuk setiap aspek pengamatan pada pertemuan ke-i

$\sum Ji$ = Jumlah skor setiap aspek pengamatan yang diberikan oleh pengamat pada pertemuan ke-i

N = Skor maksimal (skor ideal)

3. Menghitung rata-rata persentase ketercapaian untuk setiap aspek pengamatan dari dua orang pengamat.
4. Menafsirkan data dengan tafsiran harga persentase ketercapaian pelaksanaan pembelajaran (RPP) sebagaimana Tabel 3 (Ratumanan dalam Sunyono, 2012a).

Tabel 3. Kriteria tingkat keterlaksanaan (Sunyono, 2012a)

Persentase	Kriteria
80,1% - 100,0%	Sangat tinggi
60,1% - 80,0%	Tinggi
40,1% - 60,0%	Sedang
20,1% - 40,0%	Rendah
0,0% - 20,0%	Sangat rendah

b. Analisis data respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran

Analisis data respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran dengan model SiMaYang Tipe II, dilakukan langkah-langkah berikut:

1. Menghitung jumlah siswa yang memberikan respon positif dan negatif terhadap pelaksanaan pembelajaran.
2. Menghitung persentase jumlah siswa yang memberikan respon positif dan negatif.
3. Menafsirkan data dengan menggunakan tafsiran harga persentase sebagaimana Tabel 3 di atas.

3. Analisis data keefektivan model pembelajaran SiMaYang Tipe II

Ukuran keefektivan model pembelajaran dalam penelitian ini ditentukan dari aktivitas siswa selama pembelajaran berlangsung, kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran, serta ketercapaian dalam membangun model mental dan peningkatan penguasaan konsep kimia siswa.

a. Analisis data aktivitas siswa selama pembelajaran berlangsung

Aktivitas siswa selama pembelajaran berlangsung diukur dengan menggunakan lembar observasi oleh dua orang observer.

Analisis deskriptif terhadap aktivitas siswa dalam pembelajaran dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menghitung persentase aktivitas siswa untuk setiap pertemuan dengan rumus :

$$\% Pa = \frac{Fa}{Fb} \times 100\%$$

Keterangan :

Pa = Persentase aktivitas siswa dalam belajar di kelas.

Fa = Frekuensi rata-rata aktivitas siswa yang muncul.

Fb = Frekuensi rata-rata aktivitas siswa yang diamati.

2. Menghitung jumlah persentase aktivitas siswa yang relevan dan yang tidak relevan dengan pembelajaran untuk setiap pertemuan dan menghitung rata-ratanya, kemudian menafsirkan data dengan menggunakan tafsiran harga persentase sebagaimana Tabel 3 di atas.
3. Mengurutkan aktivitas siswa yang dominan dalam pembelajaran berdasarkan persentase setiap aspek aktivitas yang diamati.

b. Analisis data kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran

Untuk analisis data kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran SiMaYang Tipe II, dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menghitung jumlah skor yang diberikan oleh pengamat untuk setiap aspek pengamatan, kemudian dihitung persentase kemampuan guru dengan rumus:

$$\% Ji = (\sum Ji / N) \times 100\%$$

Keterangan :

%Ji = Persentase dari skor ideal untuk setiap aspek pengamatan pada pertemuan ke-i

ΣJ_i = Jumlah skor setiap aspek pengamatan yang diberikan oleh pengamat pada pertemuan ke-i

N = Skor maksimal (skor ideal)

2. Menghitung rata-rata persentase kemampuan guru untuk setiap aspek pengamatan dari dua orang pengamat.
3. Menafsirkan data dengan tafsiran harga persentase kemampuan guru sebagaimana Tabel 3.

c. Analisis data model mental siswa

Analisis deskriptif terhadap model mental siswa dilakukan dengan menganalisis jawaban-jawaban siswa pada setiap soal tes model mental. Pada penelitian ini, jawaban siswa terhadap soal tes model mental beragam, sehingga perlu dikelompokkan jawaban siswa ke dalam beberapa tipe sesuai dengan kemiripan jawaban siswa. Tipe-tipe jawaban siswa diurutkan sesuai dengan jawaban siswa dimulai dari tidak ada upaya (tidak memberikan jawaban) sampai ke jawaban yang paling tepat. Selanjutnya banyaknya siswa pada setiap tipe dinyatakan dalam bentuk persentase, seperti pada tabel di bawah ini :

