



Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA #2

Prof. Dr. S. Loni, M.Pd.

"Membangun Negeri dari Sekolah"

"Peran Strategis Kimia Dan Pendidikan Kimia Terhadap Pengembangan Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Dalam Revolusi 4.0 Di Era New Normal"

11 DESEMBER 2021



Penerbit
FMIPA
Universitas Negeri Medan

ISBN: 978-602-9115-73-4

Prosiding

Seminar Nasional Kimia Dan Pendidikan Kimia #2

"Peran Strategis Kimia Dan Pendidikan Kimia Terhadap Pengembangan Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Dalam Revolusi 4.0 Di Era New Normal"

Diselenggarakan oleh:
Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Medan

Gedung Syawal Gultom Lt. 3
FMIPA UNIMED
(Virtual Conference)

11 Desember 2021

THE
Character Building
UNIVERSITY



Prosiding

Seminar Nasional Kimia Dan Pendidikan Kimia #2

Penanggung Jawab :

Prof. Dr. Fauziah Harahap, M.Si
Dr. Jamalum Purba, M.Si
Dr. Ayi Darmana, M.Si

Dewan Redaksi :

Dr. Ani Sutiani, M.Si
Drs. Jasmidi, M.Si
Dr. Zainuddin Muchtar, M.Si
Dr. Ahmad Nasir Pulungan, M.Sc

Reviewer :

Prof. Manihar Situmorang, M.Sc, Ph.D
Prof. Dr. Retno Dwi Suyanti, M.Si
Prof. Dr. Ida Duma Riris, M.Si
Prof. Dr. Ramlan Silaban, MS
Dr. Asep Wahyu Nugraha, M.Si
Dr. Iis Siti Jahro, M.Si
Dr. Destria Roza, M.Si
Dr. Junifa Laila Sihombing, M.Sc
Dr. Lisnawaty Simatupang, M.Si
Dr. Herlinawati, M.Si
Nora Susanti, S.Si., Apt., M.Sc
Moondra Zubir, Ph.D

Editor :

Haqqi Annazili Nasution, S.Pd., M.Pd
Ricky Andi Syahputra, S.Pd., M.Sc
Feri Andi Syuhada, S.Pd., M.Pd
Susilawati Amdayani, S.Si., M.Pd
Siti Rahmah, S.Pd., M.Sc

Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Medan
Jl. Willem Iskandar Psr. V Medan Estate, Medan 20221



SUSUNAN KEPANTIAN

SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA#2

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Medan

11 Desember 2021

PEMBINA

Dekan FMIPA UNIMED : **Prof. Dr. Fauziyah Harahap, M.Si**

PENGARAH

Wakil Dekan 1 FMIPA UNIMED : **Dr. Jamalum Purba, M.Si**

Wakil Dekan 2 FMIPA UNIMED : **Dr. Ani Sutiani, M.Si**

Wakil Dekan 3 FMIPA UNIMED : **Dr. Rahmatsyah, M.Si**

PENANGGUNGJAWAB

Ketua Jurusan KIMIA UNIMED : **Dr. Ayi Darmana, M.Si**

WAKIL PENANGGUNGJAWAB

Sekretaris Jurusan KIMIA UNIMED : **Drs. Jasmidi, M.Si**

KETUA

Dr. Ahmad Nasir Pulungan, S.Si., M.Sc

SEKRETARIS

Haqqi Annazili Nasution, S.Pd., M.Pd

BENDAHARA

Susilawati Amdayani, S.Si., M.Pd

SEKSI IT, WEB DAN PUBLIKASI

1. **Dr. Zainuddin M, M.Si (Koordinator)**
2. Siti Rahmah, S.Pd., M.Sc
3. Ricky Andi Syahputra, S.Pd., M.Sc

SEKSI ACARA DAN PRESENTASI

1. **Moondra Zubir, M.Si., Ph.D (Koordinator)**
2. Makharany Dalimunthe, S.Pd., M.Pd

SEKSI ABSTRAK, DAN MAKALAH

1. **Dr. Lisnawaty Simatupang, M.Si (Koordinator)**
2. Dr. Herlinawati, M.Si
3. Muhammad Isa Siregar, S.Si., M.Pd

