

**PENGEMBANGAN MODUL KESETIMBANGAN KIMIA BERBASIS
INKUIRI TERSTRUKTUR MENGGUNAKAN TIGA LEVEL
REPRESENTASI DAN PENGARUHNYA TERHADAP MODEL MENTAL
PESERTA DIDIK KELAS XI SMA**

TESIS



**OLEH
NURHASANAH
NIM. 17176012**

ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan
dalam mendapatkan gelar Magister Pendidikan

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2020**

ABSTRACT

Nurhasanah. 2020. Development of Structured Inquiry Based Chemical Equilibrium Modules Using Three Levels of Representation and The Effect on Mental Model of Class XI High School Students. Thesis. Magister Program of Chemistry Education. Faculty of Math and Science. Padang State University.

Chemical equilibrium is an important material for understanding acid base and solubility concept. Based literature and interviews, this material is still considered difficult by student. The learning process that has not presented material with three level representation and interconnects it. Students ability to interconnect the three levels of representation will help students have a good understanding, so that a complete mental model is formed. The aims to develop chemical equilibrium module based structured inquiry with three level representation in terms of validity, practicality and efectivity. The method used Research and Development through the use of Plomp model. The module was validated by 5 validators. Practicality module was tested by 2 chemistry teachers and 69 students from two of senior high school in Padang. Validity and practicality data were analysed by using the Kappa Cohen formula. The results show that the module had very high degree of both validity ($k = 0.82$) and practicality ($k = 0.91$ for teacher response and $k = 0.88$ for student response). The results of the t-test on the learning outcome hypothesis and the chemical equilibrium mental model showed that the learning outcomes and mental models of the experimental class were significantly higher than the control classes in both schools. To sum up, it can be concluded that structured inquiry-based reaction behavior modules developed had very high validity and practicality and effectively used in the chemistry learning process in Senior High School.

Keywords: Modules, Structured Inquiry, Three Level Representations, Mental Models, Chemical Equilibrium

ABSTRAK

Nurhasanah. 2020. Pengembangan Modul Keseimbangan Kimia Berbasis Inkuiri Terstruktur Menggunakan Tiga Level Representasi dan Pengaruhnya Terhadap Model Mental Siswa Kelas XI SMA. Tesis. Program Studi Magister Pendidikan Kimia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Padang.

Keseimbangan kimia merupakan materi yang sangat penting untuk memahami materi asam basa dan kelarutan. Berdasarkan literatur dan hasil wawancara materi keseimbangan kimia masih dianggap sulit oleh siswa. Proses pembelajaran belum sepenuhnya menyajikan tiga level representasi dan menginterkoneksi ketiga level tersebut. Kemampuan siswa dalam menginterkoneksi ketiga level representasi dapat membantu siswa memiliki pemahaman yang baik sehingga membentuk model mental yang utuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul keseimbangan kimia berbasis inkuiri terstruktur menggunakan tiga level representasi yang valid, praktis dan efektif. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan model Plomp. Modul divalidasi oleh 5 orang validator. Praktikalitas modul diujikan kepada 2 orang guru kimia dan 69 siswa. Hasil validitas dan praktikalitas dianalisis menggunakan rumus kappa cohen. Hasil analisis menunjukkan modul memiliki tingkat validitas sangat tinggi ($k = 0,82$) dan praktikalitas sangat tinggi ($k = 0,91$ berdasarkan respon guru dan $k = 0,88$ berdasarkan angket respon siswa). Hasil Uji-t terhadap hipotesis hasil belajar dan model mental keseimbangan kimia menunjukkan bahwa hasil belajar dan model mental kelas eksperimen lebih tinggi secara signifikan dibandingkan kelas kontrol di kedua sekolah. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa modul laku reaksi berbasis inkuiri terstruktur yang dikembangkan memiliki validitas dan praktikalitas sangat tinggi serta efektif digunakan dalam proses pembelajaran kimia di SMA.

