

**PENGEMBANGAN DAN VALIDASI TES VIRTUAL BERBASIS TIGA LEVEL  
REPRESENTASI KIMIA UNTUK MENGUKUR PENGUASAAN KONSEP  
HIDROLISIS GARAM**

**TESIS**

diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat untuk memperoleh gelar  
Magister Pendidikan Kimia



Oleh:

**Dian Mayangsari**

**1907201**

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

**2022**

**LEMBAR HAK CIPTA**

**PENGEMBANGAN DAN VALIDASI TES VIRTUAL BERBASIS TIGA LEVEL  
REPRESENTASI KIMIA UNTUK MENGUKUR PENGUASAAN KONSEP  
HIDROLISIS GARAM**

Oleh

Dian Mayangsari

1907201

Sebuah Tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Magister Pendidikan (M.Pd.) pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu  
Pengetahuan Alam

© Dian Mayangsari, 2022

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2022

Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang  
Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,  
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

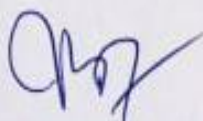
**LEMBAR PENGESAHAN TESIS**

**DIAN MAYANGSARI**

**PENGEMBANGAN DAN VALIDASI TES VIRTUAL BERBASIS  
TIGA LEVEL REPRESENTASI KIMIA UNTUK MENGUKUR  
PENGUASAAN KONSEP HIDROLISIS GARAM**

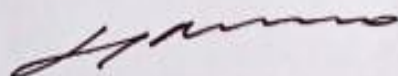
disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Prof. Dr. Nahadi, M.Pd., M.Si.  
NIP. 197102041997021002

Pembimbing II



Dr. Harry Firman, M.Pd.  
NIP. 195210081974121001

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Magister Pendidikan Kimia  
FPMIPA UPI



Dr. Hendrawan, M.Si.  
NIP. 196309111989011001

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan memvalidasi tes virtual berbasis tiga level representasi kimia yang dapat mengukur penguasaan konsep hidrolisis garam. Metode penelitian yang digunakan adalah pengembangan dan validasi. Peserta penelitian ini adalah 66 siswa kelas XI dari 3 sekolah yang berbeda di Kabupaten Karawang, 5 dosen kimia sebagai validator dan 3 guru kimia untuk di wawancara. Hasil penelitian menunjukkan tes virtual telah memenuhi kriteria valid dengan nilai CVI sebesar 1. Tes virtual memiliki nilai keterbacaan hampir seluruhnya terbaca dengan baik dan nilai kepraktisan sangat praktis. Nilai daya pembeda tes virtual berada pada rentang 0,00 – 0,47 dengan persentase 18% baik, 56% cukup dan 26% kurang. Nilai tingkat kesukaran tes virtual berada pada rentang 0,25 – 0,87 dengan persentase 27% mudah, 64% sedang dan 9% sukar. Tes virtual mendapatkan respon positif dilihat dari aspek kemudahan penggunaan, tampilan, kemudahan dalam memahami soal dan kepuasan pengguna. Nilai persentase rata-rata penguasaan konsep hidrolisis garam sebesar 58% dengan kategori kurang baik. Penguasaan konsep hidrolisis garam pada sub representasi makroskopik dan simbolik berada pada kategori cukup baik sementara pada submikroskopik berada pada kategori kurang baik. Penguasaan konsep hidrolisis garam pada sub konsep jenis hidrolisis garam dan sifat larutan garam berada pada kategori cukup baik sementara pada sub konsep pH larutan garam berada pada kategori kurang baik.

**Kata Kunci:** Pengembangan, Validasi, Tes Virtual, Tiga Level Representasi Kimia, Penguasaan Konsep, Hidrolisis Garam

## ABSTRACT

This study aims to develop and validate a virtual test based on three levels of chemical representation that can measure mastery of the salt hydrolysis concept. The research method used is development and validation. The participants of this study were 66 students of class XI from 3 different schools in Karawang Regency, 5 chemistry lecturers as validators and 3 chemistry teachers to be interviewed. The results show that the virtual test has met the valid criteria with a CVI value of 1. The virtual test has a readability value that is almost entirely well read and the practicality value is very practical. The value of the differentiating power of the virtual test is in the range of 0.00 – 0.47 with a percentage of 18% good, 56% sufficient and 26% less. The value of the virtual test difficulty level is in the range of 0.25 – 0.87 with a percentage of 27% easy, 64% medium and 9% difficult. The virtual test got a positive response in terms of ease of use, appearance, ease of understanding questions and user satisfaction. The average percentage value of mastery of the salt hydrolysis concept is 58% with a poor category. Mastery of the concept of salt hydrolysis in the macroscopic and symbolic sub-representation is in the fairly good category while the submicroscopic one is in the poor category. Mastery of the concept of salt hydrolysis in the sub-concept of the type of salt hydrolysis and the nature of the salt solution is in the fairly good category while the sub-concept of pH of the salt solution is in the poor category.

