

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *POWERPOINT- ISPRING*
PADA MATERI STOIKIOMETRI DENGAN PENEKANAN PADA TIGA
LEVEL REPRESENTASI KIMIA UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI SISWA**

TESIS



**NUR AFNI
19176010**

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2021**

Abstract

Nur Afni. 2021. Development of PowerPoint-iSpring Learning Media on Stoichiometry with Emphasis on Three Levels of Chemical Representation to Improve Students' Higher Order Thinking Skills. Thesis. Chemistry Education Masters Study Program. Faculty of Math and Science. State University of Padang.

Stoichiometry is a difficult topic for students because it is complex and to understand it students must know the molecular formula, design chemical reactions, and calculations. In order to make it easier, this topic needs to be explained with three levels of chemical representation. However, the three levels of chemical representation are still difficult for students to understand. The difficulty of students in understanding the three levels of chemical representation is due to the fact that in the learning process students tend to use representations at the macroscopic and symbolic levels only. The aims of this research is to reveal the validity, practicality and effectiveness of PowerPoint-iSpring learning media on Stoichiometry with emphasis on three levels of chemical representation to improve students' higher order thinking skills and learning outcome. This type of research is Research & Development (R&D). The learning media was developed with Plomp. The research instruments used are validity, practicality questionnaire, and test questions. The learning media was validated by 5 validators. The subjects of the practicality and effectiveness test were 155 students of class X who were divided into experimental class and control class and 3 chemistry teachers from high school in Padang City. Validity test was analyzed using Aiken's V formula and practicality was analyzed using percent practicality. The validity scores result is 0.854 with a very valid category. Practicality results by teachers and students are 88.23 and 85.77 with very practical categories. The results of the effectiveness showed that PowerPoint-iSpring learning media had an effect on students' higher order thinking skills, as evidenced by the increase in the pretest to posttest scores. The results of the normality and homogeneity test stated that the higher order thinking skills of all sample classes were normally distributed and homogeneous. The results of the hypothesis test of students' higher-order thinking skills obtained a value of Sig. (2-tailed) <0.05 , meaning that the higher-order thinking skills of students who learned to use PowerPoint-iSpring learning media were differ significantly.

Keywords: learning media, powerpoint-ispring, three levels of chemical representation, higher order thinking skills, stoichiometry

Abstrak

Nur Afni. 2021. Pengembangan Media Pembelajaran *PowerPoint-iSpring* pada Materi Stoikiometri dengan Penekanan pada Tiga Level Representasi Kimia untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa. Tesis. Program Studi Magister Pendidikan Kimia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Padang.

Stoikiometri merupakan materi yang sulit bagi siswa karena bersifat kompleks dan untuk memahaminya siswa harus mengetahui rumus molekul, merancang reaksi kimia, serta melakukan perhitungan. Supaya menjadi tidak sulit lagi, maka materi ini perlu dijelaskan dengan tiga level representasi kimia. Namun tiga level representasi kimia masih sulit dipahami oleh siswa. Kesulitan siswa dalam memahami tiga level representasi kimia disebabkan dalam proses pembelajaran siswa cenderung menggunakan representasi pada level makroskopik dan simbolik saja. Penelitian ini bertujuan mengungkap validitas, praktikalitas dan efektivitas dari media pembelajaran *PowerPoint-iSpring* pada materi Stoikiometri dengan penekanan pada tiga level representasi kimia untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Jenis penelitian ini adalah *Research & Development* (R&D) dengan model pengembangan Plomp. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu angket validitas, praktikalitas, dan soal tes. Media pembelajaran divalidasi oleh 5 orang validator. Subjek uji praktikalitas dan efektivitas yaitu 155 siswa kelas X yang terbagi menjadi kelas eksperimen dan kelas kontrol serta 3 orang guru kimia yang berasal dari SMA di Kota Padang. Uji validitas dianalisis menggunakan formula Aiken's V dan praktikalitas dianalisis menggunakan persen praktikalitas. Hasil validitas diperoleh nilai 0,854 dengan kategori sangat valid. Hasil praktikalitas oleh guru dan siswa memperoleh hasil 88,23 dan 85,77 dengan kategori sangat praktis. Hasil efektivitas menunjukkan bahwa media pembelajaran *PowerPoint-iSpring* berpengaruh terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa, terbukti dengan peningkatan nilai *pretest* ke *posttest*. Hasil uji normalitas dan homogenitas menyatakan bahwa keterampilan berpikir tingkat tinggi semua kelas sampel berdistribusi normal dan homogen. Hasil uji hipotesis keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa memperoleh nilai $\text{Sig. (2-tailed)} < 0,05$ artinya keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa yang belajar menggunakan media pembelajaran *PowerPoint-iSpring* berbeda secara signifikan.

Kata kunci: media pembelajaran, *powerpoint-ispring*, tiga level representasi kimia, keterampilan berpikir tingkat tinggi, stoikiometri

PERSETUJUAN AKHIR TESIS

Nama Mahasiswa : Nur Afni

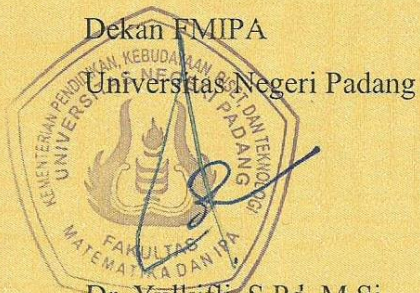
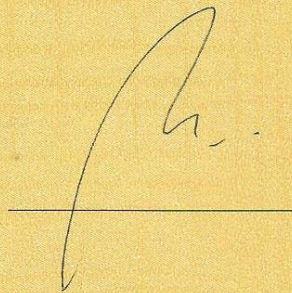
NIM : 19176010