Kata Kunci: Modul, Inkuiri Terstruktur, Tiga Level Representasi, Model Mental, Keseimbangan Kimia

PERSETUJUAN AKHIR TESIS

PERSETUJUAN AKHIR TESIS

Nama Mahasiswa : Nurhasanah

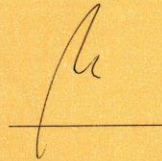
NIM : 17176012

Pembimbing

Tanda Tangan

Tanggal

Prof. Dr. Minda Azhar, M.Si



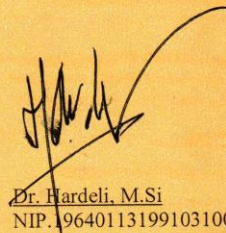
17-11-2020

Dekan FMIPA

Ketua Progam Studi



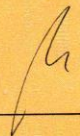
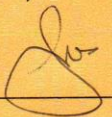
Dr. Yulkifli, S.Pd. M.Si
NIP.197307022003121002



Dr. Hardeli, M.Si
NIP.196401131991031001

PERSETUJUAN KOMISI UJIAN TESIS
MAGISTER PENDIDIKAN

PERSETUJUAN KOMISI UJIAN TESIS
MAGISTER PENDIDIKAN

No	Nama	Tanda Tangan
1.	Prof. Dr. Minda Azhar, M.Si (Ketua)	
2.	Dr. rer. nat. Jon Efendi, M.Si (Anggota)	
3.	Alizar, S.Pd, M.Sc, Ph.D (Anggota)	

Nama Mahasiswa : Nurhasanah
NIM : 17176012
Tanggal Ujian : 17 November 2020

SURAT PERNYATAAN

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan:

1. Karya tulis saya, tesis dengan judul “Pengembangan Modul Kesetimbangan Kimia Berbasis Inkuiri Terstruktur Menggunakan Tiga Level Representasi dan Pengaruhnya Terhadap Model Mental Siswa Kelas IX SMA Kota Padang” adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas Negeri Padang maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, penilaian, dan rumusan saya sendiri, tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Didalam karya tulis ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan di dalam naskah saya dengan menyebutkan nama pengarangnya dan dicantumkan pada daftar rujukan.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh karena karya tulis ini, serta sanksi lain dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, November 2020

Saya yang Menyatakan


Nurhasanah

NIM 17176012

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur bagi Allah SWT yang maha pengasih dan penyayang, yang selalu membimbing hamba-Nya. Atas berkat dan rahmat-Nya lah tesis dengan judul “Pengembangan Modul Kesetimbangan Kimia Berbasis Inkuiri Terstruktur Menggunakan Tiga Level Representasi dan Pengaruhnya Terhadap Model Mental Peserta didik SMA“ ini dapat terselesaikan oleh penulis. Dialah sesembahan yang ada di langit dan di bumi dan kepada-Nyalah semua akan kembali. Salawat dan salam tercurahkan atas Rasulullah SAW yang merupakan panutan bagi umat di seluruh alam. Semoga keselamatan dan kebahagiaan bagi orang-orang yang mengikuti ajarannya. Selama penulisan tesis ini, penulis banyak mendapatkan dukungan, bimbingan, saran, dan arahan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Minda Azhar, M.Si selaku Pembimbing yang telah banyak memberikan sumbangsih tenaga dan pikiran dalam membimbing penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
2. Bapak Hardeli sebagai Ketua Program Studi Magister Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.
3. Ibu Prof. Dr. Ellizar, M.Pd sebagai validator yang memberikan banyak masukan demi penyempurnaan tesis ini .
4. Bapak Alizar, S.Pd., M.Sc., Ph.D sebagai validator dan kontributor yang telah memberikan saran- saran dalam penelitian tesis ini.
5. Bapak Dr. rer. nat. Jon Efendi sebagai kontributor
6. Bapak dan Ibu dosen serta karyawan Program Studi Magister Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.
7. Kepala Dinas Pendidikan Sumatera Barat, Kepala SMAN 3 Padang, Kepala SMAN 13 Padang yang telah memberi izin untuk melakukan kegiatan penelitian.

8. Ibu Helmida Fitri, S.Pd dan Ibu Elni, S.Pd yang mendampingi selama penelitian.
9. Peserta didik SMA N 3 Padang dan SMA N 13 Padang.
10. Kementrian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia
11. LP2M Universitas Negeri Padang
12. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Magister Pendidikan Kimia FMIPA UNP angkatan 2017 yang telah memberikan semangat dan dukungan serta semua pihak yang banyak membantu penelitian dan penulisan hasil penelitianLpmp
13. Semua pihak lain yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu dalam penelitian dan penulisan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tesis ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penulisan ini jauh lebih baik untuk kedepannya, amin.