**Keywords:** Development, Validation, Virtual Test, Three Level of Chemical Representation, Concept Mastery, Salt Hydrolysis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TESIS.....	i
HALAMAN PERNYATAAN .....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Pembatasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Penjelasan Istilah .....	6
1.7 Sistematika Penulisan Tesis.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	8
2.1 Penilaian dan Instrumen Penilaian.....	8
2.2 Tes Objektif Pilihan Berganda.....	9
2.3 Tes Virtual <i>Online</i> dengan Menggunakan <i>Software</i> Classmarker.....	12
2.4 Tiga Level Representasi Kimia .....	15
2.5 Penguasaan Konsep .....	17

2.6 Tinjauan Materi Hidrolisis Garam berdasarkan Tiga Level Representasi Kimia .....	20
2.7 Kerangka Berpikir .....	30
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>31</b>
3.1 Desain Penelitian .....	31
3.2 Partisipan dan Tempat Penelitian .....	31
3.3 Prosedur Penelitian .....	32
3.4 Instrumen Penelitian .....	35
3.5 Teknik Pengumpulan Data .....	40
3.6 Teknik Pengolahan Data.....	42
<b>BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>48</b>
4.1 Temuan Penelitian .....	48
4.1.1 Spesifikasi Tes Virtual .....	48
4.1.2 Validasi Konten Tes Virtual .....	61
4.1.3 Kelayakan Tes Virtual .....	63
4.1.4 Reliabilitas Tes Virtual .....	67
4.1.5 Ciri Psikometri Tes Virtual .....	69
4.1.6 Hasil Wawancara Tanggapan Guru dan Siswa terhadap Tes Virtual.....	74
4.1.7 Pengukuran Penguasaan Konsep Hidrolisis Garam .....	84
4.2 Pembahasan .....	86
4.2.1 Spesifikasi Tes Virtual .....	87
4.2.2 Validasi Konten Tes Virtual .....	88
4.2.3 Kelayakan Tes Virtual .....	90
4.2.4 Reliabilitas Tes Virtual .....	91
4.2.5 Ciri Psikometri Tes Virtual .....	93

4.2.6 Keunggulan Tes Virtual.....	98
4.2.7 Pengukuran Penguasaan Konsep Hidrolisis Garam .....	100
<b>BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI .....</b>	<b>102</b>
5.1 Simpulan .....	102
5.2 Implikasi .....	103
5.3 Rekomendasi.....	103
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>104</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>113</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Format Lembar Validasi Konten .....	35
Tabel 3.2	Format Lembar Uji Keterbacaan Soal .....	36
Tabel 3.3	Format Lembar Uji Kepraktisan .....	36
Tabel 3.4	Rubrik Penilaian Lembar Uji Kepraktisan Tes Virtual .....	37
Tabel 3.5	Teknik Pengumpulan Data Penelitian .....	40
Tabel 3.6	Nilai CVR Minimum .....	42
Tabel 3.7	Kriteria Keterbacaan Soal .....	43
Tabel 3.8	Kriteria Kepraktisan .....	44
Tabel 3.9	Interpretasi Nilai Koefisien Alpha menurut Hinton .....	44
Tabel 3.10	Interpretasi Nilai Koefisien Alpha menurut Hulin .....	45
Tabel 3.11	Kriteria Daya Pembeda Soal .....	45
Tabel 3.12	Kriteria Tingkat Kesukaran Butir Soal .....	46
Tabel 3.13	Kriteria Penguasaan Konsep .....	47
Tabel 4.1	Analisis Keterhubungan Representasi Kimia pada Materi Pokok Hidrolisis Garam .....	48
Tabel 4.2	Kisi-Kisi Penguasaan Konsep Hidrolisis Garam Berbasis Tiga Level Representasi Kimia .....	49
Tabel 4.3	Rekapitulasi Penilaian Ahli terhadap Instrumen Tes Virtual Kimia..	62
Tabel 4.4	Hasil Uji Keterbacaan Tes Virtual .....	64
Tabel 4.5	Hasil Uji Kepraktisan Tes Virtual .....	65
Tabel 4.6	Reliabilitas Awal Tes Virtual Penguasaan Konsep Hidrolisis Garam .....	67
Tabel 4.7	Reliabilitas Akhir Tes Virtual Penguasaan Konsep Hidrolisis Garam .....	68
Tabel 4.8	Rekapitulasi Daya Pembeda Soal Tes Virtual .....	69
Tabel 4.9	Rekapitulasi Indeks Kesukaran Tes Virtual .....	72

