DESKRIPSI PEMAHAMAN MULTIREPRESENTASI KIMIA SISWA PADA MATERI REDOKS DAN ELEKTROKIMIA KELAS XII IPA MAN 2 KOTA PADANG

IRVAN HIDAYAT
NIM 18035087/2018

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022

DESKRIPSI PEMAHAMAN MULTIREPRESENTASI KIMIA SISWA PADA MATERI REDOKS DAN ELEKTROKIMIA KELAS XII IPA MAN 2 KOTA PADANG

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan

Oleh:

IRVAN HIDAYAT
NIM 18035087/2018

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022

PERSETUJUAN SKRIPSI

PERSETUJUAN SKRIPSI

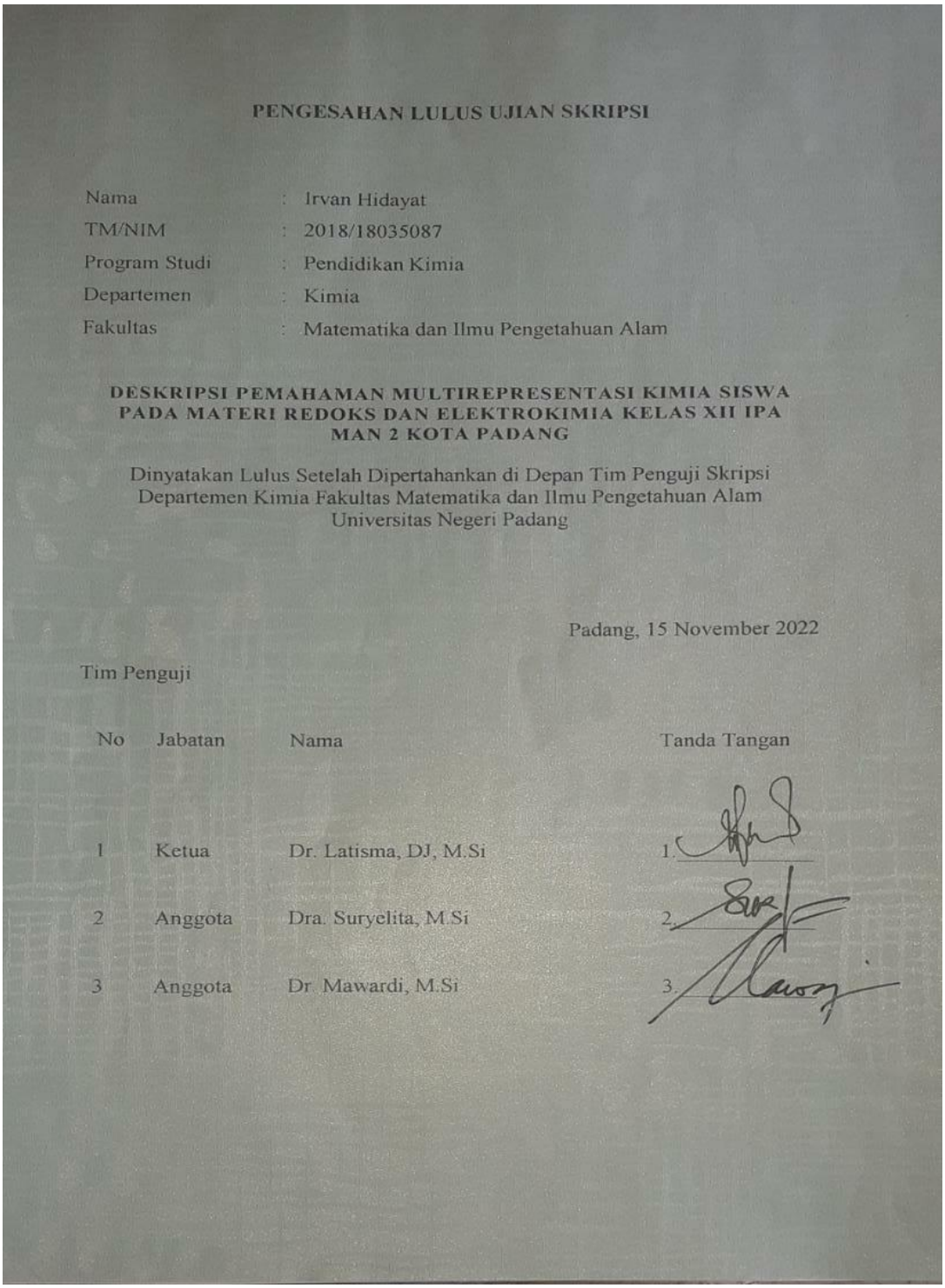
Judul	: Deskripsi Pemahaman Multirepresentasi Kimia Siswa Pada Materi Redoks dan Elektrokimia Kelas XII IPA MAN 2 Kota Padang
Nama	: Irvan Hidayat
NIM	: 18035087
Program Studi	: Pendidikan Kimia
Departemen	: Kimia
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 15 November 2022

Disetujui Oleh:

Kepala Departemen Kimia	Dosen Pembimbing
Budhi Oktavia, S.Si, M.Si, Ph.D	Dr. Latisma Dj, M.Si
NIP. 19721024 199803 1 001	NIP. 19521215 198602 2 001

PENGESAHAN LULUSAN SKRIPSI



PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama	:	Irvan Hidayat
TM/NIM	:	2018/18035087
Program Studi	:	Pendidikan Kimia
Departemen	:	Kimia
Fakultas	:	Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

DESKRIPSI PEMAHAMAN MULTIREPRESENTASI KIMIA SISWA PADA MATERI REDOKS DAN ELEKTROKIMIA KELAS XII IPA MAN 2 KOTA PADANG

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 15 November 2022

Tim Penguji

No	Jabatan	Nama	Tanda Tangan
1	Ketua	Dr. Latisma, DJ, M.Si	1.
2	Anggota	Dra. Suryelita, M.Si	2.
3	Anggota	Dr. Mawardi, M.Si	3.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini

Nama	: Irvan Hidayat
NIM	: 18035087
Tempat/Tanggal Lahir	: Padang, 12 Mei 2000
Program Studi	: Pendidikan Kimia
Departemen	: Kimia
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Skripsi	: **Deskripsi Pemahaman Multirepresentasi Kimia Siswa Pada Materi Redoks dan Elektrokimia Kelas XII IPA MAN 2 Kota Padang**

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di UNP maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali tim pembimbing.
3. Pada karya tulis/skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan pada kepustakaan.
4. Karya tulis/skripsi ini sah apabila telah ditandatangani **Asli** oleh tim pembimbing dan tim penguji.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran di dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima **Sanksi Akademik** berupa pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh karena karya tulis/skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Padang, November 2022
Yang Menyatakan

Irvan Hidayat
NIM : 18035087

ABSTRAK

Irvan Hidayat : Deskripsi Pemahaman Multirepresentasi Kimia Siswa Pada Materi Redoks dan Elektrokimia Kelas XII MAN 2 Kota Padang

Mata pelajaran kimia dapat dipahami secara utuh jika dalam pembelajaran menekankan pada level makroskopik, submikroskopik dan simbolik serta mengaitkan ketiga level tersebut. Materi redoks dan elektrokimia merupakan materi yang mengandung konsep abstrak yang membutuhkan pemahaman multirepresentasi kimia. Namun proses belajar mengajar yang dilakukan oleh guru tidak terlalu menekankan pada pemahaman multirepresentasi kimia. Untuk itu diperlukan penelitian untuk menggambarkan bagaimana pemahaman multirepresentasi yang dimiliki oleh siswa, yang nantinya hasil penelitian ini bisa menjadi gambaran bagi guru untuk mengembangkan proses belajar mengajar yang menekankan pada pemahaman multirepresentasi kimia, baik dalam metode mengajar ataupun melalui media yang digunakan.