Padang , Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
PERSETUJUAN AKHIR TESIS	iii
PERSETUJUAN KOMISI UJIAN TESIS	iv
SURAT PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Pengembangan	5
D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan	6
E. Manfaat Pengembangan	6
F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	6
G. Definisi Istilah	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	9
A. Modul Berbasis Inkuiri Terstruktur	9
B. Tiga Level Representasi Kimia	23
C. Model Mental	25
D. Keseimbangan Kimia	30
E. Pengembangan Modul	35
F. Kualitas Hasil Pengembangan	36

G. Kerangka Berpikir	40
H. Hipotesis	41
BAB III METODE PENELITIAN.....	43
A. Jenis Penelitian	43
B. Model Pengembangan	43
C. Prosedur Pengembangan	45
D. Uji Coba Produk.....	53
E. Subjek Uji Coba	55
F. Jenis Data	55
G. Instrumen Pengumpulan Data	55
H. Teknik Analisis Item Butir Soal Tes Hasil Belajar	58
I. Teknik Analisis Data	62
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	68
A. Hasil Penelitian	68
B. Pembahasan.....	102
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN.....	128
A. Simpulan	128
B. Implikasi.....	129
C. Saran.....	130
DAFTAR PUSTAKA	131

DAFTAR TABEL

1. Fitur Esensial pada Tingkatan Inkuiri	18
2. Perbedaan Tingkatan Inkuiri	20
3. Matriks Tujuan Pembelajaran	33
4. Desain Eksperimen <i>Posttest-only Control Design</i>	53
5. Klasifikasi Tingkat Validitas Item Soal	59
6. Klasifikasi Tingkat Reliabilitas Tes	60
7. Klasifikasi Indeks Kesukaran Soal.....	61
8. Klasifikasi Ketentuan Daya Beda Soal	62
9. Kategori Keputusan Berdasarkan Momen Kappa.....	63
11. Penskoran Tes Diagnostik Two- Tier	66
12. Kategori Model Mental	67
13. Penilaian Komponen Isi	86
14. Penilaian Komponen Konstruk	87
15. Penilaian Komponen Kebahasaan.....	87
16. Penilaian Komponen Kegrafisan.....	88
17. Penilaian Hasil Validasi Modul Keseluruhan	89
18. Hasil Praktikalitas Peserta didik pada Tahap Kelompok Kecil	91
19. Hasil Praktikalitas Peserta didik pada Tahap <i>Field Test</i>	92
20. Hasil Praktikalitas Guru	94
21. Hasil Uji Hipotesis terhadap Hasil Belajar	95

22. Persentase Pemahaman Peserta didik terhadap Materi Keseimbangan Kimia SMA N 3 Padang	96
23. Persentase Pemahaman Peserta didik terhadap Materi Keseimbangan Kimia SMA N 13 Padang	97
24. Persentase Model Mental Keseimbangan Kimia pada Kelas Sampel.....	98
25. Hasil Uji Hipotesis Model Mental Keseimbangan Kimia Kelas Sampel	99
26. Rangkuman Hasil Korelasi Model Mental dan Hasil Belajar	100
27. Daftar Nama Validator Modul	105
28. Model Mental Konsep Keseimbangan Kimia pada Kelas Sampel	114
29. Analisis Pemahaman Peserta Didik pada Materi Konsep Keseimbangan Kimia.....	114
30. Kategori Model Mental Tetap Keseimbangan Kelas Sampel	117
31. Analisis Pemahaman Peserta didik pada Materi Tetap Keseimbangan Kimia.....	117
32. Model Mental Keseimbangan Heterogen di Kelas Sampel	121
33. Analisis Pemahaman Materi Keseimbangan Heterogen pada Kelas Sampel ...	121
34. Model Mental Peserta didik pada Materi Azas Le Chatelier	124
35. Analisis Pemahaman Peserta didik pada Materi Azas Le Chatelier	124