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan Tiga Level Representasi Kimia	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.2 Efek Kation (dari 1,0 M empat garam nitrat) terhadap pH Larutan menggunakan Indikator Asam Basa (Brown, 2012)	22
Gambar 2.3 Ion $\text{Fe}^{3+}$ terhidrasi bertindak sebagai Asam dan menyumbangkan Satu $\text{H}^+$ ke Molekul $\text{H}_2\text{O}$ Bebas untuk membentuk $\text{H}_3\text{O}^+$ (McMurry & Fay, 2012)	23
Gambar 2.4 Larutan $\text{NaCl}$ pada Level Makroskopik	23
Gambar 2.5 Larutan $\text{NaCl}$ pada Level Submikroskopik (Fauzia, 2014)	23
Gambar 2.6 Larutan $\text{CH}_3\text{COONa}$ pada Level Makroskopik	25
Gambar 2.7 Reaksi Ion Asetat dengan Air (Brady, 2000)	25
Gambar 2.8 Larutan $\text{NH}_4\text{Cl}$ pada Level Makroskopik	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.9 Reaksi Ion Ammonium dengan Air (Brady, 2000)	27
Gambar 2.10 Larutan $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ pada Level Makroskopik	28
Gambar 2.11 Kerangka Berpikir Penelitian	30
Gambar 3. 1 Prosedur Penelitian	32
Gambar 4. 1 Tampilan Awal Tes Virtual	52
Gambar 4. 2 Tes Virtual Indikator Menganalisis Jenis Garam yang Mengalami Hidrolisis berdasarkan Gambar Hasil Percobaan	53
Gambar 4.3 Tes Virtual Indikator Merepresentasikan Informasi Jenis Garam yang disajikan ke dalam Gambar Submikroskopik	54
Gambar 4.4 Tes Virtual Indikator Menentukan Persamaan Reaksi Hidrolisis berdasarkan Informasi Jenis Hidrolisis Garam	55
Gambar 4.5 Tes Virtual Indikator Memprediksi Hasil Percobaan Sifat Larutan Garam berdasarkan Informasi Garam yang disajikan	56

Gambar 4.6	Tes Virtual Indikator Memberi Contoh Larutan berdasarkan Informasi Sifat Garam yang mengalami Hidrolisis sesuai pada Video Submikroskopik.....	57
Gambar 4.7	Tes Virtual Indikator Mengklasifikasikan beberapa Larutan Garam sesuai Sifat Garamnya berdasarkan Persamaan Reaksi yang diseajikan.....	58
Gambar 4.8	Tes Virtual Indikator Memeriksa Hasil Percobaan Uji pH beberapa Larutan Garam dengan Tepat sesuai dengan Larutan Garamnya.....	59
Gambar 4.9	Tes Virtual Indikator Memprediksi Nilai pH Larutan Garam dengan Tepat berdasarkan Gambar Submikroskopik yang disajikan.....	59
Gambar 4.10	Tes Virtual Indikator Menentukan Pasangan Persamaan Reaksi Hidrolisis Garam dan Perkiraan Nilai pH-nya berdasarkan data Nilai $K_a$ dan $K_b$ yang disajikan .....	60
Gambar 4.11	Diagram Persentase Daya Pembeda Tes Virtual secara Keseluruhan .....	70
Gambar 4.12	Diagram Persentase Daya Pembeda pada Masing – Masing Sub Tes: (a) Makroskopik, (b) Submikroskopik, (c) Simbolik .....	71
Gambar 4.13	Diagram Persentase Tingkat Kesukaran Tes Virtual secara Keseluruhan .....	73
Gambar 4.14	Diagram Persentase Tingkat Kesukaran pada Masing – Masing Sub Tes: (a) Makroskopik, (b) Submikroskopik, (c) Simbolik ...	74
Gambar 4.15	Cuplikan Respon Guru terhadap Kemudahan Penggunaan Tes Virtual.....	75
Gambar 4.15	Cuplikan Respon Guru terhadap Kualitas Media dan Kemenarikan Tes Virtual .....	75
Gambar 4.17	Cuplikan Respon Guru terhadap Kerelevana Tes Virtual dengan Materi Hidrolisis Garam.....	77
Gambar 4.18	Cuplikan Respon Guru terhadap Peran Tes Virtual dalam Kemudahan Memahami Pokok Uji Soal.....	78