SEKSI ADMINISTRASI DAN KESEKRETARIATAN

1. **Dr. Destria Roza, M.Si (Koordinator)**
2. Nora Susanti, S.Si., M.Sc., A.Pt

SEKSI BIDANG PERLENGKAPAN DAN DOKUMENTASI

1. **Risdo Gultom, S.Pd., M.Pd (Koordinator)**
2. Feri Andi Syuhada, S.Pd., M.Pd

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa, karena atas Karunia dan Rahmat-Nya Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia#2 yang telah diselenggarakan oleh Jurusan Kimia FMIPA UNIMED pada tanggal 11 Desember 2021 melalui *Virtual Conference* dapat diselesaikan. Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan prosiding ini.

Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia adalah seminar tahunan yang diselenggarakan oleh Jurusan Kimia Unimed. Pada Seminar ke dua ini mengambil tema **“Peran Strategis Kimia Dan Pendidikan Kimia Terhadap Pengembangan Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Dalam Revolusi 4.0 Di Era New Normal”**. Melalui kegiatan seminar ini berbagai hasil penelitian, ide dan pemikiran peneliti di bidang kimia, praktisi kimia dan pendidikan kimia telah dipresentasikan.

Prosiding ini memuat karya tulis terdiri dari berbagai hasil penelitian dalam bidang kimia dan pendidikan kimia. Makalah yang dimuat dalam prosiding ini meliputi makalah dari *keynote dan invited speaker*, makalah dari pemalakah utama dari bidang Kimia meliputi sub bidang Kimia Analitik, Kimia Orgnik dan Anorganik, Kimia Fisik dan Polimer, Biokimia dan Bioteknologi dan makalah utama Pendidikan Kimia.

Semoga penerbitan prosiding ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan kimiawan, pengguna ilmu kimia dan pemerhati pendidikan kimia maupun pembaca lainnya dalam pengembangan penelitian dimasa akan datang. Akhir kata kepada semua pihak yang telah membantu, kami ucapkan terima kasih.

Medan, Juli 2022

Tim Editor

THE
Character Building
UNIVERSITY

SAMBUTAN KETUA PANITIA

Assalaamu'alaikum warahmatullahi wabarakaatuh,

Selamat pagi dan salam sejahtera untuk kita semua.

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga pada pagi hari ini kita dapat berkumpul untuk mengikuti acara Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia#2 Jurusan kimia FMIPA UNIMED dengan tema “Peran Strategis Kimia dan Pendidikan Kimia Terhadap pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dalam Revolusi Industri 4.0 di Era New Normal”. Dengan menghadirkan Dr. Harry Firman, M.Pd (UPI), Prof. Dr. Karna Wijaya, M.Eng (UGM), Dr. Asep Wahyu Nugraha (UNIMED) sebagai *keynote speaker* dan Drs. Zulfan Mazaimi, M.Pd (Ketua PPSKI-Sumut), Dr. Eng. Yulia Eka Putri (Unand) dan Dr. Vivi Purwandari (Universitas Sarimutiara Indonesia) sebagai *invited speaker*.

Seminar Nasional ini diselenggarakan dengan tujuan untuk: 1) Mengkomunikasikan dan memfasilitasi interaksi professional antar komunitas kimia dan pendidikan Kimia di Indonesia untuk saling berbagai informasi dan 2) Meningkatkan kerjasama antara para pendidik, peneliti dan praktisi. Kegiatan Seminar Nasional ini diharapkan dapat menjadi forum pertemuan antara ilmuwan peneliti dalam bidang kimia, praktisi kimia, dan pendidikan kimia, serta *stake holder* lainnya untuk bekerjasama dan sharing terkait peran Strategis kimia dan pendidikan kimia Terhadap pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dalam Revolusi Industri 4.0 di Era New Normal. Untuk mencapai tujuan tersebut, kami panitia telah mengundang Dosen, peneliti, pendidik, mahasiswa dan pemerhati dalam bidang kimia dari berbagai instansi di wilayah tanah air. Undangan tersebut telah ditanggapi oleh registrasi peserta sebanyak 150 orang peserta dari berbagai kalangan dan wilayah Ujung Timur sampai Barat Indonesia dengan 86 peserta akan mempersentasikan makalahnya.