Metode penelitian yang digunakan yaitu deskriptif kualitatif. Subjek penelitiannya yaitu kelas XII IPA 4 sebanyak 35 siswa. Instrumen yang digunakan berupa tes uraian dan wawancara, dengan teknis analisis data Miles & Huberman serta pengolahan data dengan Microsoft Excel

Hasil penelitian menyatakan bahwa pada persentase representasi level makroskopik yaitu 65% (dengan kategori cukup), persentase representasi level submikroskopik 20% (dengan kategori sangat kurang), dan persentase representasi level simboli 62% (dengan kategori cukup).

Kata kunci : Redoks dan Elektrokimia, Multirepresentasi Kimia, Representasi

ABSTRACT

Irvan Hidayat : Description of Student's Chemistry Multirepresentation Understanding on The Material of Redox and Electrochemistry Class XII IPA MAN 2 Kota Padang

Chemistry subjects can be fully understood if the learning emphasizes the macroscopic, submicroscopic and symbolic levels and links the three levels. Redox and electrochemical materials are materials that contain abstract concepts that require an understanding of multiple chemical representations. However, the teaching and learning process carried out by the teacher does not place too much emphasis on understanding multi-representation of chemistry. For this reason, research is needed to describe how students have multi-representational understanding, which later the results of this study can be an illustration for teachers to develop teaching and learning processes that emphasize understanding multi-representation of chemistry, both in teaching methods or through the media used.

The research method used is descriptive qualitative. The research subject is class XII IPA 4 with 35 students. The instruments used are descriptive tests and interviews, with Miles & Huberman data analysis techniques and data processing with Microsoft Excel.

The results of the study stated that the percentage of macroscopic level representation was 65% (with sufficient categories), the percentage of submicroscopic level representation was 20% (with very less categories), and the percentage of symbolic level representation was 62% (with sufficient categories).

Keywords : Redox and Electrochemistry, Chemical Multirepresentation, Representation.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji dan Syukur atas karunia Allah SWT, yang telah menganugerahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Deskripsi Pemahaman Multirepresentasi Kimia Siswa Pada Materi Redoks dan Elektrokimia Kelas XII IPA MAN 2 Kota Padang". Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umatnya dari zaman jahiliyah menuju zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Selama proses penulisan skripsi ini, banyaknya bimbingan, bantuan dan perhatian dari berbagai pihak yang diberikan kepada penulis, oleh sebab itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Latisma DJ, M.Si sebagai dosen pembimbing akademik serta pembimbing tugas akhir yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pemikirannya dalam membimbing saya dalam menyelesaika skripsi ini.
2. Bapak Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., Ph. D selaku Kepala Departemen Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.
3. Ibu Dr. Yerimadesi, S.Pd., M.Si selaku ketua Program Studi Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.
4. Ibu Dra. Suryelita, M.Si sebagai dosen penguji
5. Bapak Dr. Mawardi, M.Si sebagai dosen penguji.
6. Ibu Nelfia Fitria, S.Pd, M.Si dan Ibu Beta Maria, S.Pd guru mata pelajaran

kimia kelas XII MAN 2 Kota Padang.

7. Sri Astuti S,Pd yang telah mengizinkan menggunakan soal dari Lembar Kerja Peserta Didik yang telah dikembangkannya.
8. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi

Penyusunan skripsi ini ditulis berpedoman kepada buku panduan penulisan skripsi Universitas Negeri Padang. Penulis berharap skripsi ini dapat memberi manfaat bagi yang membacanya.

Padang, November 2022

Irvan Hidayat

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN SKRIPSI i
PENGESAHAN LULUSAN SKRIPSI ii
ABSTRAK iv
ABSTRACT v
KATA PENGANTAR vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR LAMPIRAN xii
BAB I PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Identifikasi Masalah 4
C. Pembatasan Masalah 5
D. Perumusan Masalah 5
E. Tujuan Penelitian 5
F. Manfaat Penelitian 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7
A. Kajian Teori 7
1. Ilmu Kimia 7
2. Penelitian Deskriptif 8
3. Multirepresentasi Kimia 10
4. Redoks dan Elektrokimia 13
B. Penelitian Relevan 23
C. Kerangka Berpikir 25
BAB III METODE PENELITIAN 26
A. Jenis Penelitian 26
B. Waktu dan Tempat Penelitian 26

C. Subjek Penelitian 27
D. Variabel dan Data 27
E. Instrument Penelitian 28
F. Teknis Analisis Data 29
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 32
A. Hasil Penelitian 32
B. Pembahasan 40
BAB V PENUTUP 51
A. Kesimpulan 51
B. Saran 51
DAFTAR PUSTAKA 52
LAMPIRAN 55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Rangkaian Sel Volta 18
Gambar 2. Rangkaian Sel Elektrolisis 20
Gambar 3. Kerangka Berpikir 25
Gambar 4. Grafik Persentase Rata-Rata Level Representasi 36
Gambar 5. Grafik Persentase Representasi Level Makroskopik Tiap Butir Soal 37
Gambar 6. Grafik Persentase Representasi Level Submikroskopik Tiap Butir Soal . 38
Gambar 7. Grafik Persentase Representasi Level Simbolik Tiap Butir Soal..... 39

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penggunaan representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. (Johnstone, 2000)..... 13
Tabel 2. Skala Kategori Pemahaman Level Representasi 31
Tabel 3. Persentase Representasi Kimia Tiap Indikator Butir Soal 33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Nilai UH Siswa pada Materi Redoks dan Elektrokimia 55
Lampiran 2. Transkrip Wawancara Guru Kimia MAN 2 Padang 57
Lampiran 3. Kisi-Kisi Soal 61
Lampiran 4. Soal Tes 68
Lampiran 5. Rubrik Jawaban Tes Uraian 72
Lampiran 6. Wawancara Siswa 84
Lampiran 7. Rekapitulasi Nilai Representasi Level Makroskopik 87
Lampiran 8. Rekapitulasi Nilai Representasi Level Submikroskopik 88
Lampiran 9. Rekapitulasi Nilai Representasi Level Simbolik 89
Lampiran 10. Surat Izin Penelitian 90
Lampiran 11. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian 92
Lampiran 12. Dokumentasi 93

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembelajaran merupakan perubahan dalam diri seseorang yang disebabkan oleh pengalaman bukan disebabkan oleh perkembangan (Slavin, 2011). Pembelajaran berpengaruh pada pengetahuan dan keterampilan berpikir yang diperoleh melalui pengalaman (Santrock, 2015). Pembelajaran menimbulkan interaksi antara siswa dan guru dalam rangka mentransfer ilmu pengetahuan dari guru kepada siswa. Selain menambah ilmu, proses pembelajaran juga diharapkan mampu mengubah karakter siswa menjadi lebih baik lagi.