Gambar 4.19	Cuplikan Respon Guru terhadap Keefektifan dan Keefisienan Tes Virtual.....	78
Gambar 4.20	Cuplikan Respon Siswa terhadap Kemudahan Penggunaan Tes Virtual.....	80
Gambar 4.21	Cuplikan Respon Siswa terhadap Kemenarikan Tes Virtual .....	81
Gambar 4.22	Cuplikan Respon Siswa terhadap Peran Tes Virtual dalam Kemudahan Memahami Pokok Uji Soal.....	81
Gambar 4.23	Cuplikan Respon Siswa terhadap Kegiatan Pembelajaran dan Jenis Tes yang biasa digunakan di Sekolah pada Mata Pelajaran Kimia .....	82
Gambar 4.24	Cuplikan Respon Siswa terhadap Kenyamanan menggunakan Tes Virtual.....	84
Gambar 4.25	Nilai Penguasaan Konsep Hidrolisis Garam pada setiap Level Representasi Kimia.....	85
Gambar 4.26	Nilai Penguasaan Konsep Hidrolisis Garam pada setiap Sub Konsep Hidrolisis Garam.....	86
Gambar 4.27	Cuplikan Respon Siswa mengenai Keterbiasaan Mengerjakan Tes Kimia pada Level Submikroskopik .....	96

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A.1 Analisis Konsep Hidrolisis Garam .....	114
Lampiran A.2 Peta Konsep Hidrolisis Garam.....	123
Lampiran A.3 Story Board .....	124
Lampiran A.4 Format Angket Uji Keterbacaan	<b>Error! Bookmark not defined.</b> 152
Lampiran A.5 Format Angket Uji Kepraktisan.....	154
Lampiran A.6 Pedoman Wawancara Respon Guru .....	155
Lampiran A.7 Pedoman Wawancara Respon Siswa .....	156
Lampiran B.1 Hasil Validasi Konten .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b> 157
Lampiran B.2 Perbaikan Butir Soal .....	158
Lampiran B.3 Hasil Jawaban Siswa pada Tahap Uji Coba .....	208
Lampiran B.4 Rekapitulasi Hasil Uji Validitas Empiris .....	212
Lampiran B.5 Hasil Uji Reliabilitas .....	213
Lampiran B.6 Hasil Jawaban Siswa untuk Analisis Penguasaan Konsep.....	216
Lampiran B.7 Nilai Penguasaan Konsep Siswa pada Masing – Masing Sub Tes Representasi Kimia .....	219
Lampiran B.8 Nilai Penguasaan Konsep Siswa pada Masing – Masing Sub Konsep Hidrolisis Garam .....	221
Lampiran C.1 SK Pembimbing Tesis.....	223
Lampiran C.2 Surat Permohonan Izin Penelitian.....	225
Lampiran C.3 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian.....	228
Lampiran D Dokumentasi Penelitian.....	231

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, S. A., Fadil, T. A., & Ahmed, N. (2021). Online Examination System (Electronic Learning). *Research in Intelligent and Computing in Engineering, January*, 309–323.
- Adams, W. K., & Wieman, C. E. (2011). Development and Validation of Instruments to Measure Learning of Expert-Like Thinking. *International Journal of Science Education*, 33(9), 1289–1312.
- Ahmad, I. F. (2020). Alternative Assessment in Distance Learning in Emergencies Spread of Coronavirus Disease (Covid-19) in Indonesia. *Jurnal Pedagogik*, 7(1), 195–222.
- Alifiani, Jiwandono, N. R., & Nursit, I. (2017). Pengembangan Tes Online Menggunakan ThatQuiz pada Bidang Studi Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 9–21.
- Amelia, D., Marheni, & Nurbaity. (2014). Analisis Miskonsepsi Siswa Pada Materi Hidrolisis Garam Menggunakan Teknik CRI ( Certainty Of Response Index ) Termodifikasi. *JRPK*, 4(1), 260–266.
- Amin, M., & Ramadhani, B. (2018). Implementation of Online Exam Application System. *Seminastika*, 91–94.
- Anderson, L. W., & Krathwol, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing. A Revision of Bloom's Taxonomy of Educationl Objectives*. Addison Wesley Longman, Inc.
- Anggarjati. (2015). *Pengembangan dan Validasi Virtual Test untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Kesetimbangan Kimia*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Arifin, Z. (2017). Kriteria Instrumen dalam suatu Penelitian. *Junal THEOREMS (The Original Research of Mathematics)*, 28–36.
- Arikunto. (2013). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S. (2003). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arvianto, F. (2013). Analisis Kualitas dan Keterbacaan Soal Ujian Nasional Bahasa Indonesia. *Utile Jurnal Kependidikan*, 184–203.
- Athanasiou, K., & Mavrikaki, E. (2014). International Journal of Science Conceptual Inventory of Natural Selection as a Tool for Measuring Greek University Students' Evolution Knowledge : Differences between Novice and Advanced Students. *International Journal of Science Education*, 36(8), 1262–1285.