Tabel 4. Rentangan skor total dan kriteria model mental siswa

No	Rentangan Skor Total	Kriteria	Tes sebelum pembelajaran		Tes setelah pembelajaran	
			Jumlah siswa	%	Jumlah siswa	%
1	6-10	Buruk Sekali				
2	11-15	Buruk				
3	16-20	Sedang				
4	21-25	Baik				
5	26-30	Baik Sekali				

Wang (Sunyono, 2012a) menyatakan bahwa untuk mengetahui fitur model mental individu siswa, Wang menggunakan pengkodean terhadap penjelasan verbal dan nonverbal siswa, dan pengkodean tersebut menggunakan tipe-tipe jawaban siswa sebagai penjelasan dari representasi nonverbal siswa.

Pengkodean dari hasil tes model mental dilakukan dengan cara pemberian skor pada masing-masing jawaban siswa (Park dan Wang dalam Sunyono, 2014a) sesuai dengan tipe jawaban siswa. Teknik penskoran dilakukan dengan cara menilai jawaban siswa atas soal tes dengan uraian menggunakan kategori untuk menentukan tingkat pencapaian. Kategori-kategori tersebut bertuliskan “baik sekali”, “baik”, “sedang”, “buruk”, dan “buruk sekali”. Secara berurut-turut diberikan skor 5, 4, 3, 2, dan 1. Siswa yang memperoleh kategori yang sama dikelompokkan dan dihitung persentasenya. Berdasarkan klasifikasi yang dilakukan oleh Park, et al. (Sunyono, 2014), dalam penelitian ini model mental dengan kategori-kategori tersebut diklasifikasi sebagaimana tabel berikut.

Tabel 5. Klasifikasi kategori-kategori model mental (Sunyono, 2014)

No	Kategori	Model mental (Park, 2009)	Penjelasan
1.	Buruk sekali	Model yang belum jelas	Model mental yang sudah dibawa oleh seseorang sejak lahir atau model mental yang terbentuk karena informasi dari lingkungan yang salah, atau konsep dan gambar struktur yang dibuat sama sekali tidak dapat diterima secara keilmuan, atau pembelajar sama sekali tidak memiliki konsep.

Tabel 5. (Lanjutan)

No	Kategori	Model mental (Park, 2009)	Penjelasan
2.	Buruk	Intermediet 1	Model mental yang sudah mulai terbentuk atau konsep dan penjelasan yang diberikan mendekati kebenaran keilmuan dan gambar struktur yang dibuat tidak dapat diterima atau sebaliknya.
3.	Sedang	Intermediet 2	Model mental pembelajar yang ditandai dengan konsep yang dimiliki pembelajar dan gambar struktur yang dibuat mendekati kebenaran keilmuan.
4.	Baik	Intermediet 3	Model mental yang ditandai dengan penjelasan/konsep yang dimiliki pembelajar dapat diterima secara keilmuan dan gambar struktur yang dibuat mendekati kebenaran, atau sebaliknya penjelasan/konsep yang dimiliki belum dapat diterima dengan baik secara keilmuan, tetapi gambar struktur yang dibuat tepat.
5.	Baik sekali	Target	Model mental yang ditandai dengan konsep/penjelasan dan gambar struktur yang dibuat pembelajar tepat secara keilmuan.

Analisis deskriptif juga dilakukan melalui data skor gain ternormalisasi (*n-Gain*) yang diperoleh siswa. Analisis terhadap data skor *n-Gain* tersebut, hasil tes model mental dilakukan dengan pemberian skor pada masing-masing jawaban siswa (Park dan Wang dalam Sunyono, 2014) sesuai dengan tipe jawaban siswa. Skor model mental tersebut kemudian diubah ke skala 100 dengan rumus :

$$S_{100} = (S / T) \times 100$$

Keterangan :

S_{100} = skor model mental pada skala 100

S = skor yang diperoleh siswa

T = skor total

Perhitungan skor *n-Gain* dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$n - Gain = \frac{\% \text{ postes} - \% \text{ pretes}}{100 - \% \text{ pretes}}$$