Kegiatan pembelajaran menghasilkan prestasi belajar. Namun salah satu faktor yang menentukan prestasi belajar bukan hanya pembelajaran, karena prestasi merupakan hasil kerja yang keadaannya sangat kompleks (Arikunto, 2009).

Kegiatan belajar sains dalam suatu pembelajaran, sering kali dianggap rumit oleh sebahagian siswa. Salah satunya adalah pelajaran kimia, karena sering dipandang siswa belajar kimia berarti mempelajari sesuatu yang abstrak, tidak kasat mata. Siswa cenderung mengembangkan konsepnya sendiri karena pembelajaran yang dialami belum mampu menghubungkan antara konsep dengan kejadian nyata dalam kehidupan sehari-hari (Laliyo, 2011). Salah satu materi kimia yang sulit bagi siswa yaitu redoks dan elektrokimia, hal ini didukung dari

hasil UH siswa (Lampiran 1) masih rendah dan juga pernyataan guru kimia kelas XII MAN 2 Kota Padang bahwasannya siswa sering terkendala dalam mempelajari materi ini, selain itu saat Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) peneliti berkesempatan mengajar siswa kelas XII, dan didapatkan data bahwa nilai UH dan UTS siswa yang masih rendah.

AL Chandrasegaran (2007) menyampaikan salah satu alasan siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi kimia yaitu berkaitan dengan cara menggambarkan dan menjelaskan fenomena kimia dengan berbagai tingkat representasi. Hal ini didukung oleh Johnstone (dalam Treagust, 2009) ilmu kimia dapat dijelaskan dalam tiga level representasi yang berbeda, yaitu makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Hal ini disebabkan karena karakteristik ilmu kimia diperlihatkan oleh representasi kimia yang terdiri dari tiga level yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Level makroskopik adalah level konkret dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam laboratorium yang dapat diamati dengan panca indera. Level submikroskopik adalah level abstrak, yang dikarakterisasi oleh konsep, teori dan prinsip pada tingkat partikulat. Level simbolik adalah representasi yang menggunakan persamaan kimia, grafik, mekanisme reaksi, persamaan matematika, analogi atau permodelan (Jansoon, 2009).

Pembelajaran kimia akan lebih mudah dipahami jika dapat merepresentasikan ketiga level representasi baik dari segi fenomena nyata, abstrak, maupun simbol-

simbol yang dapat menjelaskan konsep kimia. Sehingga dengan begitu siswa mempunyai konsep atau penjelasan materi kimia tepat secara keilmuan. Saat ini banyak dijumpai proses pembelajaran kimia hanya terfokus pada penyelesaian soal yang hanya melibatkan representasi makroskopik dan simbolik, tidak dihubungkan dengan penjelasan yang bersifat abstrak yaitu level submikroskopik. Hal ini juga didukung dengan hasil wawancara terhadap 2 orang guru kimia, yang mana disimpulkan bahwa guru masih belum terlalu maksimal dalam memfokuskan pembelajaran kimia dengan multirepresentasi kimia.

Materi redoks dan elektrokimia berdasarkan pengalaman peneliti pada saat Praktik Pengalaman Lapangan (PPL), terlihat bahwa materi ini juga butuh pemahaman terhadap multirepresentasi kimia. Level makroskopik menggambarkan fenomena nyata terlihat dari ada atau tidaknya endapan, perubahan warna larutan, besar potensial listrik yang dihasilkan dalam sel volta ataupun elektrolisis. Level submikroskopiknya yaitu penjelasan tentang bagaimana hal-hal yang teramati oleh mata itu bisa terjadi, ataupun apa proses yang sedang berlangsung secara partikulat sebenarnya. Dan terakhir diperlukannya persamaan kimia untuk menjelaskan sesuatu yang abstrak pada level submikroskopik serta perhitungan kimianya. Hal ini juga didukung oleh Chang (2005) elektrokimia berprinsip pada konsep reaksi redoks yakni melibatkan pelepasan energi oleh reaksi spontan yang berikutnya akan dikonversi menjadi energi listrik, dan atau sebaliknya dalam reaksi non spontan. Selain itu

menurut Syukri (1999) sel elektrokimia walau terlihat secara fisika sebagai sebuah hantaran listrik pada logam, namun terdapat proses kimiawi di dalam larutan yakni berupa perpindahan ion dan terjadi reaksi kimia pada kedua elektroda

Begitu juga pada materi redoks yang membutuhkan penerapan multirepresentasi, contohnya pada reaksi antara seng dengan larutan tembaga (II) sulfat, siswa dapat mengamati pada akhir reaksi yaitu munculnya endapan cokelat padat yang berarti pengamatan pada level representasi makroskopik. Reaksi displacment yaitu seng menggantikan ion tembaga pada larutan garamnya (submikroskopis) sehingga dapat menyimpulkan hasil reaksi (simbolik) (LI 2014).

Berdasarkan uraian diatas peneliti berkeinginan untuk mendeskripsikan bagaimana pemahaman multirepresentasi kimia siswa pada materi redoks dan elektrokimia, dengan mengangkat judul penelitian yaitu "Deskripsi Pemahaman Multirepresentasi Kimia Pada Materi Redoks dan Elektrokimia Kelas XII IPA MAN 2 Kota Padang.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka identifikasi masalah dari penelitian ini adalah :

1. Pelajaran kimia dipandang sulit oleh siswa, karena dianggap sebagai materi abstrak.

2. Siswa sering mengalami kendala dalam mempelajari materi redoks dan elektrokimia.
3. Dibutuhkannya pemahaman multirepresentasi kimia dalam memahami ilmu kimia, salah satunya materi redoks dan elektrokimia, sedangkan proses mengajar masih belum terlalu menenkankan pada pemahaman multirepresentasi kimia.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan diatas, maka pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Mendeskripsikan ketiga level representasi siswa kelas XII IPA MAN 2 Kota Padang berdasarkan indikator pencapaian.
2. Spesifik materi kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah materi redoks dan elektrokimia.

D. Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah "Bagaimana pemahaman multirepresentasi kimia siswa kelas XII pada materi redoks dan elektrokimia ?"

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pemahaman multirepresentasi kimia siswa kelas XII pada materi redoks dan elektrokimia.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berikut ini.

1. Bagi Peneliti

   Dapat mengembangkan wawasan dan pengalaman

2. Guru

   Untuk bahan acuan dan masukan tentang pemahaman multirepresentasi kimia siswa pada materi redoks dan elektrokimia serta dapat membentuk strategi pembelajaran yang cocok.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Ilmu Kimia

Ilmu kimia merupakan salah satu mata pelajaran yang banyak memuat konsep-konsep seperti simbol-simbol, struktur, reaksi-reaksi dan proses-proses kimia yang terstruktur sehingga pemahaman konsep prasyarat sangat dibutuhkan untuk mencapai tujuan pembelajaran kimia berikutnya (Winarti, 2001). Menurut Nugraha (2013) ilmu kimia itu adalah ilmu yang mempelajari tentang materi yang meliputi struktur, susunan, sifat dan perubahan materi serta energi yang menyertainya. Ilmu kimia menjadi dasar bagi manusia dalam melakukan percobaan-percobaan untuk mereaksikan suatu zat dengan zat lainnya sehingga membentuk zat baru yang dapat dimanfaatkan oleh manusia dengan tujuan tertentu.