- Aulia, N., & Hanum, L. (2019). Analisis Kemampuan Penyelesaian Soal Kimia Berbasis Makroskopik dan Simbolik pada Materi Hukum Dasar dan Perhitungan Kimia di Kelas X SMA Negeri 1 Indrapuri. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia*, 2(4), 237–244.
- Bobde, S. dkk. (2017). Web Based Online Examination System. *Global Research and Development Journal for Engineering*, 2(5), 58–61.
- Brady, J. E. (2000). *Kimia Universitas Asas dan Struktur*. Binarupa Aksara: Jakarta
- Breakall, J., Randles, C., & Tasker, R. (2019). Development and Use of a Multiple-Choice Item Writing Flaws Evaluation Instrument in the Context of General Chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 20(2), 369–382.
- Brown, T. L. dkk. (2012). *Chemistry the Central Science Twelfth Edition*. USA: Pearson Prentice Hall.
- Cahyani, V., & Sutrisno, H. (2018). Validation of Multiple Representation Instrument to Measure Student's Multiple Representation Skill. *American Journal of Educational Research*, 6(8), 1198–1205.
- Cahyanti, A. D., Farida, & Rakhmawati, R. (2019). Pengembangan Alat Evaluasi Berupa Tes Online / Offline Matematika Dengan Ispring Suite 8 Development Of Evaluation Tools On Mathematics Online / Offline Tests Using Ispring Suite 8. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 02(3), 363–371.
- Centaury, B. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Inkuiri Pada Materi Alat Optik Dan Indikator Dampak Terhadap Kompetensi Siswa Kelas X SMA. *Jurnal Riset Fisika Edukasi dan Sains*, 1(2), 80–91.
- 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 Levels of Representation. *Educational Research*, 8(3), 293–307.
- Chang, R. (2005). *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Edisi Ketiga Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Chang, R. (2007). *Chemistry 10th Edition*. New York: McGraw-Hill.
- Chittleborough, G., & Treagust, D. F. (2007). The Modelling Ability of Non-Major Chemistry Students and Their Understanding of the Sub-microscopic Level. *Educational Research*, 8(3), 274–292.
- Ciampa, K. (2013). Learning in a Mobile Age: an Investigation of Student Motivation. *Journal of Computer Assisted Learning*, 1–15.
- Dahar, R. W. (2011). *Teori – Teori Belajar & Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Daryanto, & Karim, S. (2017). *Pembelajaran Abad 21*. Yogyakarta: Gava Media.

- Diana, A., Rohiat, S., & Nurhamidah. (2021). Analisis Soal Pada Buku Teks Kimia Sma Kelas XI berdasarkan Ranah Kognitif Taksonomi Bloom. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Kimia*, 5(2), 175–182.
- Ewim, D., & Opatye, J. (2021). Assessment for Learning and Feedback in Chemistry: A Case for Employing Information and Communication Technology Tools. *International Journal on Research in STEM Education*, 3(2), 18–27.
- Fadhilah, S. N., Widarti, H. R., & Su'aidy, M. (2018). Pengembangan Instrumen Asesmen Berbasis Interkoneksi Multipel Representasi pada Materi Larutan Penyangga. *Prosiding Seminar Nasional Kimia Dan Pembelajarannya (SNKP)*, 110–119.
- Fadlullah, A. K. (2018). Wondershare Quiz Creator Berbasis Android dalam Mata Pelajaran Sosiologi Kelas XI IPS 2 MAN 1 Malang. *Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial*, 4(2), 111–123.
- Farida, I. dkk. (2018). Learning Material of Chemistry in High School Using Multiple Representations Learning Material of Chemistry in High School Using Multiple Representations. *IOP Conf. Series : Materials Science and Engineering*, 1–6.
- Farida, I. (2017). *Evaluasi Pembelajaran : Berdasarkan Kurikulum Nasional*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Farida, I., Liliyasi, L., Sopandi, W., & Widyantoro, D. (2017). A Web-Based Model to Enhance Competency in the Interconnection of Multiple Levels of Representation for pre-Service Teachers. *Ideas for 21st Century Education – Abdullah et al. (Eds)*
- Fauzia, R. H. N. (2014). *Pengembangan Video Pembelajaran Yang Mengintegrasikan Level Makroskopik, Sub-Mikroskopik, Dan Simbolik Pada Materi Hidrolisis Garam*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Febriani, G., Marfu'ah, S., & Joharmawan, R. (2018). Identifikasi Konsep Sukar, Kesalahan Konsep, dan Faktor-Faktor Penyebab Kesulitan Belajar Hidrolisis Garam Siswa Salah Satu SMA Blitar. *Jurnal Pembelajaran Kimia*, 3(2), 35–43.
- Firman, H., & Rusyati, L. (2014). *Virtual Test: Sebuah Student Center software sebagai Alat Ukur Berpikir Kritis Siswa SMP pada Tema Penyakit Manusia (Laporan PPKBK)*.
- Fitranda, M. I., & Muntholib. (2020). Identifikasi Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Hidrolisis Garam. *Jurnal Pembelajaran Kimia*, 5(1), 32–39.
- Ghani, I. B. A., Ibrahim, N. H., Yahaya, N. ., & Surif, J. (2016). Chemistry Education Research and Practice. *Enhancing Students' HOTS in Laboratory Educational Activity by Using Concept Map as an Alternative Assessment*



*Tool, 1*, 1–12.