Pembimbing

Tanda Tangan

Tanggal

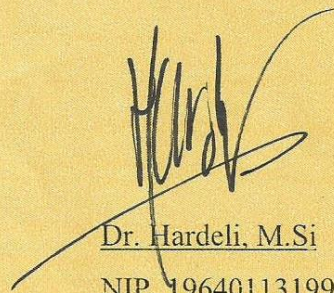
Prof. Dr. Minda Azhar, M.Si



Dr. Yulkaffi, S.Pd, M.Si

NIP. 197307022003121002

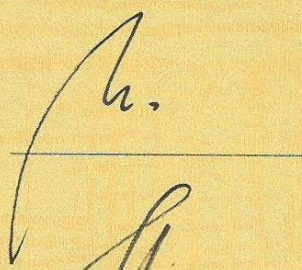
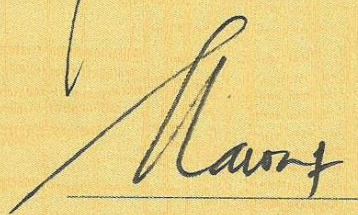
Ketua Program Studi



Dr. Hardeli, M.Si

NIP. 196401131991031001

PERSETUJUAN KOMISI UJIAN TESIS
MAGISTER PENDIDIKAN

No.	Nama	Tanda Tangan
1.	Prof. Dr. Minda Azhar, M.Si (Ketua)	
2.	Dr. Mawardi, M.Si (Anggota)	
3.	Dra. Syamsi Aini, M.Si, Ph.D (Anggota)	

Nama Mahasiswa : Nur Afni

NIM : 19176010

Tanggal Ujian : 19 Agustus 2021

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini Saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, Tesis dengan judul: “Pengembangan Media Pembelajaran *PowerPoint-iSpring* pada Materi Stoikiometri dengan Penekanan pada Tiga Level Representasi Kimia untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa” adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik baik di Universitas Negeri Padang maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, penilaian, dan rumusan saya sendiri tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Di dalam 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 disebutkan nama pengarangnya dan dicantumkan pada daftar pustaka.
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 lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, Agustus 2021

Saya yang menyatakan,



Nur Afni
NIM. 19176010

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya bagi penulis sehingga dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Media Pembelajaran *PowerPoint-iSpring* pada Materi Stoikiometri dengan Penekanan pada Tiga Level Representasi Kimia untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa”. Selama penulisan tesis ini, penulis banyak mendapat dukungan, bimbingan, arahan dan masukan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih 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 Dr. Hardeli, M.Si sebagai Ketua Program Studi Magister Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Dr. Mawardi, M.Si dan Ibu Dra. Syamsi Aini, M.Si, Ph.D sebagai kontributor sekaligus validator yang memberikan banyak masukan demi penyempurnaan tesis ini.
4. Bapak dan Ibu dosen serta karyawan Program Studi Magister Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.
5. Ibu Silvia Febriane, S.Pd, M.Si dan Ibu Ermayulis, S.Pd yang mendampingi selama penelitian.
6. Kepala Dinas Pendidikan Sumatera Barat, Kepala SMAN 3 Padang, Kepala SMAN 14 Padang yang telah memberi izin untuk melakukan kegiatan penelitian.
7. Peserta didik SMAN 3 Padang dan SMAN 14 Padang.
8. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Magister Pendidikan Kimia FMIPA UNP angkatan 2019 yang telah memberikan semangat dan dukungan serta semua pihak yang banyak membantu penelitian dan penulisan hasil penelitian.
9. Semua pihak lain yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu dalam tesis ini.

Semoga bimbingan, arahan, dan masukan yang diberikan menjadi amal baik dan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Penulis telah berupaya semaksimal mungkin dalam penulisan tesis ini. Namun, sebagai langkah penyempurnaannya penulis mengharapkan saran dan kritikan dari berbagai pihak. Semoga tesis ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca untuk perkembangan ilmu pengetahuan.

Padang, Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

Abstract.....	i
Abstrak.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	6
C. Pembatasan Masalah.....	6
D. Perumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Pengembangan.....	7
F. Manfaat Pengembangan.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	8
A. Media Pembelajaran <i>PowerPoint-iSpring</i>	8
B. Tiga Level Representasi Kimia.....	11
C. Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi.....	15
D. Karakteristik Materi Stoikiometri.....	22
E. Parameter Kualitas Produk.....	25
F. Kerangka Berpikir.....	29
G. Hipotesis.....	32
BAB III METODE PENELITIAN.....	35
A. Model Pengembangan.....	35
B. Prosedur Penelitian.....	36
C. Teknik Pengumpulan Data.....	46
D. Teknik Analisis Butir Item Soal Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi.....	50

E. Teknik Analisis Data.....	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	58
A. Hasil Penelitian.....	58
1. Tahap Penelitian Pendahuluan (<i>Preliminary Research</i>).....	58
a. Analisis Kebutuhan.....	58
b. Analisis Konteks.....	60
2. Tahap Pembentukan Prototipe (<i>Prototyping Phase</i>).....	64
a. Merancang Prototipe I.....	64
b. Merancang prototipe II.....	69
c. Merancang Prototipe III.....	69
d. Merancang Prototipe IV.....	78
3. Tahap Penilaian (<i>Assessment phase</i>).....	79
a. Praktikalitas Media Pembelajaran dari Angket Respon Guru.....	80
b. Praktikalitas Media Pembelajaran dari Angket Respon Siswa....	81
c. Efektivitas.....	81
1) Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa.....	82
2) Hasil Belajar Siswa.....	86
3) Hasil Pengujian Interaksi Antarvariabel dengan Uji Anova Dua Arah.....	90
B. Pembahasan.....	92
1. Validitas Media Pembelajaran.....	94
2. Praktikalitas Media Pembelajaran.....	98
3. Efektivitas Media Pembelajaran.....	100
a. Keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.....	103
b. Hasil Belajar Siswa.....	106
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN.....	110
A. Kesimpulan.....	110
B. Implikasi.....	111
C. Saran.....	112
DAFTAR RUJUKAN.....	113