Pemahaman kimia diarahkan pada pengembangan pemahaman konsep siswa. Pemahaman konsep kimia berasaskan pada dua pokok, yaitu hakikat kajian kimia dan hakikat sains (Kirna, 2010). Keberhasilan siswa dalam memahami ilmu kimia ditunjukkan oleh kemampuannya untuk memecahkan masalah menggunakan tiga level representasi kimia, yaitu level makroskopik, level submikroskopik, dan level simbolik. Untuk itu pemahaman akan ketiga level representasi ini tidak bisa dipisahkan dalam mempelajari ilmu kimia.

2. Penelitian Deskriptif

Penelitian deskriptif (*descriptive research*) ditujukan untuk mendeskripsikan suatu keadaan atau fenomena-fenomena apa adanya. Dalam studi ini para peneliti tidak melakukan manipulasi atau memberikan perlakuan-perlakuan tertentu terhadap objek penelitian, semua kegiatan atau peristiwa berjalan seperti apa adanya. Penelitian deskriptif dapat berkenaan dengan kasus-kasus tertentu atau sesuatu populasi yang cukup luas. Dalam penelitian deskriptif dapat digunakan pendekatan kuantitatif, pendekatan kualitatif, penggambaran keadaan secara naratif kualitatif. Penelitian deskriptif dapat dilakukan pada saat ini atau dalam kurun waktu yang singkat, tetapi dapat juga dilakukan dalam waktu yang cukup panjang. Penelitian yang berlangsung saat ini disebut penelitian deskriptif, sedang penelitian yang dilakukan dalam kurun waktu yang panjang disebut penelitian longitudinal (Sudaryono, 2016:12-13).

Penelitian ini merupakan aktivitas yang bertujuan untuk menggambarkan situasi atau fenomena, yang dirancang untuk mendapat suatu informasi dalam keadaan sekarang. Penelitian deskriptif juga dilaksanakan untuk mengembangkan tujuan yang luas dari ilmu pengetahuan, biasanya untuk mengembangkan ilmu yang mendasari masalah dan penjelasan. Contohnya penelitian tentang pengaruh kebudayaan terhadap kemampuan membaca.

Penelitian deskriptif juga digunakan terhadap permasalahan berupa fakta-fakta saat ini dari suatu populasi. Tujuannya untuk menguji hipotesis dari subjek yang diteliti. Pada umumnya berkaitan dengan sikap, opini/pendapat dari individu, kelompok atau organisasi, kejadian dan prosedur. Pengumpulan dilakukan melalui metode survey sehingga penelitian deskriptif disebut juga penelitian survey (Maolani. 2016).

Atas dasar penggunaanya, dapat dikemukakan bahwa penelitian deskriptif dalam bidang pendidikan bertujuan untuk :

a. Mendeskripsikan suatu proses kegiatan pendidikan berdasarkan apa yang terjadi di lapangan sebagai bahan kajian lebih lanjut untuk menemukenali kekurangan dan kelemahan pendidikan sehingga dapat ditentukan upaya penyempurnaannya.
b. Menganalisis dan menafsirkan suatu fakta, gejala dan peristiwa pendidikan yang terjadi di lapangan sebagaimana adanya dalam konteks ruang dan waktu serta situasi lingkungan pendidikan secara alami.
c. Menyusun hipotesis berkenaan dengan konsep dan prinsip pendidikan berdasarkan data dan informasi yang terjadi di lapangan (induktif) untuk kepentingan pengujian lebih lanjut melalui pendekatan kuantitatif (Yahya, 2014).

Penelitian deskriptif sering disebut non-eksperimen, karena pada penelitian ini peneliti tidak melakukan kontrol dan manipulasi variable penelitian.

3. Multirepresentasi Kimia

Multirepresentasi berarti menggunakan lebih dari satu representasi untuk menyajikan sebuah konsep, yang dalam kimia berarti menggunakan representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Multirepresentasi telah banyak digunakan sebagai bentuk inovasi dalam meningkatkan hasil belajar. Penggunaan multirepresentasi dapat memberikan manfaat dengan syarat peserta didik mampu menghubungkan informasi yang ada pada setiap representasi (Ainsworth, 2006) atau disebut juga dengan interkoneksi. Ketidakmampuan peserta didik dalam interkoneksi ini yang membuat gagalnya kemampuan memahami konsep suatu materi (Cook, 2008).

Multirepresentasi memiliki beberapa fungsi, fungsi pertama adalah multirepresentasi digunakan untuk memberikan representasi yang berisi informasi pelengkap atau membantu melengkapi proses kognitif. Kedua, satu representasi digunakan untuk membatasi kemungkinan kesalahan menginterpretasi dalam menggunakan representasi yang lain, Ketiga, multirepresentasi dapat digunakan untuk mendorong siswa membangun pemahaman terhadap situasi secara mendalam (Ainsworth, 2003).

Multirepresentasi berfungsi sebagai instrument untuk memberikan dukungan dan memfasilitasi terjadinya belajar bermakna dan belajar mendalam. Denggan menggunakan representasi berbeda dan model pembelajaran berbeda dapat membuat konsep-konsep menjadi lebih mudah

dipahami dan menyenangkan sehingga dapat meningkatkan motivasi pembelajar untuk belajar sains (Sopandi, 2009). Treagust (2009) mengkategorikan model-model dalam multirepresentasikan adalah analogi, permodelan, diagram dan multimedia.

Pentingnya representasi menurut Zang (1994) " *without external aids, memory, thought, and reasoning are all constrained*". Ini menunjukkan bahwa memori, pikiran, dan penalaran tanpa bantuan eksternal, semuanya akan terbatas dan sulit untuk memperoleh pengetahuan yang diperlukan.

Siswa yang memahami hubungan antara ketiga level representasi ini akan menunjukkan pemahaman konseptual yang lebih baik daripada siswa yang tidak memiliki pengetahuan kimia pada level representasi. Untuk mencapai pemahaman yang lebih baik pada konsep kimia, siswa harus memiliki kemampuan menerjemahkan satu representasi ke representasi lainnya dan mengkoordinasikan penggunaannya dalam mewakili pengetahuan ilmiah (Treagust, 2003).