- Hariyanto, D. (2020). Usability Evaluation of Personalized Adaptive e-Learning System using USE Questionnaire. *Knowledge Management & E-Learning*, 12(1), 85–105.
- Herron, J., & Dudley. (1977). Problems Associated With Concept Analysis. *Journal of Science Education*, 61(2), 1977.
- Hikmayanti, M & Utami, L. (2019). Analisis Kemampuan Multiple Representasi Siswa Kelas XI MAN 1 Pekanbaru Pada Materi Titrasi Asam Basa. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 9(1), 52-57.
- Holme, T. A., Luxford, C. J., & Brandriet, A. (2015). Defining Conceptual Understanding in General Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 92(9), 1477–1483.
- Ihsan, M.S., & Jannah, S.W. (2021). Development of Interactive Multimedia Based on Blended Learning to Improve Student Science Literation In The Covid-19 Pandemic. *Jurnal Pijar MIPA*, 16 (4), 438-441.
- Irwansyah, F. S., Yusuf, Y. M., Farida, I., & Rhamdani, M. A. (2018). Augmented Reality (AR) Technology on The Android Operating System in Chemistry Learning. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 1–7.
- Kaplan, R. M., & Saccuzo, D. P. (2005). *Psychological Testing Principles, Application and Issue*. California: Brooks/Cole Publishing Company.
- Kemendikbud. (2013a). *Kurikulum 2013 Kompetensi Dasar Sekolah Menengah Atas (SMA)/ Madrasah Aliyah (MA)*. Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kemendikbud. (2013b). *Permendikbud Nomor 66 Tahun 2013 Tentang Standar Penilaian Pendidikan*. Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kemendiknas. (2007). *Permendiknas Nomor 20 Tahun 2007 Tentang Standar Penilaian Pendidikan*. Kemendiknas.
- Khulliyah, & Fadhlán, A. (2019). Penguasaan Konsep dan Retensi Melalui Pogil ( Process Oriented Guided Inquiry Learning ) Bermuatan Multiple Level Representation. *Journal of Educational Chemistry*, 1(1), 36–43.
- Kocak, C., Egrioglu, E., Yolcu, U., & Aladag, C. H. (2014). Computing Cronbach Alpha Reliability Coefficient for Fuzzy Survey Data. *American Journal of Intelligent Systems*, 4(5), 204–213.
- Koentjaraningrat. (1997). *Metode-Metode Penelitian Masyarakat*. Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Utama.
- Kotwal, D. V., Bhadke, S. R., Gunjal, A. S., & Biswas, P. (2016). Online Eamination System. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 3(1), 115–117.

- Kusairi, S. (2012). Analisis asesmen formatif fisika sma berbantuan komputer. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 3, 68–87.
- Lawshe, C. H. (1975). A Quantitative Approach to Content Validity. *Personel Phsycology*, 28(1), 563–575.
- Leech, N. L. C. R., Barrent, K. C., & Morgan, G. A. (2009). *SPSS for Intermediate Statistic: Use and Interpretational*. Colorado: Routledge.
- Lin, Y. I., Son, J. Y., & Rudd, J. A. (2016). Asymmetric Translation between Multiple Representations in Chemistry. *International Journal of Science Education*, 38(4), 644–662.
- Lusiani. (2020). Penggunaan Aplikasi Online Quizizz dalam Menganalisis Hasil Tes Kognitif Siswa Pada Materi Energi. *Science and Phsics Education Journal*, 4(1), 15–23.
- Malkoc, U. (2017). Investigating Teachers' Understanding of the Salt Dissolution Process: A Multi-Media Approach in Education. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 16(1), 55–71.
- Mansyur, A. R. (2020). Dampak COVID-19 Terhadap Dinamika Pembelajaran Di Indonesia. *Education and Learning Journal*, 1(2), 113–123.
- Masyhud, S. M. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan*. Jember: Lembaga Pengembangan Manajemen dan Profesi Pendidikan.
- Merino, D. C., & López, E. S. (2014). Computers in Human Behavior An Analysis of the Determinants of Students' Performance in e-Learning. *Computers in Human Behavior*, 30, 476–484.
- Muhali. (2018). Membangun Pendidikan yang Mandiri dan Berkualitas pada Era Revolusi Industri 4.0. *Seminar Nasional Lembaga Penelitian Dan Pendidikan (LPP) Mandala*, 1–14.
- Mun, J., Mun, K., & Kim, S. (2015). Exploration of Korean Students' Scientific Imagination Using the Scientific International Journal of Science. *International Journal of Science Education*, 37(13), 2091-2112.
- Muntholib. dkk. (2020). Assessing High School Student's Chemical Literacy on Salt Hydrolysis. *IOP Conf. Series: Earth and Enviromental Science*, 456, 1-8.
- Mushonev. (2014). *Pengembangan gambar konsep sebagai alat evaluasi pada konsep ekosistem*. Tesis Magister pada SPs UPI Bandung: tidak diterbitkan.
- Nahadi, Firman, H., & Kurniadi, H. (2018). Development and Validation of Chemistry Virtual Test Based Multiple Representations. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 12(1), 44–51.
- Nardi, A., & Ranieri, M. (2018). Comparing Paper-based and Electronic Multiple-Choice Examinations with Personal Devices: Impact on Students' Performance, Self-Efficacy and Satisfaction. *British Journal of Educational*