DAFTAR GAMBAR

1. Tiga Level Representasi Kimia.....	24
2. Keterkaitan Tiga Level Representasi Kimia dengan Model Mental.....	25
3. Lapisan Evaluasi Formatif	44
4. Prosedur Penelitian Pengembangan Modul	52
5. Rancangan <i>Cover</i> Modul.....	73
6. Tampilan Kata Pengantar Modul	73
7. Tampilan Daftar Isi Modul.....	74
8. Tampilan Daftar Gambar dan Daftar Tabel Modul.....	75
9. Tampilan Petunjuk Penggunaan Modul untuk Guru (a) dan Tampilan Petunjuk Penggunaan Modul untuk Peserta Didik.....	76
10. Tampilan Kompetensi Inti (a), Kompetensi Dasar (b) dan Tujuan Pembelajaran (c).....	77
11. Tampilan Peta Konsep pada Modul	77
12. Tampilan Lembar Kegiatan.....	78
13. Lembar Kerja	79
14. Soal Evaluasi.....	80
15. Tampilan Kunci Jawaban.....	81
16. Tampilan Referensi pada Modul.....	81
17. Tampilan Sebelum dan Setelah Revisi.....	83
18. Tampilan Perubahan Penggunaan Bahasa Sebelum dan Setelah Revisi.....	84
19. Tampilan Perubahan Ukuran Gambar Molekul Sebelum dan Sesudah Revisi....	84

20. Tampilan Peta Konsep Sebelum dan Sesudah Revisi	85
21. Grafik Interaksi antara Kriteria Sekolah dan Pembelajaran Menggunakan Modul terhadap Hasil Belajar	100
22. Grafik Interaksi antara Kriteria Sekolah dan Pembelajaran Menggunakan Modul terhadap Model Mental Keseimbangan Kimia	101

DAFTAR LAMPIRAN

1. Kisi-Kisi Pedoman Wawancara dengan Guru.....	138
2. Pedoman Wawancara dengan Guru	139
3. Hasil Wawancara Guru terhadap Metode Pembelajaran dan Bahan Ajar yang digunakan	141
4. Kisi-Kisi Pedoman Wawancara dengan Peserta didik.....	148
5. Pedoman Wawancara dengan Peserta didik	149
6. Hasil Wawancara dengan Peserta Didik	151
7. Analisis Konsep	162
8. Lembar Validasi Instrumen Evaluasi Sendiri	170
9. Hasil Validitas Instrumen Lembar Evaluasi Sendiri (Self Evaluation)	173
10. Kisi-Kisi Lembar Evaluasi Sendiri (Self Evaluation).....	174
11. Lembar Evaluasi Sendiri (Self Evaluation).....	175
12. Lembar Validasi Intrumen Validitas Modul	177
13. Hasil Validitas Intrumen Validitas Modul	180
14. Kisi-Kisi Lembar Validasi Modul.....	181
15. Rubrik Lembar Validasi Komponen Isi	183
16. Rubrik Lembar Validasi Komponen Konstruk	186
17. Rubrik Lembar Validasi Komponen Kebahasaan.....	189
18. Rubrik Lembar Validasi Komponen Kegrafisan.....	191
19. Lembar Validasi Modul	192
20. Hasil Validitas Modul	200
21. Lembar Validasi Instrumen Evaluasi Perorangan.....	203

22. Hasil Validitas Lembar Instrumen Evaluasi Perorangan	206
23. Kisi-Kisi Pedoman Wawancara Evaluasi Perorangan	207
24. Pedoman Wawancara Evaluasi Perorangan	208
25. Hasil Wawancara Evaluasi Perorangan (One-to-One Evaluation)	209
26. Lembar Validasi Instrumen Praktikalitas (Angket Respon Guru)	210
27. Hasil Validitas Lembar Instrumen Praktikalitas (Angket Respon Guru).....	213
28. Kisi-Kisi Lembar Praktikalitas Modul (Angket Respon Guru)	214
29. Lembar Praktikalitas (Angket Respon Guru).....	215
30. Hasil Praktikalitas Modul (Angket Respon Guru)	218
31. Lembar Validasi Instrumen Praktikalitas (Angket Respon Peserta didik).....	220
32. Lembar Validitas Instrumen Praktikalitas (Angket Respon Peserta didik)	223
33. Kisi-Kisi Lembar Praktikalitas Modul (Angket Respon Peserta didik).....	224
34. Lembar Praktikalitas (Angket Respon Peserta didik)	225
35. Hasil Praktikalitas Peserta didik Pada Tahap Small Group	229
36. Hasil Praktikalitas Peserta didik pada Tahap Field Test.....	230
37. Kisi-Kisi Soal Uji Coba	233
38. Soal Uji Coba	234
39. Distribusi Skor Soal Uji Coba.....	242
40. Validitas Butir Soal Uji Coba	244
41. Indeks Kesukaran Butir Soal Uji Coba	245
42. Daya Beda Butir Soal Uji Coba	246
43. Reliabilitas Soal Uji Coba.....	247
44. Hasil Analisis Soal Uji Coba.....	248