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Contoh representasi makroskopik, submikroskopik dan simbolik..	14
Gambar 2. Kerangka Berpikir.....	31
Gambar 3. Tahapan Evaluasi Formatif Tessmer.....	37
Gambar 4. Model Pengembangan Plomp.....	43
Gambar 5. Tampilan cover media pembelajaran.....	65
Gambar 6. Tampilan halaman Home media pembelajaran.....	65
Gambar 7. Tampilan petunjuk media pembelajaran.....	66
Gambar 8. Tampilan halaman kompetensi media pembelajaran.....	67
Gambar 9. Tampilan daftar materi media pembelajaran.....	67
Gambar 10. Tampilan materi media pembelajaran.....	68
Gambar 11. Tampilan daftar kuis media pembelajaran.....	68
Gambar 12. Tampilan kuis media pembelajaran.....	69
Gambar 13. Tiga level representasi kimia (a) Sebelum revisi (b) Setelah revisi.....	70
Gambar 14. Keterangan representasi mikroskopik (a) Sebelum revisi (b) Setelah revisi.....	71
Gambar 15. Warna latar (a) Sebelum revisi (b) Setelah revisi.....	72
Gambar 16. Istilah yang digunakan (a) Sebelum revisi (b) Setelah revisi.....	73
Gambar 17. Grafik interaksi antara kriteria sekolah dan pembelajaran menggunakan media pembelajaran terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.....	91
Gambar 18. Grafik interaksi antara kriteria sekolah dan pembelajaran menggunakan media pembelajaran terhadap hasil belajar siswa.....	92

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perubahan istilah untuk menggambarkan tiga level representasi kimia.....	12
Tabel 2. Analisis materi stoikiometri.....	23
Tabel 3. Desain Pelaksanaan Uji coba Lapangan.....	44
Tabel 4. Kategori Tingkat Validitas Item Soal.....	51
Tabel 5. Kategori Indeks Kesukaran Soal.....	51
Tabel 6. Kategori Ketentuan Daya Pembeda Soal.....	52
Tabel 7. Kategori Tingkat Reliabilitas Tes.....	53
Tabel 8. Kategori keputusan berdasarkan formula Aiken's V.....	54
Tabel 9. Kategori keputusan Persen Praktikalitas.....	54
Tabel 10. Interpretasi Gain Ternormalisasi yang Dimodifikasi.....	56
Tabel 11. Penilaian Komponen Isi.....	74
Tabel 12. Penilaian Komponen Konstruk.....	75
Tabel 13. Penilaian Komponen Kebahasaan.....	76
Tabel 14. Penilaian Komponen Kegrafisan.....	76
Tabel 15. Penilaian Hasil Validasi Media Pembelajaran Keseluruhan.....	77
Tabel 16. Hasil Praktikalitas pada Uji Coba Kelompok Kecil.....	79
Tabel 17. Hasil Praktikalitas oleh Guru.....	80
Tabel 18. Hasil Praktikalitas oleh Siswa pada Tahap <i>Field Test</i>	81
Tabel 19. Nilai Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa.....	82
Tabel 20. Hasil Uji Hubungan Kemampuan Awal dengan Level sekolah Menggunakan Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa...	83
Tabel 21. Hasil Uji Normalitas Tes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.....	84
Tabel 22. Hasil Uji Homogenitas tes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.....	85
Tabel 23. Nilai N-Gain Tes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa	85

Tabel 24. Hasil Uji Hipotesis terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.....	86
Tabel 25. Nilai Hasil Belajar Siswa.....	86
Tabel 26. Hasil Uji Hubungan Kemampuan Awal dengan Level sekolah Menggunakan Tes Hasil Belajar.....	87
Tabel 27. Hasil Uji Normalitas Tes Hasil Belajar.....	88
Tabel 28. Hasil Uji Homogenitas Tes Hasil Belajar.....	88
Tabel 29. Nilai N-Gain Tes Hasil Belajar.....	89
Tabel 30. Hasil Uji Hipotesis terhadap Hasil Belajar Kelas Sampel.....	90
Tabel 31. Daftar Nama Validator Media Pembelajaran.....	95

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pedoman Wawancara Guru.....	119
Lampiran 2 Hasil Wawancara Guru.....	122
Lampiran 3. Daftar Pertanyaan Angket Siswa.....	128
Lampiran 4. Hasil Angket Siswa.....	130
Lampiran 5. Analisis Konsep.....	134
Lampiran 6. Lembar Validasi Instrumen Evaluasi Diri Sendiri.....	137
Lampiran 7. Kisi-kisi Lembar Evaluasi Sendiri (<i>Self Evaluation</i>).....	139
Lampiran 8. Hasil Evaluasi Sendiri (<i>Self Evaluation</i>).....	140
Lampiran 9. Lembar Validasi Instrumen Validitas Media Pembelajaran....	141
Lampiran 10. Kisi-kisi Lembar Validasi.....	144
Lampiran 11. Lembar Validasi.....	146
Lampiran 12. Hasil Validasi.....	150
Lampiran 13. Pengolahan Data Validasi Media Pembelajaran.....	165
Lampiran 14. Lembar Validasi Instrumen Evaluasi Perorangan (One-to-one Evaluation).....	168
Lampiran 15. Kisi-Kisi Pedoman Wawancara Evaluasi Perorangan (<i>One-to-One Evaluation</i>).....	170
Lampiran 16. Pedoman Wawancara Evaluasi Perorangan (<i>One-to-One Evaluation</i>).....	171
Lampiran 17. Hasil Wawancara Evaluasi Perorangan (One-to-One Evaluation).....	173
Lampiran 18. Lembar Validasi Instrumen Praktikalitas (Angket Respon Siswa).....	176
Lampiran 19. Kisi- kisi Lembar Praktikalitas (Angket Respon Siswa).....	179
Lampiran 20. Lembar Praktikalitas (Angket Respon Siswa).....	180
Lampiran 21. Pengolahan Data Praktikalitas pada Uji Coba Small Group..	183
Lampiran 22. Lembar Validasi Instrumen Praktikalitas (Angket Respon Guru).....	185
Lampiran 23. Kisi- kisi Lembar Praktikalitas (Angket Respon Guru).....	188
Lampiran 24. Lembar Praktikalitas (Angket Respon Guru).....	189