Representasi kimia terdiri dari 3 jenis, yaitu representasi level makroskopik, representasi level submikroskopik, dan representasi level simbolik. Berikut penjelasan terhadap jenis-jenis representasi kimia :

a. Makroskopik

Representasi makroskopik merupakan fenomena yang dapat diamati (Treagust, 2003). Pada level ini siswa mengamati fenomena yang terjadi,

baik melalui percobaan yang dilakukan atau fenomena yang terjadi pada kehidupan sehari-hari (Chittleborough, et, al 2002). Tingkat makroskopik bersifat nyata. Tingkat makroskopik yaitu sesuatu yang dapat diamati, dapat disentuh, dan dapat dibau (Johnstone, 2000). Seiring perkembangan zaman, pengkategorian makroskopik, dijelaskan lebih detail oleh Adrian (2015) yang tergolong kategori makroskopik yaitu fasa zat, terjadinya perubahan warna, sifat larutan, timbulnya bau, pembentukan gas dan terbentuknya endapan dalam reaksi kimia.

b. Submikroskopik

Representasi submikroskopik merupakan level representasi ketika siswa menggunakan pengetahuan dari pengalaman belajarnya untuk memahami konsep kimia yang bersifat partikulat. Submikroskopik setingkat partikulat yang dapat digunakan untuk menjelaskan pergerakan elektron, molekul, partikel, atau atom (Johnstone, 2000).

c. Simbolik

Representasi simbolik digunakan untuk merepresentasikan fenomena makroskopik dengan menggunakan persamaan kimia, persamaan matematika, grafik, mekanisme reaksi dan analogi-analogi. Menurut Johnstone (2000), simbol, formula, dan molaritas juga termasuk kategori representasi simbolik. Representasi simbolik pula lebih diperinci oleh Adrian (2015), yaitu ikatan kimia, ikatan antar molekul, simbol

perumusan, angka dan satuan hasil pengukuran, konstanta, relasi matematika, struktur kristal, bilangan oksidasi, struktur ruang suatu molekul, konfigurasi elektron, reaksi kimia, reaksi ion, simbol fasa, energy (entalpi , energy bebas gibbs), tanda panah, dan kepolaran.

Tabel 1. Penggunaan representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. (Johnstone, 2000).

Macro	***Submicro***	***Symbols***
1. *What can be seen* 2. *What can be touched* 3. *What can be smelt*	1. *Atoms* 2. *Molecules* 3. *Ions* 4. *Structures*	1. *Symbols* 2. *Formulas* 3. *Equations* 4. *Molarity* 5. *Mathematical manipulations* 6. *Graphs*

Tabel 1 diatas merupakan tabel penggunaan representasi kimia menurut Johnstone (2000).

4. Redoks dan Elektrokimia

a. Redoks

Ketika elektron dilepaskan pada perubahan kimia menjadi salah satu ciri dari reaksi oksidasi, jika yang terjadi menerima elektron dalam perubahan kimia dinamakan reaksi reduksi. Reaksi reduksi dan oksidasi selalu berlangsung secara bersamaan, sehingga total elektron yang dilepaskan pada reaksi oksidasi akan sama dengan total elektron yang ditangkap dalam reaksi reduksi sehingga reaksi tersebut dinamakan reaksi

redoks. Spesi kimia yang mengalami reduksi disebut oksidator, sedangkan spesi kimia yang mengalami oksidasi disebut reduktor. Dalam kasus reaksi kimia, reaksi oksidasi akan selalu diikuti oleh reaksi reduksi. Oleh karena itu, reaksi oksidasi dan reduksi disingkat menjadi reaksi redoks. Suatu atom dalam senyawa dapat ditentukan secara cepat keadaan oksidasi atau reduksinya melalui bilangan oksidasi (Pratana,2009).

b. Penyetaraan Reaksi Redoks

Suatu persamaan kimia disebut setara ketika bagian kanan dan kiri reaksi sama, baik itu jumlah atom, jumlah muatan. Jika jumlah atom, muatan dibagian kiri dan kanan belum setara maka reaksi redoks belum berlangsung. Reaksi redoks umumnya berlangsung di dalam pelarut air dengan melibatkan ion H+ dan OH– dalam penyetaraan persamaan reaksinya. Dalam penyetaraan persamaan reaksi redoks terdapat dua metode, yaitu dengan cara setengah reaksi dan cara bilangan oksidasi.

1) Metode ion elektron / setengah reaksi

Tahap-tahap penyetaraan reaksi redoks dengan cara setengah reaksi adalah sebagai berikut.

a) Menentukan unsur yang mengalami reduksi dan oksidasi (penyetaraannya dipisah), menyetarakan unsur yang mengalami reduksi dan oksidasi.

b) Untuk asam bagian yang kekurangan unsur oksigen ditambah

dengan H_2O, untuk basa bagian yang kelebihan oksigen ditambah dengan H_2O.

c) Untuk asam sisi sebaliknya (bagian yang kekurangan unsur hidrogen) ditambah dengan H^+, sedangkan untuk basa ditambah dengan OH^-

d) Menyamakan muatan di ruas kiri dan kanan dengan menambahkan elektron pada ruas yang jumlah muatannya lebih besar

e) Menyamakan jumlah elektron pada setengah reaksi reduksi dan oksidasi

f) Menjumlahkan setengah reaksi reduksi dan setengah reaksi oksidasi.

2) Metode bilangan oksidasi

Tahap-tahap penyetaraan reaksi redoks dengan cara biloks adalah sebagai berikut.

a) Menghitung biloks untuk tiap unsur, menentukan unsur yang mengalami penurunan (reduksi) dan kenaikan biloks (oksidasi)

b) Menyamakan jumlah unsur yang mengalami perubahan biloks

c) Menghitung selisih biloks pada masing-masing reaksi (reduksi dan oksidasi)

d) Menyamakan selisih biloks pada reduksi dan oksidasi dengan

mengalikannya

e) Untuk asam bagian yang kekurangan unsur oksigen ditambah dengan H_2O, untuk basa bagian yang kelebihan unsur oksigen ditambah dengan H_2O

f) Untuk asam sisi sebaliknya (bagian yang kekurangan unsur hidrogen) ditambah dengan H^+ sedangkan untuk basa ditambah dengan OH^-.

c. Elektrokimia

Elektrokimia merupakan salah satu bagian penting dalam materi kimia yang mana merupakan ‘jembatan’ antara ilmu sains dengan kehidupan sehari-hari, karena materi tersebut dapat dituangkan kedalam suatu produk yang dapat digunakan (Sastrohamidjojo,2010). Adapun menurut Syukri (1999), elektrokimia dapat diartikan sebagai cabang ilmu yang mempelajari tentang kaitan antara energi listrik dan energi kimia. Elektrokimia merupakan gabungan “dua setengah sel” yang terhubung dengan dua elektrode sebagai katoda dan anoda serta terkait langsung dengan jembatan garam, yakni larutan yang berbentuk sebuah tabung U (Petrucci, 2007).

Sel elektrokimia adalah sebutan untuk alat yang digunakan khusus pada reaksi elektrokimia. Alat ini menghubungkan interaksi antara reaksi kimia dengan energi listrik yang dibagikan menjadi dua tipe, yaitu sel

galvani dan sel elektrolisis. Sel galvani ialah alat untuk mengubah reaksi kimia menjadi energi listrik. Sel galvani mempunyai dua elektroda yang akan melakukan proses redoks, kemudian kedua elektroda tersebut dihubungkan dengan logam sehingga elektron dapat mengalir dari elektroda yang satu ke elektroda yang lain dan terjadilah energi listrik (Syukri,1999).