*Technology*, 00(00), 1–12.

- Narjosoeripto, P., Harsan, T., & Purbosari, P. M. (2020). Is there a Relationship Between Classmarker Application and Social Science Learning Outcomes? *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 422, 376–378.
- Nikou, S. A., & Economides, A. A. (2015). The Impact of Paper-Based, Computer-Based and Mobile-Based Self- Assessment on Students' Science Motivation and Achievement Stavros. *Computers in Human Behavior*, 1–8.
- Nikou, S. A., & Economides, A. A. (2019). A comparative study between a computer-based and a mobile based assessment Usability and user experience. *Interactive Technology and Smart Education*, 16(4), 381-391.
- Ningsih, S.R., Sotar., & Marlis, R Y. (2020). Aplikasi Computer Based Test Untuk Pelaksanaan Ujian Sekolah Menengah Atas. *Journal Of Information System And Informatics Engineering*, 4 (2), 105-111.
- Nitko, J., & Brookhart, S. (2007). *Educational Assessment of Student (fifth edition)*. Pearson Education inc.
- Nusi. dkk. (2021). Deskripsi Pemahaman Konseptual Siswa Pada Materi Hidrolisis Garam. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 12(1), 118–127.
- Nuswowati, M., & Purwanti, E. (2018). The Effectiveness of Module with Critical Thinking Approach on Hydrolysis and Buffer Materials in Chemistry Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1–6.
- Ogini, N. O. (2018). The Ever Increasing Challenges of paper Pencil Based Testing (PBT) in Examination: Computer Based Testing (CBT) to the Rescue. *International Journal of Information Research and Review*, 5(2), 5204–5207.
- Opateye, J. A., & Ewim, D. R. E. (2021). Assessment for Learning and Feedback in Chemistry: a Case for Employing Information and Communication Technology Tools. *International Journal of Research in STEM Education*, 3(2), 18-27.
- Orgill, M., & Sutherland, A. (2008). Undergraduate Chemistry Students' Perceptions of and Misconceptions about Buffers and Buffer Problems. *Chemistry Education Research and Practice*, 9, 131–143.
- Orwat, K., Bernard, P., & Mikuli, A.M. (2017). Alternative Conceptions of Common Salt Hydrolysis Among Upper-Secondary-School Students. *Journal of Baltic Science Education*, 16(1), 64–76.
- Otemuyiwa, & Idowu, B. (2021). Survey of Undergraduates' Perception of Classmarker for Learning in ILORIN. *International Journal of Innovative Technology Integration in Education (IJITIE)*, 5(1), 49–55.
- Petrucci, R.H. (2011). *General Chemistry: Principles ad Modern Applications 10th Edition*. Toronto: Pearson Canada Inc.

- Pikoli, M. (2017). Pola-pola Kesalahan Siswa dalam Memahami Konsep Hidrolisis Garam Ditinjau dari Aspek Gambaran Makroskopik-Submikroskopik. *Jurnal Entropi*, 12, 231–235.
- Prisacari A.A. & Danielson J. (2016) Rethinking testing mode: Should I offer my next chemistry test on paper or computer?. *An International Journal Computers & Education*, 1-22.
- Purwanto. (2014). *Evaluasi Hasil Belajar*. Pustaka Belajar.
- Purzer, S., Fila, N., & Nataraja, K. (2016). Evaluation Of Current Assessment Methods In Engineering Entrepreneurship Education. *Advance in Engineering Education*, 1–27.
- Sadikin, A., & Hakim, N. (2019). Interactive Media Development of E-Learning in Welcoming 4.0 Industrial Revolution On Ecosystem Material for High School Students. *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 5(2), 131–138.
- Sari, I. P., & Batubara, I. H. (2021). Implementasi Aplikasi Mobile Learning Sistem Manajemen Soal dan Ujian Berbasis Web Pada Platform Android. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 178–183.
- Saukani, M. (2015). *Pengembangan dan Validasi Virtual Test untuk Mengukur Kemampuan Pembuatan Keputusan (Decision Making) Siswa pada Materi Larutan Asam Basa*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Shidiq, A. S., Yamtinah, S., & Masykuri, M. (2019). Identifying and Addressing Students' Learning Difficulties in Hydrolysis Using Testlet Instrument. *The 2nd International Conference on Science, Mathematics, Environment, and Education*, 1–8.
- Siswaningsih, W. dkk. (2017). Development of Two-Tier Diagnostic Test Pictorial-Based for Identifying High School Students Misconceptions on the Mole Concept. *IOP Conf. Series: Journal of Physics*, 1–7.
- Stowe, R. L., & Cooper, M.M. (2019). Assessment in Chemistry Education. *Israel Journal of Chemistry*, 59, 1-11.
- Sudjana. (2016). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta
- Sukmawati, W. (2019). Analysis of Macroscopic, Microscopic and Symbolic Levels of Students in Understanding Electrochemistry. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5(2), 195–204.
- Suryana, D., Yamtinah, S., & Hastuti, B. (2020). Penerapan Team Game Tournament (TGT) Berbasis Science, Teknologi, Engineering And Mathematics (Stem) dengan Media Pembelajaran Kahoot untuk