Lampiran 25. Hasil Praktikalitas Berdasarkan Angket Respon Guru.....	192
Lampiran 26. Pengolahan Data Praktikalitas Berdasarkan Angket Respon Guru.....	198
Lampiran 27. Pengolahan Data Praktikalitas Berdasarkan Angket Respon Peserta Didik.....	200
Lampiran 28. Uji Normalitas Penentuan Kelas Sampel.....	204
Lampiran 29. Uji Homogenitas Penentuan Kelas Sampel.....	210
Lampiran 30. Kisi-kisi dan Soal Uji Coba.....	212
Lampiran 31. Hasil Validasi Soal Uji Coba dan Instrumen Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi.....	230
Lampiran 32. Distribusi Skor Soal Uji Coba.....	235
Lampiran 33. Validitas Butir Soal Uji Coba.....	237
Lampiran 34. Indeks Kesukaran Butir Soal Uji Coba.....	239
Lampiran 35. Daya Beda Butir Soal Uji Coba.....	240
Lampiran 36. Reliabelitas Butir Soal Uji Coba.....	241
Lampiran 37. (belum) Hasil Analisis Soal Uji Coba.....	242
Lampiran 38. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran.....	243
Lampiran 39. Hasil Tes Hasil Belajar.....	252
Lampiran 40. Uji Normalitas Data Hasil Tes Hasil Belajar.....	258
Lampiran 41. Uji Homogenitas Data Tes Hasil Belajar.....	261
Lampiran 42. Uji t Data Tes Hasil Belajar.....	262
Lampiran 43. Hasil Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa.....	263
Lampiran 44. Uji Normalitas Data Hasil Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa.....	270
Lampiran 45. Uji Homogenitas Data Hasil Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa.....	472
Lampiran 46. Uji t Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa.....	273
Lampiran 47. Uji Hubungan Kemampuan Awal dengan Tingkat Sekolah..	274

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kimia adalah ilmu yang mempelajari materi dan sifat-sifatnya, perubahan yang dialami materi, dan energi yang terkait dengan perubahan tersebut (Silberberg, 2010). Salah satu materi kimia yang dipelajari di SMA adalah stoikiometri. Stoikiometri merupakan materi yang sulit bagi siswa. Contoh kesulitan siswa diantaranya mencari tahu rumus molekul dan ion, merancang reaksi kimia, menentukan pereaksi pembatas, dan melakukan perhitungan. Materi stoikiometri sulit bagi siswa karena bersifat kompleks dan untuk memahaminya siswa harus mengetahui rumus molekul, merancang reaksi kimia, serta melakukan perhitungan (Gauchon & Méheut, 2007; Harrison & Cool, 2008).

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian pendahuluan yang telah dilakukan dengan mewawancarai guru kimia dan pengisian angket oleh siswa dari SMA Negeri 3 Padang, SMA Negeri 5 Padang, dan SMA Negeri 14 Padang. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan yang dapat dilihat pada Lampiran 2 dan Lampiran 4, pemahaman siswa pada materi stoikiometri masih kurang karena materi ini sulit bagi siswa dan hasil pengisian angket oleh siswa menunjukkan bahwa 79,3 % dari 87 siswa mengatakan materi stoikiometri adalah materi yang sulit. Padahal stoikiometri merupakan salah satu topik inti yang butuh dipahami siswa sebelum mereka mengerti materi kimia yang lainnya (Gauchon & Méheut, 2007; Harrison & Cool, 2008). Supaya menjadi tidak sulit lagi, maka materi ini

perlu dijelaskan dengan tiga level representasi kimia. Namun tiga level representasi kimia juga masih sulit dipahami oleh siswa (Tarkin, 2020).

Kesulitan siswa dalam memahami tiga level representasi kimia disebabkan dalam proses pembelajaran siswa cenderung menggunakan representasi pada tingkat makroskopik dan simbolik saja (Sunyono, 2012), sedangkan hal yang sangat diperlukan untuk memahami materi kimia adalah kemampuan merepresentasikan fenomena kimia pada tingkatan submikroskopik. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa umumnya siswa mengalami kesulitan dalam memahami ilmu kimia akibat ketidakmampuan memvisualisasikan struktur dan proses pada level submikroskopik karena representasi ini abstrak, serta siswa tidak mampu menghubungkan level representasi submikroskopik dengan level representasi kimia yang lain (Chandrasegaran, 2007; Treagust, 2003).