45. Kisi-Kisi Soal Model Mental	249
46. Soal Model Mental dan Pedoman Penskoran	251
47. Lembar Validasi Soal Model Mental	258
48. Hasil Validitas Instrumen Diagnostik Mental Two-Tier	261
49. Distribusi Skor Tes Diagnostik Mental Two-Tier	262
50. Distribusi Skor Pemahaman Peserta didik Menggunakan Tes Diagnostik Mental Two-Tier.....	269
51. Pengelompokkan Sekolah untuk Penentuan Sekolah Uji Coba.....	290
52. Uji Normalitas Penentuan Kelas Sampel	291
53. Uji Homogenitas Penentuan Kelas Sampel.....	292
54. RPP Kelas Eksperimen	298
55. Hasil Tes Akhir Materi Keseimbangan Kimia.....	313
56. Uji Normalitas Data Hasil Penelitian	316
57. Uji Homogenitas Data Hasil Penelitian	318
58. Uji Hipotesis (Uji-t) Data Hasil Penelitian	322
59. Uji Interaksi Anova Dua Arah	324
60. Hasil Korelasi Model Mental dan Hasil Belajar	326
61. Lembar Wawancara Semi Terstruktur	327
62. Hasil Wawancara Semi Terstruktur	330

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ilmu kimia merupakan ilmu yang mempelajari sifat-sifat materi dan perubahan yang menyertainya (Chang, 2011: 4). Salah satu materi kimia yang dipelajari di Sekolah Menengah Atas (SMA) adalah materi kesetimbangan kimia. Materi kesetimbangan kimia merupakan salah satu materi yang sulit (Özmen, 2008: 225; Karpudewan, *et.al.*, 2015: 857) karena bersifat abstrak (Özmen, 2008: 225). Hal ini sejalan dengan hasil temuan berdasarkan wawancara dengan peserta didik di tiga SMA Kota Padang yang menunjukkan sebanyak 88,88% peserta didik sulit memahami materi kesetimbangan kimia. Materi kesetimbangan kimia merupakan materi penting untuk memahami materi kimia lainnya seperti asam basa, dan kelarutan (Özmen, 2008: 225), karena kesetimbangan kimia merupakan materi prasyarat untuk memahami materi tersebut.

Salah satu penyebab kesulitan peserta didik dalam memahami materi kesetimbangan kimia adalah penjelasan yang digunakan ketika proses pembelajaran hanya menekankan pada level simbolik, sehingga peserta didik tidak memahami konsep kimia secara utuh (Özmen, 2008: 225). Pembelajaran kimia umumnya lebih banyak menekankan pada level makroskopik dan simbolik, sedangkan pada level submikroskopik sangat sedikit (Siew Li & Ars had, 2014: 36). Hal ini sejalan dengan studi awal yang dilakukan melalui wawancara di tiga SMA Kota Padang bahwasannya pembelajaran banyak menekankan pada level makroskopik dan simbolik. Padahal, fenomena yang terlihat (level maksroskopik)

dapat dijelaskan melalui level submikroskopik (Jansoon & Coll, 2009: 149). Pembelajaran kimia seharusnya menggunakan tiga level representasi kimia dan dengan menghubungkan ketiga level representasi tersebut sehingga pemahaman seseorang dalam memahami suatu konsep menjadi lebih baik (Jaber & BouJaoude, 2012: 989; Sirhan, 2007: 5).

Para ahli kimia dengan mudah menghubungkan ketiga level representasi kimia (Davidowitz *et. al.*, 2011: 154), tetapi bagi peserta didik sangat sulit memahami pada tingkat submikroskopiknya (Davidowitz *et. al.*, 2011: 154; Siew Li dan Arshad, 2014:36). Kesulitan peserta didik pada level submikroskopik menyebabkan peserta didik sulit untuk menghubungkan ketiga level representasi kimia. Kesulitan tersebut menyebabkan peserta didik sulit memahami konsep kimia sehingga peserta didik bosan, frustrasi dan akhirnya mereka belajar dengan cara hafalan (Siew Li dan Arshad, 2014, 36). Pembelajaran hafalan dapat menghalangi pembelajaran bermakna seperti yang dinyatakan oleh Dori dan Hameiri (2003:279).