Sel galvani (sel volta) memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

1) Mengubah energi kimia menjadi energi listrik
2) Tersusun dari dua sel yaitu sel katoda dan sel anoda yang dicelupkan kedalam larutan elektrolit
3) Katoda menjadi kutub positif dan anoda menjadi kutub negatif
4) Antara sel katoda dan sel anoda dihubungkan dengan jembatan garam untuk menjaga kesetimbangan ion positif dan negatif pada masing-masing sel ketika sel volta bekerja
5) Reaksi redoks pada sel volta akan berlangsung spontan jika penempatan elektroda di katoda dan anodanya sesuai dengan aturan deret volta atau potensial standar selnya bernilai positif. Potensial standar sel (E^0sel) dapat dihitung dengan rumus :

$$E^0 \text{ sel} = E^0 \text{ reduksi} - E^0 \text{ oksidasi}$$

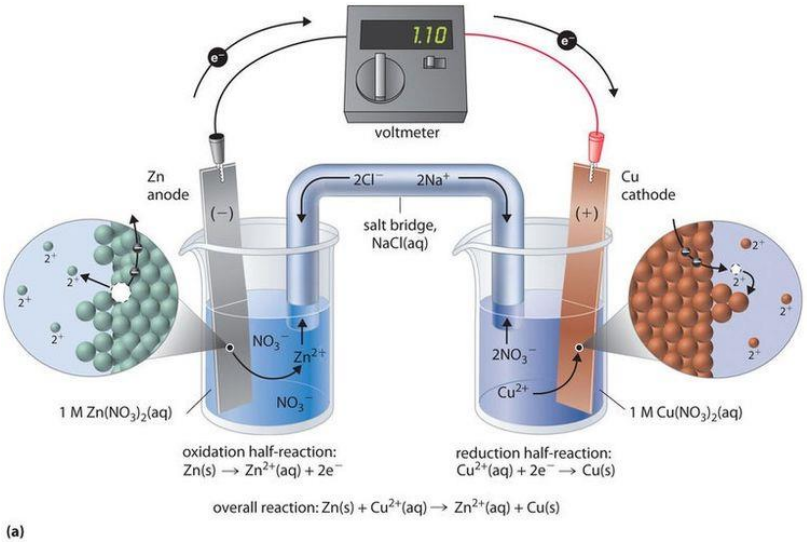
Jika E^0 sel positif maka reaksi dapat berlangsung. Jika E^0 sel negatif maka reaksi tidak dapat berlangsung.

Notasi sel volta dituliskan dengan ketentuan berikut.

Oksidasi ⎪⎪reduksi

Contohnya : $X \mid X^{m+} \mid\mid Y^{n+} \mid Y$

Berikut gambar rangkaian sel galvani (sel volta).



Gambar 1. Rangkaian Sel Volta

(Tro, 2011).

Sedangkan sel elektrolisis adalah kebalikan dari sel volta, yakni suatu sel yang mana potensial luar berlawanan sehingga mengakibatkan reaksi berjalan secara spontan dengan arah yang berlawanan. Sel ini memanfaatkan energi listrik yang dihasilkan dari rangkaian luar untuk melangsungkan reaksi kimia yang sebelumnya tidak dapat berjalan (Oxtoby,2001).

Ciri-ciri dari sel elektrolisis sebagai berikut.

1) Mengubah energi listrik menjadi energi kimia
2) Katoda menjadi kutub negatif, sedangkan anoda menjadi kutub positif.
3) Reaksi pada katoda tergantung pada ketentuan-ketentuan berikut.
    a) Jika senyawa yang dielektrolisis berbentuk larutan dan kationnya berasal dari golongan IA. IIA, Al dan Mn maka yang akan direduksi adalah H_2O

       Reaksi : $2\ H_2O_{(l)} + 2e \rightarrow H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)}$
    b) Jika senyawa yang dielektrolisis berbentuk cairan/ lelehan/ leburan maka kationnya yang akan mengalami reduksi.

       Reaksi : $Na^+_{(aq)} + e \rightarrow Na_{(s)}$
    c) Elektroda tidak memengaruhi reaksi di katoda.
4) Reaksi pada anoda tergantung pada ketentuan-ketentuan berikut.
    a) Jika menggunakan elektroda inert (C, Pt, Au) dan ion negatifnya berupa sisa asam oksi (SO_4^{2-}, NO_3^-, dll) maka yang akan dioksidasi adalah H_2O.

       Reaksi : $2\ H_2O_{(l)} \rightarrow O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e$
    b) Jika menggunakan elektroda inert (C, Pt, Au) dan ion negatifnya berupa halogen (F^-, Cl^-, Br^-, I^-) maka ion negatifnya yang akan dioksidasi menjadi bentuk bebasnya (molekul diatomik)

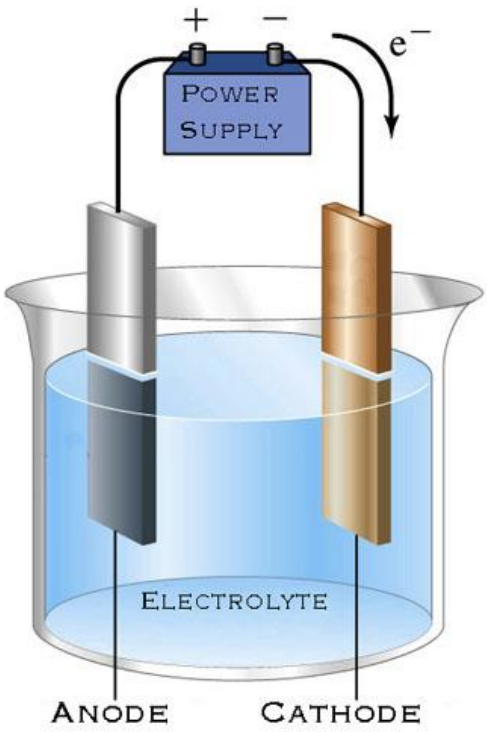
       Reaksi : $2\ Cl^-_{(aq)} \rightarrow Cl_{2(g)} + 2e$
    c) Jika menggunakan elektroda inert dan ion negatifnya adalah OH^-

maka reaksi oksidasinya adalah sebagai berikut.

$4\ OH^-_{(aq)} \rightarrow 2\ H_2O_{(l)} + O_{2(g)} + 4e$

d) Jika elektroda yang digunakan non-inert maka elektrodanya sendiri yang akan dioksidasi. Misalkan menggunakan elektroda besi (Fe).

Reaksi : $Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2e$



Gambar 2. Rangkaian Sel Elektrolisis

Petrucci, (2007)

d. Hukum Faraday

Hukum Faraday 1 berbunyi " massa zat yang dihasilkan pada tiap-tiap elektroda sebanding dengan kuat arus listrik yang mengalir pada elektroda tersebut"

Hukum Faraday II berbunyi : " massa dari berbagai zat yang terbentuk pada tiap-tiap elektroda sebanding dengan massa ekuivalen zat tersebut". Rumus perhitungan hukum Faraday sebagai berikut.