- Meningkatkan Minat Dan Prestasi Belajar Pada Materi Asam Basa Di Kelas XI SMA Batik 2 Surakarta. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 9(2), 141–147.
- Suyidno, Yuanita, L., & Binar, K. (2017). Validity of Creative Responsibility Based Learning: An Innovative Physics Learning to Prepare the Generation of Creative and Responsibility Validity of Creative Responsibility. *Journal of Research & Method in Education*, 7(1), 56–61.
- Sya'bandari, Y., Firman, H., & Rusyati, L. (2017). The Development and Validation of Science Virtual Test to Assess 7 th Grade Students' Critical Thinking on Matter and Heat Topic. *Journal of Science Learning*, 1(1), 17–27.
- Syaifuddin, A., Fadiawati, N., & Rosilawati, I. (2014). Pengembangan Instrumen Asesmen Berbasis Representasi Kimia pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia (JPPK)*, 3(2), 1–14.
- Taber, K. S. (2009). Learning at the Symbolic Level. In: Gilbert, J.K & D. Treagust (Eds.). *Multiple Representation in Chemical Education: Models & Modeling in Science Education*. Dordrecht: Springer., 75–105.
- Talenquer, V. (2011). Macro, Submicro, and Symbolic: The Many Faces of the Chemistry “Triplet.” *International Journal of Science Education*, 33(2), 179–195.
- Taqwa, M. R. A., Purwaningsih, E., & Sulur. (2020). Pengembangan Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa pada Topik Usaha dan Energi. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 11(2), 149–156.
- Towns, M. H. (2014). Guide To Developing High-Quality, Reliable, and Valid Multiple-Choice Assessments. *Journal of Chemical Education*, 91, 1426–
- Treagust, D. F. (2009). *Multiple Representations in Chemical Education* (Vol. 4). Curtin University of Technology.
- Tuysuz, M. dkk. (2011). Pre-service Chemistry Teachers' Understanding of Phase Changes and Dissolution at Macroscopic, Symbolic and Microscopic Levels. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 452–455.
- Valantika, L., Firman, H., & Nahadi. (2017). Development Virtual Test of Reaction Rate based Visual Perceptual Skills to Measure Students' Mastery Concept. *Journal of Physics*, 1–6.
- Velasco, S. B., & Villanueva, J. S. (2022). Development and Validation of a Reading Comprehension Scale. *American Journal of Education and Technologies*, 1(1), 10–17.
- Wahyudi, W., Qurbaniah, M., & Sartika, R. P. (2018). Deskripsi Kemampuan Multirepresentasi pada Materi Laju Reaksi Siswa Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 1 Ketapang. *Ar-Razi Jurnal Ilmiah*, 6(1), 155–155.
- Warningsih, & Iriadi, N. (2021). Animasi Interaktif Pengenalan Tabel Periodik

- Unsur Kimia Berbasis Android untuk Sekolah Menengah Atas. *Indonesian Journal on Networking and Security*, 10(3), 153–160.
- Waryanto, N. (2006). *Story Board dalam Media Pembelajaran Interaktif*. Pendidikan Matematika FMIPA UNY.
- Whitten, K. H., Davis, R. E., Peck, M. L., & Stanley, G. . (2013). *Chemistry 10th*. USA: Cengage Learning.
- Widyoko, E. P. (2009). *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Wiersma, W. (2000). *Research Methods in Education An Introduction*. USA: A Pearson Education Company.
- Wilson, M. (2018). Making Measurement Important for Education: The Crucial Role of Classroom Assessment. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 37(1), 5–20.
- Woolfolk, A. (2008). *Educational Psychology . Active Learning Edition Tenth Edition*. Allyn & Bacon.