Salah satu upaya membantu peserta didik memahami konsep kimia pada materi kesetimbangan kimia secara utuh adalah dengan menyediakan bahan ajar yang dilengkapi dengan sajian ketiga level representasi kimia. Berdasarkan hasil wawancara di tiga SMA Kota Padang, bahan ajar yang digunakan belum sepenuhnya menyajikan ketiga level representasi kimia. Salah satu bahan ajar yang dapat digunakan adalah modul. Modul sebaiknya disusun berdasarkan langkah-langkah yang ada pada model pembelajaran sebagaimana yang disarankan oleh Permendikbud No. 65 Tahun 2013, salah satunya adalah model

pembelajaran inkuiri. Pembelajaran inkuiri sejalan dengan pendekatan konstruktivisme yang menekankan pada gagasan bahwa pengetahuan tidak diberikan langsung dari guru ke peserta didik, tetapi dikembangkan oleh peserta didik (Zion dan Mendelovici: 2012, 383). Pembelajaran inkuiri dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, belajar mandiri, dan pertumbuhan intelektual (Vajoczki, *et. al*, 2011: 9; Schmid & Bogner, 2015: 1-2).

Model pembelajaran inkuiri memiliki tingkatan berdasarkan keterlibatan guru dalam menuntun peserta didik, mulai dari yang paling banyak dibimbing guru yaitu inkuiri konfirmasi, inkuiri terstruktur, inkuiri terbimbing dan inkuiri terbuka (Banchi dan Bell, 2008: 27). Dalam memilih level inkuiri yang cocok digunakan sebagai model pembelajaran maka harus mempertimbangkan tingkat kemampuan peserta didik dalam berpikir secara ilmiah dan tingkat kesulitan konsep kimia. Seseorang yang berpikir sesuai dengan level inkuiri tertinggi (inkuiri terbuka), maka sebelumnya dia akan melalui tahapan inkuiri pada level yang lebih rendah. Sebagaimana Bell, *et.al* (2005) mengatakan bahwa peserta didik membutuhkan tahapan untuk sampai pada tahap berpikir secara ilmiah, untuk membantu peserta didik sampai pada tingkatan tersebut maka sebaiknya digunakan tahapan inkuiri dari level rendah menuju level tinggi. Jika mempertimbangkan bahwa materi kesetimbangan kimia adalah materi yang sulit (Özmen, 2008: 225; Karpudewan, *et.al.*, 2015: 857; Raviolo dan Garritz, 2008: 5; Barke, *et al.*, 2009: 146), maka penggunaan model pembelajaran inkuiri terstruktur dapat dijadikan solusi dalam meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memahami materi kesetimbangan kimia. Berdasarkan studi pendahuluan

yang dilakukan melalui wawancara di tiga SMA Kota Padang, model pembelajaran inkuiri terstruktur belum pernah digunakan dalam pembelajaran kesetimbangan kimia.

Karakteristik pembelajaran inkuiri terstruktur yaitu guru memberikan permasalahan, metode dan materi, tetapi hasil akhir tidak diberikan (Colburn, 2000: 42). Langkah-langkah dalam pembelajaran inkuiri terstruktur yaitu observasi, membuat hipotesis, mengumpulkan dan mengorganisasi data, menuliskan kesimpulan dan menemukan solusi dari permasalahan yang diberikan (Zion dan Mendolovici, 2012: 384). Model pembelajaran inkuiri terstruktur telah diimplementasikan dalam pembelajaran geometri dan hasilnya menunjukkan bahwa model pembelajaran inkuiri terstruktur memberikan hasil yang lebih baik (Salim dan Tiawa, 2015).

Modul yang dikembangkan dengan menyajikan ketiga level representasi kimia dan ditulis berdasarkan langkah-langkah model pembelajaran inkuiri terstruktur diharapkan dapat meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi kesetimbangan kimia, karena pembelajaran dengan menghubungkan ketiga level tersebut membuat pemahaman seseorang terhadap suatu konsep menjadi lebih baik (Jaber & BouJaoude, 2012: 989) sehingga terbentuk model mental yang utuh (Devetak, 2009: 282).

Model mental mewakili ide-ide dalam pikiran seorang individu yang digunakan untuk menggambarkan dan menjelaskan fenomena (Jansoon & Coll, 2009: 147). Model mental dibangun melalui pengalaman, interpretasi, dan penjelasan ketika mereka terlibat dalam pembelajaran. Model mental yang

dikembangkan digunakan untuk memprediksi, menguji ide-ide baru dan memecahkan masalah dalam pembelajaran kimia (Halim, *et. al.*, 2013). Jika guru mengetahui model mental peserta didik, maka akan dapat terlihat seberapa lengkap (keutuhan) pemahaman peserta didik dalam memahami suatu materi yang telah diajarkan.