Dalam pembelajaran kimia, representasi dikelompokkan menjadi tiga level yaitu level makroskopik, level submikroskopik, dan level simbolik. Representasi makroskopik mendeskripsikan sebagian besar sifat fenomena berwujud dan terlihat dalam pengalaman sehari-hari siswa, misalnya saat mengamati perubahan sifat materi (seperti: perubahan warna, pH larutan berair, pembentukan gas dan endapan dalam reaksi kimia). Representasi submikroskopik (atau molekuler) memberikan penjelasan pada tingkat partikel, di mana materi digambarkan terdiri dari atom, molekul, dan ion. Representasi simbolik melibatkan penggunaan simbol kimia, rumus, persamaan, ataupun diagram untuk melambangkan materi (Chandrasegaran, 2007).

Materi stoikiometri dapat dipahami dengan baik serta dapat tercapai pembelajaran yang efektif dengan memperhatikan keterhubungan tiga level representasi tersebut (Julia, 2013). Pembelajaran yang efektif diharapkan dapat membangun pemahaman siswa dengan baik. Jika siswa sudah memahami pembelajaran maka siswa akan dapat mengembangkan kemampuan berpikirnya ke tingkat yang lebih tinggi.

Hal ini sejalan dengan tujuan pendidikan nasional yang menghendaki siswa memiliki kompetensi kecakapan pada abad 21. Pembelajaran Kimia di SMA/MA dalam rangka penguasaan kecakapan abad 21 dipandang bukan hanya untuk pengalihan pengetahuan dan keterampilan (*transfer of knowledge and skills*) saja kepada siswa, tetapi juga untuk memotivasi siswa untuk aktif dalam kegiatan pembelajaran serta membangun kemampuan berpikir tingkat tinggi (analitis, sintesis, kritis, kreatif, dan inovatif) (Kemendikbud, 2017).

Kemampuan berpikir tingkat tinggi atau *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) meliputi kemampuan menganalisis (*analyze*), mengevaluasi (*evaluate*), dan mencipta (*create*) pada taksonomi Bloom. Kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan proses berpikir yang tidak sekedar menghafal dan menyampaikan kembali informasi yang diketahui. HOTS merupakan kemampuan menghubungkan, memanipulasi, dan mentransformasi pengetahuan serta pengalaman yang sudah dimiliki untuk berpikir secara kritis dan kreatif dalam upaya menentukan keputusan dan memecahkan masalah pada situasi yang baru. Berpikir tingkat tinggi terjadi ketika seseorang menerima informasi baru dan mengambil informasi yang tersimpan dalam memori lalu saling menghubungkan

atau menata kembali dan memperluas informasi untuk mencapai tujuan seperti menemukan jawaban atas persoalan yang dihadapi (Brookhart, 2010). Supaya terwujud pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dan menekankan pada tiga level representasi kimia maka pembelajaran hendaknya ditunjang dengan adanya suatu media pembelajaran.

Media pembelajaran digunakan untuk menyalurkan bahan pembelajaran sehingga dapat meningkatkan perhatian, minat, pikiran serta perasaan siswa dalam kegiatan belajar untuk mencapai tujuan pembelajaran (Daryanto, 2010). Penggunaan media pembelajaran dapat memperlancar proses pembelajaran dan mengoptimalkan hasil belajar (Nurseto, 2011). Hal ini karena media dapat memperjelas arahan dan menyederhanakan kerumitan materi pembelajaran serta dapat mewakili hal-hal yang kurang mampu dijelaskan guru dengan kata-kata. Bahkan keabstrakan materi dapat dikonretkan dengan kehadiran media, sehingga siswa lebih mudah belajar dengan menggunakan media pembelajaran (Djamarah & Zain, 2010).

Media pembelajaran yang digunakan adalah media pembelajaran berbasis teknologi. Media pembelajaran yang menggunakan alat-alat teknologi dapat mengkonretkan keabstrakan materi dengan mengintegrasikan tiga level representasi kimia. Media ini akan memberikan kesempatan siswa untuk memvisualisasikan kimia dan meningkatkan pemahaman konseptual (Husain & Mulyani, 2013). Hal ini sejalan dengan implementasi pembelajaran abad 21 yang tertuang dalam kurikulum 2013, yang menyatakan pembelajaran abad 21

mengintegrasikan kemampuan literasi, kecakapan pengetahuan, keterampilan dan sikap serta penguasaan terhadap teknologi (Kemendikbud, 2017).

Salah satu media pembelajaran berbasis teknologi yang umum dan mudah digunakan adalah *Microsoft PowerPoint*. *PowerPoint* merupakan perangkat lunak yang disediakan oleh *Microsoft Office*. *PowerPoint* dilengkapi dengan pilihan tampilan, menu, dan ikon-ikon yang memungkinkan untuk membuat media pembelajaran. *PowerPoint* dapat memuat file audio maupun video, tapi file ini harus dijadikan satu folder dengan file *PowerPoint* agar dapat dimainkan. Karena hal ini, maka dibutuhkan aplikasi penunjang lain agar tercipta suatu media pembelajaran yang lebih efektif dan efisien. Salah satu aplikasi yang dapat digunakan adalah *iSpring Presentation* (Yuniasih, 2018).

iSpring Presentation merupakan salah satu aplikasi yang mengubah file presentasi menjadi bentuk *flash* yang dapat diintegrasikan dalam *PowerPoint*. Aplikasi ini dapat membuat berbagai bentuk kuis, memasukkan audio, video, maupun video youtube. Aplikasi ini dapat mengubah file *PowerPoint* menjadi bentuk *flash* dengan mudah dan membuat video yang dimuat berjalan lancar (Hernawati, 2010). Media pembelajaran yang dibuat dengan software *iSpring Presentation* dapat dijadikan sebagai variasi sarana pembelajaran untuk meningkatkan motivasi dan kreativitas siswa (Wijayanto, 2017). *PowerPoint* yang diintegrasikan *iSpring Presentation* akan menjadi sebuah media pembelajaran interaktif. Media pembelajaran interaktif dapat membuat siswa menjadi aktif dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan paparan di atas maka penulis melakukan penititan untuk mengembangkan media pembelajaran *PowerPoint-iSpring* dengan judul **“Pengembangan Media Pembelajaran *PowerPoint-iSpring* pada Materi Stoikiometri dengan Penekanan pada Tiga Level Representasi Kimia untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan, antara lain:

1. Materi stoikiometri merupakan materi yang sulit bagi siswa. Oleh sebab itu, diperlukan penjelasan dengan tiga level representasi kimia. Namun dalam proses pembelajaran siswa cenderung menggunakan representasi pada tingkatan makroskopik dan simbolik saja.
2. Kurikulum 2013 revisi 2017 menghendaki siswa untuk memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi, tapi umumnya pembelajaran di sekolah belum menuntun siswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

C. Pembatasan Masalah

Dari beberapa masalah yang telah diidentifikasi, agar penelitian ini lebih terarah dan terpusat, maka penelitan ini dibatasi pada pengembangan media pembelajaran *PowerPoint-iSpring* pada materi stoikiometri dengan penekanan pada tiga level representasi kimia untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dan untuk melihat tingkat validitas, praktikalitas dan

selanjutnya diuji efektivitasnya terhadap hasil belajar dan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang dikemukakan, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah “Bagaimanakah kategori validitas, praktikalitas dan efektivitas media pembelajaran *PowerPoint-iSpring* pada materi stoikiometri dengan penekanan pada tiga level representasi kimia untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa yang dikembangkan?”

E. Tujuan Pengembangan

Tujuan dari pengembangan ini adalah:

1. Menghasilkan media pembelajaran *PowerPoint-iSpring* pada materi stoikiometri dengan penekanan pada tiga level representasi kimia untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.
2. Menentukan kategori validitas, praktikalitas dan efektivitas media pembelajaran *PowerPoint-iSpring* pada materi stoikiometri dengan penekanan pada tiga level representasi kimia untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

F. Manfaat Pengembangan

Manfaat dari pengembangan ini adalah :

1. Sebagai bahan ajar yang dapat digunakan oleh guru pada proses pembelajaran stoikiometri.
2. Sebagai bahan ajar yang dapat membantu siswa untuk memahami konsep dan meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada materi stoikiometri.

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

A. Kesimpulan

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang menghasilkan media pembelajaran *PowerPoint-iSpring* pada materi stoikiometri dengan penekanan pada tiga level representasi kimia untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan hasil penelitian sebagai berikut.

1. Dihasilkan media pembelajaran *PowerPoint-iSpring* pada materi stoikiometri dengan penekanan pada tiga level representasi kimia untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.
2. Media pembelajaran *PowerPoint-iSpring* yang dihasilkan memiliki nilai validitas 0,854 dengan kategori sangat valid.
3. Media pembelajaran *PowerPoint-iSpring* yang dihasilkan memiliki nilai praktikalitas 87,17 dengan kategori sangat praktis pada uji coba kelompok kecil (*small group evaluation*), 85,77 dengan kategori sangat praktis pada uji coba lapangan (*field test*), dan 88,32 dengan kategori sangat praktis berdasarkan angket respon guru.
4. Keefektivan media pembelajaran *PowerPoint-iSpring* dilihat dari uji hipotesis tes keterampilan berpikir tingkat tinggi dan tes hasil belajar siswa kelas eksperimen (menggunakan media pembelajaran *PowerPoint-iSpring*) dan kelas kontrol (tidak menggunakan media pembelajaran *PowerPoint-iSpring*).

- a. Uji hipotesis keterampilan berpikir tingkat tinggi di SMAN 3 Padang menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 yang artinya media pembelajaran yang dikembangkan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.
- b. Uji hipotesis keterampilan berpikir tingkat tinggi di SMAN 14 Padang menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,005 yang artinya media pembelajaran yang dikembangkan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa
- c. Uji hipotesis hasil belajar di SMAN 3 Padang menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,002, artinya terdapat pengaruh yang signifikan dengan menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan.
- d. Uji hipotesis hasil belajar di SMAN 14 Padang menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,038, artinya terdapat pengaruh yang signifikan dengan menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan.

B. Implikasi

Penelitian ini menghasilkan media pembelajaran *PowerPoint-iSpring* yang valid, praktis, dan efektif meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Dengan demikian, media pembelajaran ini dapat digunakan sebagai salah satu bahan ajar dalam proses pembelajaran pada materi stoikiometri. Karena dengan belajar menggunakan media pembelajaran *PowerPoint-iSpring* pada materi stoikiometri siswa dapat memahami konsep secara utuh. Penggunaan media pembelajaran ini juga dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan hasil belajar siswa. Media pembelajaran *PowerPoint-iSpring* pada materi

stoikiometri dengan penekanan pada tiga level representasi kimia yang dihasilkan dapat memudahkan guru untuk melaksanakan proses pembelajaran di kelas sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013.

C. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan agar dilakukan penelitian lanjutan untuk mengembangkan media pembelajaran *PowerPoint-iSpring* untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa pada materi lain dan penelitian menggunakan media pembelajaran selain *PowerPoint-iSpring* untuk membandingkan hasil temuan.