Kriterianya adalah (1) pembelajaran dengan skor *n-Gain* “tinggi”, jika $n - Gain > 0,7$; (2) pembelajaran dengan skor *n-Gain* “sedang”, jika *n-Gain* terletak antara $0,3 < n - Gain \leq 0,7$; dan (3) pembelajaran dengan skor *n-Gain* “rendah”, jika $n - Gain \leq 0,3$ (Hake dalam Sunyono, 2014).

d. Analisis data penguasaan konsep siswa

Penguasaan konsep kimia merupakan kemampuan siswa dalam menggunakan konsep, prinsip, teori, dan hukum-hukum kimia ke dalam situasi yang konkrit pada pemecahan masalah dan ditunjukkan oleh skor yang diperoleh siswa dalam tes penguasaan konsep (pretes dan postes). Peningkatan penguasaan konsep ditunjukkan melalui skor *n-Gain*, yaitu selisih antara nilai postes dan nilai pretes, dan dihitung berdasarkan rumus berikut:

$$n - Gain = \frac{\% \text{ postes} - \% \text{ pretes}}{100 - \% \text{ pretes}}$$

Kriterianya adalah (1) pembelajaran dengan skor *n-Gain* “tinggi”, jika $n - Gain > 0,7$; (2) pembelajaran dengan skor *n-Gain* “sedang”, jika *n-Gain* terletak antara $0,3 < n - Gain \leq 0,7$; dan (3) pembelajaran dengan skor *n-Gain* “rendah”, jika $n - Gain \leq 0,3$ (Hake dalam Sunyono, 2014).

3. Analisis ukuran pengaruh (*effect size*)

Analisis terhadap ukuran pengaruh pembelajaran dengan model SiMaYang tipe II terhadap peningkatan model mental dan penguasaan konsep dilakukan dengan menggunakan uji-t dan uji *effect size*.

Uji-t dilakukan terhadap perbedaan rerata *n-Gain* antara Postes dan Pretes, baik dengan *n-Gain* model mental maupun *n-Gain* penguasaan konsep. Taraf kepercayaan yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$. Rumus yang digunakan dalam uji-t adalah:

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_2 - \bar{X}_1}{S_g \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan

$$S_g^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

eterangan:

$\bar{X}_1$ = rata-rata nilai pretes pada materi perkembangan teori atom yang diberi

II pembelajaran menggunakan model pembelajaran SiMaYang tipe II.

$\bar{X}_2$ = rata-rata nilai postes pada materi perkembangan teori atom yang diberi

pembelajaran SiMaYang tipe II.

n_1 = Jumlah siswa yang pembelajarannya menggunakan model pembelajaran

SiMaYang tipe II.

n_2 = Jumlah siswa yang menggunakan pembelajaran SiMaYang tipe II.

s_g = Simpangan baku gabungan.

s_1 = Simpangan baku pretes siswa yang menggunakan pembelajaran SiMaYang tipe II.

s_2 = Simpangan baku postes siswa yang menggunakan pembelajaran SiMaYang tipe II.

Berdasarkan uji-t tersebut, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk menentukan ukuran pengaruh dengan rumus (Abu Jahjough, 2014).

$$\mu^2 = \frac{t^2}{t^2 + df}$$

Keterangan : μ = *Effect Size*

$T = t_{hitung}$ dari uji-t

df = derajat kebebasan (n-1).

Kriteria : $\mu \leq 0,15$; *effect* diabaikan/ sangat kecil

$0,15 < \mu \leq 0,4$; *effect* kecil

$0,4 < \mu \leq 0,75$; *effect* sedang

$0,75 < \mu \leq 1,10$; *effect* besar

$\mu > 1,10$; *effect* sangat besar (Dincer, 2015).

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dalam penelitian mengenai penerapan model pembelajaran SiMaYang tipe II pada materi pokok perkembangan teori atom, dapat disimpulkan bahwa:

1. Model pembelajara SiMaYang tipe II memiliki kepraktisan yang tinggi dalam meningkatkan penguasaan konsep dan model mental pada materi pokok perkembangan teori siswa.
2. Model pembelajara SiMaYang tipe II memiliki keefektifan yang tinggi dalam meningkatkan penguasaan konsep dan model mental siswa pada materi pokok perkembangan teori siswa. .
3. Ukuran pengaruh (*effect size*) model pembelajara SiMaYang tipe II pada materi pokok perkembangan teori atom memiliki pengaruh dalam meningkatkan penguasaan konsep dan model mental siswa.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disarankan bahwa:

1. Bagi calon peneliti lain yang akan melakukan penelitian dengan penerapan model pembelajaran SiMaYang Tipe II perlu memperhatikan kemampuannya

dalam mengelola waktu pembelajaran dan suasana belajar di kelas agar proses pembelajaran yang dilaksanakan maksimal.