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan, maka penulis melakukan penelitian pengembangan bahan ajar modul berbasis inkuiri terstruktur pada materi kesetimbangan kimia dan pengaruhnya terhadap model mental peserta didik kelas XI SMA Kota Padang.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam pengembangan ini yaitu:

1. Bagaimanakah tingkat validitas modul yang dikembangkan?
2. Bagaimanakah tingkat praktikalitas modul yang dikembangkan?
3. Bagaimanakah pengaruh modul yang dikembangkan terhadap hasil belajar dan model mental peserta didik?

C. Tujuan Pengembangan

Tujuan dalam pengembangan modul ini adalah:

1. Menghasilkan modul pembelajaran berbasis inkuiri terstruktur dengan menggunakan tiga level representasi pada materi kesetimbangan kimia kelas XI SMA.
2. Mengungkapkan tingkat validitas, praktikalitas, dan efektivitas dari modul berbasis inkuiri terstruktur dengan menggunakan tiga level representasi pada materi kesetimbangan kimia kelas XI SMA.

D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Modul yang akan dihasilkan adalah modul pembelajaran berbasis inkuiri terstruktur dengan menggunakan tiga level representasi pada materi kesetimbangan kimia. Semua kegiatan dirancang berdasarkan langkah-langkah yang terdapat pada model pembelajaran inkuiri terstruktur. Modul ini digunakan dalam proses pembelajaran sebagai bahan ajar yang memfasilitasi peserta didik dalam membangun pemahaman yang baik terhadap materi kesetimbangan kimia.

E. Manfaat Pengembangan

Manfaat dari pengembangan modul ini adalah:

1. Bagi guru, modul ini dapat digunakan sebagai bahan ajar pada pembelajaran kimia yaitu pada materi kesetimbangan kimia.
2. Bagi peserta didik, modul dapat digunakan untuk meningkatkan pemahaman peserta didik pada materi kesetimbangan kimia.

F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Asumsi merupakan anggapan dasar suatu penelitian yang diyakini kebenarannya oleh peneliti. Asumsi dalam penelitian ini adalah: “Jika materi kesetimbangan kimia yang bersifat abstrak disajikan dengan tiga level representasi dan dituntun menggunakan model pembelajaran inkuiri terstruktur dalam sebuah modul, maka diasumsikan modul yang dikembangkan dapat memberikan pengaruh terhadap hasil belajar dan model mental peserta didik”. Pengembangan modul ini dibatasi hanya pada materi kesetimbangan kimia yang diujicobakan hanya di dua sekolah.

G. Definisi Istilah

1. Modul Berbasis Inkuiri Terstruktur

Modul berbasis inkuiri terstruktur merupakan modul yang dirancang dengan mengikuti langkah-langkah dalam model pembelajaran inkuiri terstruktur dan disajikan menggunakan tiga level representasi kimia.

2. Representasi Makroskopik

Representasi makroskopik merupakan fenomena nyata yang kita alami sehari-hari atau di laboratorium, mampu diamati dan berwujud dapat dilihat, disentuh dan dibau yang pada hakikatnya representasi makroskopik ini adalah fenomena nyata yang dapat diamati secara menyeluruh dengan dilihat ataupun disentuh dan lain sebagainya

3. Representasi Sub-mikroskopik

Representasi submikro disebut juga representasi *nanoscale* yang menjelaskan representasi suatu konsep pada tingkat molekular yang tidak dapat diamati secara langsung oleh indera manusia seperti molekul, atom ion, struktur di dalam sistem dan interaksinya. Representasi suatu konsep pada level submikro dapat digambarkan, dijelaskan, dan diprediksi dengan menggunakan model bola dan tongkat serta bentuk pengisian ruang.

4. Representasi Simbolik

Representasi simbolik adalah semua jenis tanda kimia atau matematika yang digunakan untuk mewakili konsep dan ide. Representasi simbolik meliputi rumus, persamaan matematik, dan manipulasi matematika.