- $W = \frac{e\ i\ t}{96.500}$
- $F = \frac{i\ t}{96.500}$
- $W = e\ F$

Rumus menghitung massa endapan dari dua rangkaian elektrolisis yang dialiri dengan arus yang sama yaitu :

$$\frac{W1}{W2} = \frac{e1}{e2}$$

Keterangan :

W : massa endapan logam (gram)

i : arus listrik (Ampere)

t : waktu (detik)

e : massa ekuivalen, $e = \frac{Ar\ logam}{biloks\ logam}$

F : muatan listrik (Faraday)

W_1 : massa logam 1

W_2 : massa logam 2

e_1 : massa ekuialen logam 1

e_2 : massa ekuivalen logam 2

e. Kegunaan Elektrokimia

1) Baterai sel kering, merupakan baterai tanpa komposisi bahan cairan, biasa disebut sel *Leclanche* yang dimanfaatkan pada radio, lampu senter dan lain sebagainya (Chang,2005).
2) Sel nikel-kadmium disebut juga *nicad*, tersusun dari NiO_2 sebagai katoda dan kadmium (Cd) sebagai anoda dalam larutan alkali. Sel ini berbentuk sel kering, mudah dibawa dan lebih tahan lama daripada aki (Syukri,1999).
3) Baterai udara, disebut begitu karena menggunakan aliran O_2, terjadi oksidasi pada anoda aluminium dan reduksi pada katoda karbon serta larutan NaOH sebagai larutan elektrolit (Petrucci, 2007).
4) Elektroplating, merupakan prosedur pelapisan logam terhadap logam lain agar logam dasar dilindungi dari korosi, contohnya peralatan makan perak-bes, suku cadang tahan air baja-kromium, pelapisan logam pada plastik sebagai papan sirkuit mikroelektronik, dan mata uang sen dolar AS tembaga-zink (Petrucci, 2007).
5) Elektrometaluri, adalah proses pemurnianlogam, contohnya untuk poduksi logam aluminium dan logam tembaga yang diambil dari

bijihnya (Chang, 2005).

6) Elektrolisis air, terdiri dari sepasang elektroda yang terbuat dari logam nonreaktif seperti platina dan larutan H_2SO_4 sebagai elektrolitnya (Chang, 2005).

B. Penelitian Relevan

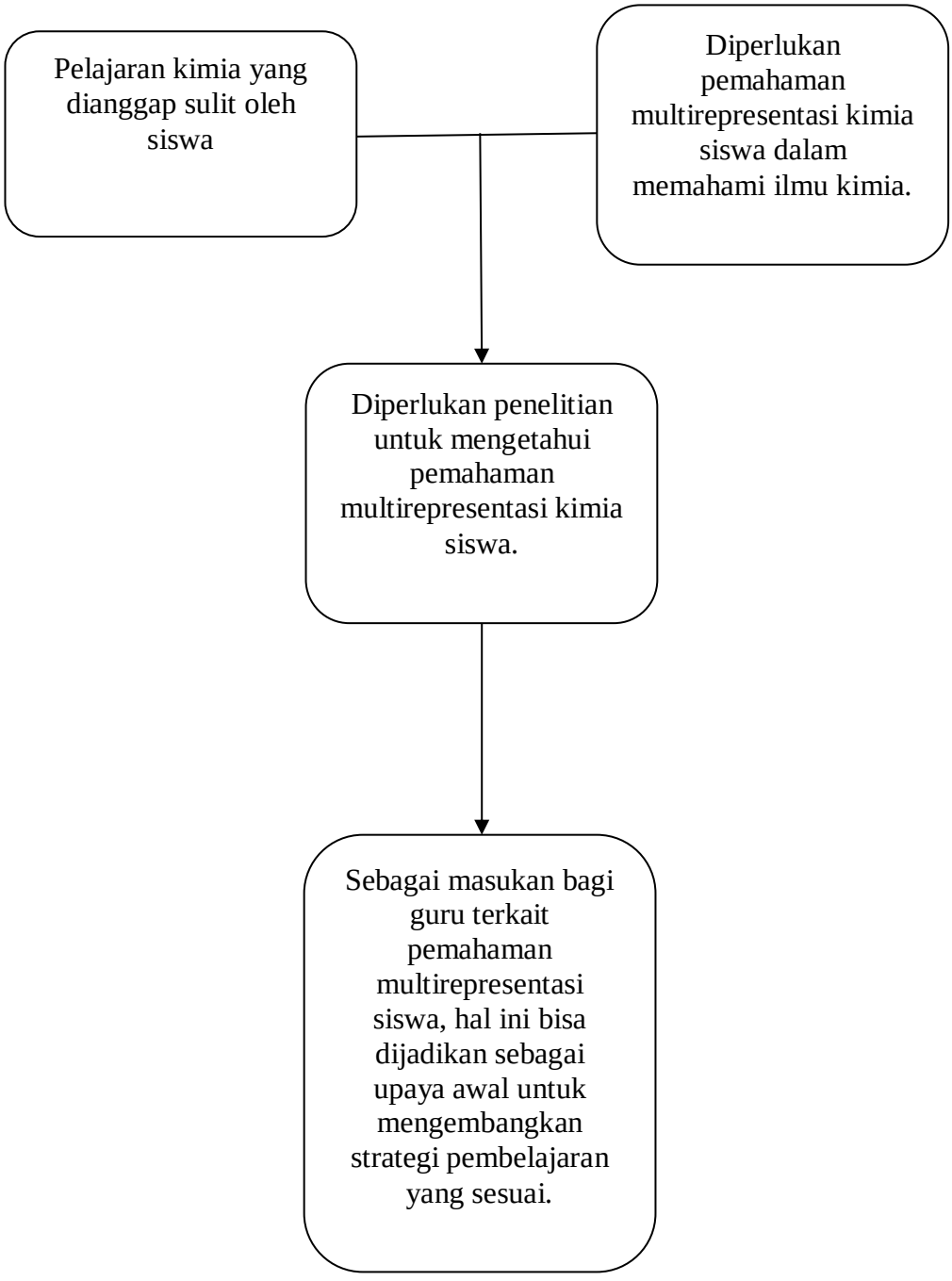
Penelitian seperti ini pernah dilakukan oleh Widi Wahyudi (2017) di SMA Muhammadiyah 1 Ketapang. Metode yang ia lakukan yaitu dengan cara memberikan soal essai kepada siswa. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukannya ini, diperoleh hasil multirepresentation skill in the simbolic level pada tiap siswa sebanyak 70,57% tergolong baik, kemampuan multirepresentasi level makroskopik setiap siswa yaitu 76,52% tergolong baik dan kemampuan multirepresentasi level submikroskopik setiap siswa 41,25% tergolong cukup.

Penelitian yang relevan selanjutnya yaitu dari Jefriadi dkk., (2013) mengenai deskripsi kemampuan representasi microskopic dan simbolic siswa. Metode yang dilakukan menggunakan tes secara tertulis dalam bentuk uraian. Teknis analisis data merujuk pada jawaban siswa. Berdasarkan hasil analisis data, disimpulkan bahwa kemampuan representasi pada level microskopik dan simbolic siswa kelas XII IPA SMA Negeri di kabupaten Sambas pada materi hidrolisis garam masih tergolong rendah dengan persentase rata-rata hasil kemampuan representasi pada level microscopic sebesar 17,1% dengan kategori sangat kurang dan simbolic siswa yaitu sebesar 38,3% kategori kemampuan kurang.

Kemudian penelitian ini juga pernah dilakukan oleh Aprilia Sekar (2019) mengenai analisis kemampuan multirepresentasi siswa kelas X SMA Negeri 4 Surakarta pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit menggunakan uji diagnostic two-tier multiple choice. Jenis penelitian ini yaitu penelitian deskriptif kualitatif. Hasil penelitian yang diperoleh yaitu kemampuan representasi macro-submicro sebesar 89,93 % tergolong sangat baik, kemampuan representasi macro-simbolic 72,79 % tergolong baik, representasi simbolic-submicro 80,07 % tergolong sangat baik, sedangkan representasi simbolic-macro sebesar 45,99 % tergolong cukup. Kesimpulannya bahwa level simbolik yang lebih dibutuhkan oleh siswa dalam pembelajaran kimia.