2. Model pembelajaran SiMaYang Tipe II sangat dianjurkan sebagai alternative model pembelajaran bagi guru dalam membangun model mental dan penguasaan konsep siswa pada materi perkembangan teori atom atau materi dengan karakteristik yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainsworth. 1999. *The Functions of Multiple Representations*. Computers & Education. 33, p. 131 – 152.
- Arends Richard I. 2008. *Learning to Teach: Belajar untuk Mengajar*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar,)
- Arsyad, A. 2004. *Media Pembelajaran*. Raja grafindo Persada. Jakarta.
- Arikunto, S. 2006. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- _____. 2010. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktis (Edisi Revisi)*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Boujaoude, S., & Barakat, H. 2003. *Students' Problem Solving Strategies in Stoichiometry and their Relationships to Conceptual Understanding and Learning Approaches*. Electronic Journal of Science Education. 7, No 3.
- Cheng, M., and John K. Gilbert. 2009. Towards a Better Utilization of Diagram in Research into the Use of Representative Levels in Chemical Education. *Model and Modeling in Science Education, Multipelple Representations in Chemical education*. Springer Science+Business Media B.V. p.55–73.
- Chittleborough, G.D. 2004. *The Role of Teaching Models and Chemical Representations in Developing Student's Mental Models of Chemical Phenomena*. Disertasi Doktor pada Curtin University of Technology. Australia.
- Depdiknas. 2003. *Pedoman khusus pengembangan silabus dan penilaian kurikulum 2004*. Direktorat Pendidikan Menengah Umum.
- Dincer, S., 2015. *Effect of Computer Assisted Learning on Student's Achievements in Turkey; A Meta-Analysis*. Journal of Turkish Science Education. Vol. 12 (1), p. 99-118.
- Farida, I. dkk. 2010. Representasional Competence's Profile of Pre-Service Chemistry Teachers in Chemical Problem Solving. *Seminar Proceeding of The Fourth International Seminar on Science Education.*, 30 October 2010. Bandung. C2-1-7.

- Fraenkel, R.J., & Wallen, N.C., (2006) *How to Design and Evaluate Research in Education*. Mc. Graw Hill, inc: London.
- Halil Tumay. 2014. *Prospective Chemistry Teachers' Mental Models of Vapor Pressure*. Chem. Edu. Res. Prac. No. 15. p. 366-379.
- Heuvelen, V. and Zou. X.L. 2001. *Multiple Representations of Work-energy Processes*. American Journal of Physics. 69, No 2. p 184.
- Jahjouh, A.Y., 2014. *The Effectiveness of Blended E-Learning Forum in Planning for Science Instruction*. Journal of Turkish Science Education. Vol 11(4), p.3-16.
- Johnstone, A.H. 1993. *The Development of Chemistry Teaching: A Changing Response To Changing Demand*. Journal of Chemical Education, 70. No. 9. p. 701-705.
- _____. 2006. *Chemical education research in Glasgow in perspective*. Chemistry Education Research and Practice. 7, No. 2. p. 49-63.
- Kemdikbud. 2013. *Dokumen kurikulum 2013*. Kementrian pendidikan dan kebudayaan RI. Jakarta.
- Kozma, R., & Russell, J. 2005. *Students Becoming Chemists: Developing Representational Competence*. In J. Gilbert (Ed.), *Visualization in science education*. Vol. 7. Dordrecht: Springer. p. 121-145.
- Nakhleh, M.B. 2008. *Learning Chemistry Using Multiple External Representations. Visualization: Theory and Practice in Science Education*. Gilbert et al., (eds.), p. 209 – 231.
- Nieveen, 2007. **Prototyping to Reach Product Quality**, In Alker, Jan Vander, *“Design Approaches and Tool in Education and Training”*. Kluwer academic publisher. Dordrecht.
- Olejnik, S., dan Algina, J. 2003. *Generalized Eta and Omega Squared Statistics: Measures of Effect Size for Some Common Research Designs*. Psychological Methods, 8(4), hlm: 434-447
- Rohaeti, E. 2009. *Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Mata Pelajaran Sains Kimia untuk SMP*. [On Line]. Tersedia: <http://staff.uny.ac.id/sites-default/files/penelitian/%2520Eli%2520Rohaeti,%2520Dra,%2520M.Si,%2520Dr./paper-Dwi-jawacanaok.pdf&client/>. Diakses pukul 02.27pm tanggal 1 November 2014.
- Schonborn, K.J., dan Anderson, T.R., 2009. *A Model of Factors Determining Students' Ability To Interpret External Representations In Biochemistry*. International Journal of Science Education., 31, No. 2, p. 193-232.