DAFTAR RUJUKAN

- Adriani, D., Azhar, M., Dj, L., & Putra, A. (2021). Validity and Practicality Level of Acid-Base Electronic Module Based on Structured Inquiry Containing Three Levels of Chemical Representation for Senior High School Student Validity and Practicality Level of Acid-Base Electronic Module Based on Structured. *Journal of Physics: Conference Series*.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1788/1/012038>
- AECT. (2003). *Multiplicity of Media*. The Association for Education and Communication Technology. members.aect.org/edtech/ed1/0808-04.html
- Ainsworth, S. (1999). *The functions of multiple representations*. 33, 131–152.
- Akker, J. van den, Bannan, B., E.Kelly, A., Nieveen, N., & Plomp, T. (2007). *An Introduction to Educational Design Research* (T. Plomp & N. Nieveen (eds.)). Netherlands Institute for curriculum development.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing*. Addison Wesley Longman, Inc.
- Arikunto, S. (2014). *Prosedur Penelitian*. PT Rineka Cipta.
- Azhar, M. (2020). *Mudah Memahami Stoikiometri: Perhitungan Zat pada Rumus Kimia dan Persamaan Reaksi*. Sukabina Press.
- Bakrowi. (2017). Microsoft Office PowerPoint Sebagai Media Pembelajaran Materi Unsur, Senyawa, dan Campuran Berbasis STAD. *Jurnal Pendidikan Inovatif*, 3(1), 32–36.
- Brookhart, S. M. (2010). *How to Assess Higher-Order Thinking Skills in Your Classroom*. ASCD.
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1963). *EXPERIMENTAL AND QUASI-EXPERIMENTAL DESIGNS FOR RESEARCH*.
- Chandrasegaran, A. L., Treagust, D. F., & Mocerino, M. (2007). The Development of A Two-tier Multiple-choice Diagnostic Instrument for Evaluating Secondary School Students ' Ability to Describe and Explain Chemical Reactions Using Multiple Level of Representation. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(July), 293–307.
<https://doi.org/10.1039/B7RP90006F>

- Chang, R. (2010). *Chemistry* (10th Editi). McGrawHill.
- Chittleborough, G., & Treagust, D. F. (2007). The Modelling Ability of Non-major Chemistry Students and Their Understanding of the Sub-microscopic Level. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(3), 274–361.
- Collins, R. (2014). Skills for the 21st Century: teaching higher-order thinking. *Curriculum & Leadership Journal*, 12(14).
http://www.curriculum.edu.au/leader/teaching_higher_order_thinking,37431.html?issueID=12910
- Daryanto. (2010). *Media Pembelajaran Peranannya Sangat Penting dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Gava Media.
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.
- Djamarah, S. B., & Zain, A. (2010). *Strategi Belajar Mengajar*. Rineka Cipta.
- Duit, R., Education, M., & Treagust, D. (2008). *Teaching science for conceptual change: Theory and practice*. March 2017.
- Gauchon, L., & Méheut, M. (2007). Learning about stoichiometry: From students' preconceptions to the concept of limiting reactant. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(4), 362–375. <https://doi.org/10.1039/B7RP90012K>
- Gilbert, J. K., & Treagust, D. (2009). *Multiple Representation in Chemical Education*. Springer.
- Harrison, A. G., & Cool, R. K. (2008). *Using Analogies in Middle and Secondary Science Classrooms*. Corwin Press.
- Harta, J., Rasuh, N. T., & Seriang, A. (2020). *Using HOTS-Based Chemistry National Exam Questions to Map the Analytical Abilities of Senior High School Students*. 3(January). <https://doi.org/10.17509/jsl.v3i3.22387>
- Herawati, R. F., Mulyani, S., & Redjeki, T. (2013). Pembelajaran Kimia Berbasis Multiple Representasi itinjau dari Kemampuan Awal terhadap Prestasi Belajar Laju Reaksi Siswa SMA Negeri 1 Karanganyar Tahun Pelajaran 2011/2012. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 2(2), 38–43.

- Hernawati, K. (2010). *Modul Pelatihan ISrpring Pesenter*.
- Husain, R. H., & Mulyani, S. (2013). *Pengembangan representasi kimia sekolah berbasis intertekstual pada submateri teori atom dalton dalam bentuk multimedia pembelajaran*. 1(1).
- Jaber, L., & Boujaoude, S. B. (2012). A Macro-Micro-Symbolic Teaching to Promote Relational Understanding of Chemical Reactions. *International Journal of Science Education*, May.
<https://doi.org/10.1080/09500693.2011.569959>
- Jansoon, N., & Coll, R. K. (2009). *Understanding Mental Models of Dilution in Thai Students*. 4(2), 147–168.
- Jihad, A., & Haris, A. (2008). *Evaluasi Pembelajaran*. Multi Pressindo.
- Julia, D., Rosilawati, I., & Efkar, T. (2013). Pengembangan Modul Berbasis Multiplex Representasi pada Materi Hidrolisis Garam. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 5(Desember), 65–76.
- Kemendikbud. (2017). *Model Silabus Mata Pelajaran Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah (SMA/MA)*.
- Lailly, N. R., & Wisudawati, A. W. (2015). Analisis Soal Tipe Higher Order Thinking Skills (HOTS) dalam Soal UN Kimia SMA Rayon B Tahun 2012/2013. *Kaunia*, XI(1), 27–39.
- Levy, F., & Richard Murnane. (2004). *The New Division Of Labor: How Computers Are Creating The Next Job Market*. Princenton University.
http://www.curriculum.edu.au/leader/teaching_higher_order_thinking,37431.html?issueID=12910
- Lufri. (2005). *Metodologi Penelitian*. FMIPA UNP.
- Luzar, L. C. (2011). Efek Warna dalam Dunia Desain dan Periklanan. *Humaniora*, 2(9), 1084–1096.
- Mahardika, I. K., Rasagama, I. G., Indrianto, L., & Doyan, A. (2020). *Validity of physical learning module based on multiple representation and higher order thinking skills* *Validity of physical learning module based on multiple representation and higher order thinking skills*.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1465/1/012057>