5. Model Mental

Model mental adalah representasi internal skala kecil yang diciptakan oleh seseorang sebagai hasil dari perspektif, imajinasi, pengalaman dan interaksi dengan keadaan sebenarnya. Model mental tidak bersifat kaku, tetapi memungkinkan untuk terjadinya perubahan. Model mental dapat diperbaiki secara kognitif ketika mengerjakan tugas.

BAB V

SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

A. SIMPULAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang menghasilkan modul kesetimbangan kimia berbasis inkuiri terstruktur dengan menggunakan tiga level representasi kimia. Modul ini diujicobakan untuk melihat efektifitas modul terhadap model mental peserta didik kelas XI SMA. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan hasil penelitian sebagai berikut.

1. Modul kesetimbangan yang telah dikembangkan memiliki nilai kevalidan sangat tinggi dengan nilai momen kappa 0,82.
2. Modul yang telah dikembangkan memiliki tingkat kepraktisan sangat tinggi baik dari hasil angket respon guru ($k=0,91$) maupun angket respon peserta didik ($k=0,88$)
3. Keefektifan modul dilihat dari hasil belajar dan model mental peserta didik yang diujicobakan kepada 2 sekolah yang masing-masing nya terdiri dari kelas kontrol (belajar tanpa menggunakan modul) dan kelas eksperimen (belajar dengan menggunakan modul).
 - a. Uji hipotesis hasil belajar di SMAN 3 Padang menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000, artinya terdapat pengaruh yang signifikan dengan menggunakan modul yang dikembangkan.

- b. Uji hipotesis hasil belajar di SMAN 13 Padang menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000, artinya terdapat pengaruh yang signifikan dengan menggunakan modul yang dikembangkan
- c. Uji hipotesis model mental di SMAN 3 Padang menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,011 yang artinya modul yang dikembangkan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap model mental peserta didik
- d. Uji hipotesis model mental di SMAN 3 Padang menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,008 yang artinya modul yang dikembangkan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap model mental peserta didik

B. Implikasi

Modul kesetimbangan kimia berbasis inkuiri terstruktur dengan tiga level representasi kimia kelas XI SMA yang dihasilkan telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Oleh karena itu, modul yang telah dikembangkan ini dapat digunakan sebagai salah satu bahan ajar dalam proses pembelajaran pada materi kesetimbangan kimia. Proses pembelajaran dengan menggunakan modul dapat membantu peserta didik belajar mandiri sesuai dengan gaya belajarnya sendiri dan membantu menemukan konsep dalam rangka membangun pengetahuan melalui kegiatan penemuan.

C. Saran

Berdasarkan temuan dalam penelitian ini, peneliti menyarankan agar dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui model mental peserta didik pada materi kesetimbangan kimia menggunakan instrumen lain untuk membandingkan hasil temuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adadan, Emine. 2013. Using Multiple Representations to Promote Grade 11 Students' Scientific Understanding of the Particle Theory of Matter. *Research in Science Education*.
- Aisyah, Ratna Sari Siti. 2016. Penerapan *Peer Instruction With Structured Inquiry* (PISI) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kimia Peserta didik. *Educhemia* Vol.1, No.2.
- Akaygun, Sevil. 2016. Is The Oxygen Atom static or dynamic? The Effect of Generating Animations on Students' Mental Models of Atomic Structure. *Chemistry Education Research and Practice*.
- Akker. 1999. *Design Approach and Tools in Education and Training*. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher Andersson, Bjorn. 1986. Pupils' Explanations Aspects Of Chemical Of Some Reactions. *Science Education* 70(5): 549-563.
- Arikunto, Suharsimi. 2005. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Asyhar, Rayandra. 2012. *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Referensi Jakarta.
- Banchi & Randy L. Bell. 2008. The Many Levels of Inquiry. *Science Children*, 46(2): 26-29.
- Barke, Hans-Dieter, Al-Hazari, dan Sileshi Yitbarek. 2009. *Misconceptions in Chemistry: Addressing Perceptions in Chemical Education*. Springer.com.
- Bayrak, Beyza Karadeniz. 2013. Using Two-Tier Test to Identify Primary Students' Conceptual Understanding and Alternative Conceptions in Acid Base. *Mevlana International Journal Of Education*. Vol. 3(2), pp. 19-26.
- Bell, Randy L., Lara Smetana, dan Ian Binns. 2005. *Simplifying Inquiry Instruction*. The Science Teacher 72 no7 O, pp. 30-3, The H. W. Wilson Company.