Fika Rachmalinda (2017) juga pernah melakukan penelitian serupa tentang model mental berdasarkan tiga level representasi siswa kelas X pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit di SMAN 87 Jakarta dengan metode penelitian deskriptif kuantitatif. Instrumen tes uraian mencakup 3 level representasi. Diperoleh hasil bahwa rata-rata level representasi tiap indikator soal yaitu 67% level makroskopik, 65% level simbolik, dan 52% level submikroskopik. Dari hal ini disimpulkan bahwa masih rendahnya pemahaman siswa pada level submikroskopik.

C. Kerangka Berpikir



Gambar 3. Kerangka Berpikir

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang sudah dijelaskan diatas, dapat disimpulkan bahwasanya pemahaman representasi kimia siswa pada level makroskopik yang tertinggi yaitu 65% (dengan kategori cukup), kemudian representasi level simbolik sebesar 62% (dengan kategori cukup), terakhir level submikroskopik sebesar 20% (dengan kategori sangat kurang). Hal ini terlihat bahwasannya siswa masih sangat kurang pemahamannya tentang representasi level submikroskopik, dan hal ini yang memungkinkan menjadi satu dari sekian penyebab siswa mendapatkan nilai yang rendah saat ulangan materi Redoks dan Elektrokimia pada khususnya, materi kimia lainnya pada umumnya.

B. Saran

1. Diharapkan selanjutnya dalam proses pembelajaran untuk materi sulit ataupun materi kimia lainnya, guru tidak hanya terfokus memberikan contoh soal kepada siswa, namun alangkah lebih baik disertakan dengan pemberian media yang mampu mendukung pemahaman multirepresentasi siswa.
2. Diharapkan adanya penelitian serupa dengan menggunakan instrument yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

Adrian, D. 2015. Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Keterampilan Proses Sains melalui Representasi Makroskopik-Mikroskopik-Simbolik (Skripsi). Jakarta : Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.

Ainsworth,S. 2006. The Functions of Multiple Representation. Computers and Eduction, 33 (2-3), 131-152.

AL Chandrasegaran, et al. 2007. The development of a two-tier multiple choice diagnostic instrumen for evaluating secondary school student's ability to describe and explain chemical reactions using multiple levels of representation. Chemistry Education Research and Practice,(3), 293-307. Department of Applied Chemistry, Australia: Curtin University Of Technology.

Arikunto. 2009. Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan. Jakarta : Bumi Aksara.

Astuti,Sri.2016. Lembar Kerja Peserta Didik Aktivitas Kelas dan Laboratorium Redoks dan Elektrokimia. Padang;UNP.

Chang,Raymond.2005. Konsep Konsep Inti Edisi Ketiga Jilid 2.Jakarta ; Erlangga.

Chittleborough, G. 2002. Constraints to the Development of First Year University Chemistry Stundents Mental Models of Chemical Phenomena. Teaching and Learning Forum, Curtin University of Technology, 1-7.

Cook, M. 2008. The Influence of Prior Knowledge on Viewing and Interpreting Graphics With Macroscopic and Molecular Representations. Willey Interscience, 92, 848-867.

Hamdi, A.S. 2014. *Metodologi Penelitian Kuantitatif Aplikasi dalam Pendidikan.* Diakses melalui https://books.google.com/books?isbn=602280812X.

Handayanti. 2015. Analisis Profil Model Mental Siswa Pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal penelitian dan Pembelajaran IPA, 1(1), 107-122.*

Jansoon, N. 2009. Understanding Mental Models of Dilution in Thai Students. International Journal of Environmental & Science Education, 4(2), 147-148.

Jefriadi, R.S. 2013. Deskripsi Kemampuan Mikroskopik dan Simbolik Siswa SMA Negeri di Kabupaten Sambas Materi Hidrolisis Garam.

Johnstone, A.H. 2000. Teaching of Chemistry Logical or Psychological. Chemistry Education: : Research and Practice in Europe, 1 (1), 9-15.

Kirna, I.M. 2010. Determinasi Proposisi Pembelajaran Konsep Kimia Melalui Implementasi Pembelajaran Sinkronisasi Kajian Makroskopis dan Submikroskopis. Jurnal Pendidikan dan Pengajaran, (3): 185-191.

Laliyo,L,A.2011. "Model Mental Siswa dalam Memahami Perubahan Wujud Zat".Journal Penelitian dan Pendidikan. 8(1).

Langitasari, I. 2016. Analisis Kemampuan Multi Level Representasi Mahasiswa Tingkat I pada Konsep Redoks. *Jurnal Kimia dan Pendidikan,*1 (1), 14-24.

LI, Winnie Sim Siew. "Application of Multiple Representation Levels in Redox Reactions among Tenth Grade Chemistry Teachers." Journal of Turkish Science Education, 2014: 36-37.

Maolani, Rukaesih. 2016. Metodologi Penelitian Pendidikan. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

Nugraha, Ali. 2013. Dasar-Dasar Matematika dan Sains. Tangerang: Universitas Terbuka.

Petrucci,R.2007. Kimia Dasar : Prinsip-Prinsip dan Aplikasi Modern. Jakarta : Erlangga.

Pratana,Fajar. 2009. Mari Belajar Kimia. Jakarta : Pusat Perbukuan,Departemen Pendidikan Nasional.

Rachmalinda, F.2017. Identifikasi Model Mental Berdasarkan Tiga Level Representasi pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit. Jakarta : UIN Syarif Hidayatullah.

Saadah,Zulfatus, dkk. 2015. *Brankas Soal Kimia.* Jakarta: Grasindo.

Santrock, J.W. 2015. Psikologi Pendidikan.Jakarta : Prenadamedia Group.

Sastrohamidjojo, H.2010. Kimia Dasar. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.

Sekar,A. 2019. Analisis Kemampuan Multirepresentasi Siswa Kelas X SMA Negeri 4 Surakarta pada Pokok Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit Menggunakan Tes Diagnostik Two-tier Multiple Choice. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.

Sevilla, C.G, Ochave, J.A. 2006. *Pengantar Metode Penelitian.* Depok : UI Press.

Slavin, R.E. 2011. Psikologi Pendidikan Teori dan Praktik Edisi Kesembilan. Jakarta : PT Indeks.

Sudaryono, 2016. Metode Penelitian Pendidikan. Tangerang : Prenadamedia Group.

Syukri,1999. Kimia Dasar Jilid 3. Bandung; ITB.

Tro, Nivaldo J. 2011. *Chemistry A Molecular Approach 2nd Ed.* United States of America: Pearson Eduction, Inc.

Wahyudi, W. 2017. Deskripsi Kemampuan Multirepresentasi Pada Materi Laju Reaksi Siswa Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 1 Ketapang. Pontianak: Universitas Muhammadiyah.

Winarti,A. 2001. Pembelajaran Ilmu Kimia dan Kontribusinya Terhadap Perkembangan Intelektual. Jurnal Vidya Karya XIX. 2: 109-115.

Yahya, 2014. Pendekatan, Jenis, dan Metode Penelitian Pendidikan. Padang : UNP.