- Majid, A. (2012). *Perencanaan Pembelajaran Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. PT Remaja Rosdakarya.
- Muhson, A., Baroroh, K., & Mustofa. (2012). *Modul Pembuatan Media Pembelajaran Interaktif dengan Microsoft PowerPoint* (Vol. 21, Issues 5–6). Universitas Negeri Yogyakarta. <https://doi.org/10.1080/00102208008946937>
- Murni, H. P., Azhar, M., & Ulianas, A. (2020). Validity and practicality level of structured inquiry- based reaction rate module containing macro , submicro and symbolic representation Validity and practicality level of structured inquiry-based reaction rate module containing macro , submicro and symb. *Journal of Physics: Conference Series*.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1481/1/012080>
- NEA. (2019). *Media and Technology Resources for Educators*. National Education Association. www.nea.org/tools/lessons/54399.htm
- Nitko, A. ., & Brookhart, S. M. (2011). *Educational Assessment of Students*. Springer.
- Nurhasanah, Azhar, M., & Ulianas, A. (2020). Validity and practicality of chemical equilibrium module based on structured inquiry with three levels representation for students grade XI of senior high school Validity and practicality of chemical equilibrium module based on structured inquiry with thr. *Journal of Physics: Conference Series*.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1481/1/012084>
- Nurseto, T. (2011). Membuat Media Pembelajaran yang Menarik. *Jurnal Ekonomi & Pendidikan*, 8(1), 19–35.
- Pendidikan, T. P. P. (2019). *Panduan Penulisan Soal HOTS-Higher Order Thinking Skills* (Asrijanty & D. Hadiana (eds.)). Pusat Penilaian Pendidikan.
- Retnawati, H. (2016). *Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian (Panduan Peneliti, Mahasiswa, dan Psikometrian)*. Parama Publishing.
- Riduwan. (2013). *Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru-Karyawan dan Peneliti Pemula*. Alfabeta.
- Rochmad. (2012). Desain Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika. *Jurnal Kreano*, 3.

- Rofiah, E., Aminah, N. S., & Ekawati, E. Y. (2013). Penyusunan Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Fisika pada iswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1(2), 17–22.
- Rosnawati, R. (2009). *Enam Tahapan Aktivitas dalam Pembelajaran Matematika untuk endayagunakan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa*.
- Safitri, N. C., & Wijayanti, I. E. (2019). *Analisis Multipel Representasi Kimia Siswa Pada Konsep Laju Reaksi*. 4(1), 1–12.
<https://doi.org/10.30870/educhemia.v4i1.5023>
- Sagita, R., Azra, F., & Azhar, M. (2018). Development of Mole Concept Module Based on Structured Inquiry with Interconnection of Macro , Submicro , and Symbolic Representation for Grade X of Senior High School Development of Mole Concept Module Based on Structured Inquiry with Interconnection of Ma. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*.
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/335/1/012104>
- Silberberg, M. S. (2010). *Principle of General Chemistry* (Second Edi). McGrawHill.
- Srimaya. (2017). Efektivitas Media Pembelajaran PowerPoint untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Biologi Siswa. *Jurnal Biotek*, 5(1), 53–68. <https://doi.org/10.24252/JB.V5I1.3446>
- Sudijono, A. (2009). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Raja Grafindo.
- Sudjana, N. (2009). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. PT Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan*. Alfabeta.
- Sukardi. (2010). *Evaluasi Pendidikan: Prinsip dan Operasionalnya*. Bumi Aksara.
- Sundayana, R. (2016). *Statistika Penelitian Pendidikan*. Alfabeta.
- Sunyono. (2012). *Kajian Teoritik Model Pembelajaran Kimia Berbasis Multipel Representasi (SiMaYang) dalam Membangun Model Mental Pembelajaran*. 486–495.
- Tajudin, M. (2016). *The Link between Higher Order Thinking Skills ,*

Representation and Concepts in Enhancing TIMSS Tasks. July.

<https://doi.org/10.12973/iji.2016.9214a>

Tarkın Çelikkıran, A. (2020). Examination of Secondary School Students' Ability to Transform among Chemistry Representation Levels Related to Stoichiometry. *International Journal of Progressive Education*, 16(2), 42–55.
<https://doi.org/10.29329/ijpe.2020.241.4>

Tawil, M., & Liliyasi. (2013). *Berpikir Kompleks dan mplementasinya dala Pembelajaran IPA*. Universitas Negeri Malang.

Treagust, D., Chittleborough, G., & Mamiala, T. (2003). The Role of Submicroscopic and Symbolic Representations in Chemical Explanations. *International Journal of Science Education*, 25(September 2015).
<https://doi.org/10.1080/0950069032000070306>

Wijayanto, P. A., Utaya, S., & Astina, I. K. (2017). *Increasing Student 's Motivation and Geography Learning Outcome Using Active Debate Method Assisted by ISpring Suite*. 4(4), 240–247.
<https://doi.org/10.3126/ijssm.v4i4.18336>

Yanto, D. T. P. (2019). *Praktikalitas Media Pembelajaran Interaktif Pada Proses Pembelajaran Rangkaian Listrik*. 19(1), 75–82.
<https://doi.org/10.24036/invotek.v19vi1.409>

Yuniasih, N., Aini, R. N., & Widowati, R. (2018). Pengembangan Media Interaktif Berbasis Ispring Materi Sistem Pencernaan Manusia Kelas V Di SDN Ciptomulyo 3 Kota Malang. *Jurnal Inspirasi Pendidikan*, 8(2), 85–94.
<https://doi.org/10.21067/jip.v8i2.2647>