- Siregar, Syofian. (2010). *Statistik deskriptif untuk penelitian*. Jakarta: Rajagrafindo Persada.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta: Bandung.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Tarsito. Bandung
- Sunyono, dkk. 2009. *Pengembangan Model Pembelajaran Kimia Berorientasi Keterampilan Generik Sains pada Siswa SMA di Propinsi Lampung*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing-I Dikti, Jakarta.
- Sunyono, dkk. 2011. *Model Mental Mahasiswa Tahun Pertama dalam Mengenal Konsep Stoikiometri (Studi Pendahuluan pada Mahasiswa PS. Pendidikan Kimia FKIP Universitas Lampung*. Prosiding Seminar Nasional V. 6 Juli 2011. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Sunyono. 2012a. *Analisis Model Pembelajaran Berbasis Multipel Representasi dalam Membangun Model Mental Stoikiometri Siswa*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Disertasi Doktor_2012. Lembaga Penelitian Universitas Negeri Surabaya.
- Sunyono. 2012b. *Buku model pembelajaran berbasis multipel representasi (model SiMaYang)*. Aura printing & publishing. Bandar lampung.
- Sunyono. 2014. *model pembelajaran kimia berbasis multipel representasi dalam membangun model mental mahasiswa pada mata kuliah kimia dasar*. Disertasi. Program S3 Pendidikan Sains. Pogram pascasarjana universitas negeri surabaya: tidak dipublikasikan.
- Sunyono, dan Yulianti, D. 2014. *Pengembangan Model Pembelajaran Kimia Siswa SMA Berbasis Multipel Representasi dalam Menumbuhkan Model Mental dan Meningkatkan Penguasaan Konsep Kimia Siswa*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Tahun I-Dikti, Jakarta.
- Sunyono, Yuanita, L., & Ibrahim, M. 2015a. *Mental Models of Students on Stoichiometry Concept in Learning By Method Based on Multiple Representation*. The Online Journal Of New Horizons In Education, 5(2): 30-45.
- Sunyono, Yuanita, L., & Ibrahim, M. 2015b. *Supporting Students in Learning with Multiple Representation to Improve Student Mental Model on Atomic Structure Concepts*. Science education international, 26 (2): 104-125.
- Suparno, P. 2006. *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Kanisius. Jakarta.
- Tasker, R & Dalton, R. 2006. *Research Into Practice: Visualisation Of The Molekular world Using Animation*. Chem. Edu. Res. Prac. 7, p. 141-159.

- Treagust, D. F., Chittleborough & Mamiala. 2003. *The role of submicroscopic and symbolic representations in chemical explanations*. Int. J. Sci. Educ., Vol. 25, No. 11, p. 1353–1368.
- Trianto. 2011. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Kencana Prenada Media Group. Bandung.
- Waldrip, B., V. Prain & J. Carolan. 2010. *Using Multi-Modal Representations to Improve Learning in Junior Secondary Science*. Springe Science Business Media B.V., Instr Sci. 40. p. 65–80.
- Wang, C.Y., 2007. *The Role of Mental-Modeling Ability, Content Knowlwdge, and Mental Models in General Chemistry Students' Understanding about Molecular Polari*. Dissertation for the Doctor Degree of Philosophy in the Graduate School of the University of Missouri: Columbia.
- Wicaksono, A. 2008. *Efektivitas Pembelajaran*. Agung (ed). 5 April 2008. Diakses pukul 05.10 pm tanggal 23 Februari 2012.
- Wood, C., 2006. *The Development of Creative Problem Solving in Chemistry*. Chem. Educ. Res . prac., 7, No. 2. P. 96-113.