Akhir kata Kami panitia menyampaikan terimakasih kepada *keynote speaker* dan *invited speaker*, peserta dan pemakalah, juga segenap undangan kami atas peran sertanya dalam seminar ini. Panitia telah berusaha untuk mempersiapkan seminar ini dengan sebaik-baiknya, namun kami meminta maaf apabila terdapat kekurangan dalam pelayanan kami Kami. Kiranya kegiatan seminar nasional ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakaatuh

Medan, 11 Desember 2021
Ketua Panitia ,

Dr. Ahmad Nasir Pulungan, M.Sc
NIP. 198106182012121005

SAMBUTAN KETUA JURUSAN

Assalaamu'alaikum warahmatullahi wabarakaatuh,

Selamat pagi dan salam sejahtera untuk kita semua.

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga kita dapat mengikuti acara Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia#2 Jurusan kimia FMIPA UNIMED. Kami mengucapkan selamat datang kepada seluruh peserta seminar dan semoga kegiatan seminar ini dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu Kimia dan Pendidikan Kimia. Kegiatan Seminar ini juga diharapkan dapat menjadivadah bagi ilmuwan peneliti dalam bidang kimia, praktisi kimia, dan pendidikan kimia, serta *stake holder* lainnya untuk bekerjasama dan sharing terkait peran Strategis kimia dan pendidikan kimia Terhadap pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dalam Revolusi Industri 4.0 di Era New Normal.

Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia#2 tahun 2021 ini bertema” peran Strategis kimia dan pendidikan kimia Terhadap pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dalam Revolusi Industri 4.0 di Era New Normal” Dengan menghadirkan Dr. Harry Firman, M.Pd (UPI), Prof. Dr. Karna Wijaya, M.Eng (UGM), Dr. Asep Wahyu Nugraha (UNIMED) sebagai *keynote speaker* dan Drs. Zulfan Mazaimi, M.Pd (Ketua PPSKI-Sumut), Dr. Eng. Yulia Eka Putri (Unand) dan Dr. Vivi Purwandari (Universitas Sarimutiara Indonesia) sebagai *invited speaker*. Penyelenggaraan seminar nasional ini begitu penting bagi kami Jurusan Kimia FMIPA UNIMED dalam rangka meningkatkan peran serta mahasiswa dan dosen dalam kegiatan pertemuan ilmiah dan publikasi yang akan menunjang pada akreditasi Jurusan Kimia FMIPA UNIMED.

Saya selaku ketua Jurusan Kimia FMIPA UNIMED mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh panitia yang telah bekerja keras untuk terselenggarakannya kegiatan seminar ini. Akhir kata, semoga apa yang menjadi tujuan dan harapan pada kegiatan Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia ini dapat terwujud serta dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakaatuh.

Medan, 11 Desember 2021
Ketua Jurusan FMIPA UNIMED

Dr. Ayi Darmana, M.Si
NIP. 196608071990101001

SAMBUTAN DEKAN

Assalamualaikum..W.Wbr.....Salam Sejahtera bagi kita semua,

Puji syukur kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa berkat rahmat dan karuniaNya kita dapat mengikuti kegiatan Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia#2 yang diselenggarakan oleh Jurusan Kimia FMIPA UNIMED. Kegiatan Seminar ini menghadirkan *keynote speaker* Dr. Harry Firman, M.Pd (UPI), Prof. Dr. Karna Wijaya, M.Eng (UGM), Dr. Asep Wahyu Nugraha (UNIMED), dan *invited speaker* Drs. Zulfan Mazaimi, M.Pd (Ketua PPSKI-Sumut), Dr. Eng. Yulia Eka Putri (Unand) dan Dr. Vivi Purwandari (Universitas Sarimutiara Indonesia). Kami mengucapkan selamat datang kepada seluruh peserta seminar dan semoga kegiatan ini memberikan kontribusi positif bagi pengembangan Ilmu Kimia dan Pendidikan kimia.

Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia Jurusan Kimia FMIPA UNIMED telah ditetapkan sebagai kegiatan rutin yang diselenggarakan setiap tahunnya. Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan kimia#2 tahun 2021 ini mengangkat tema “ Peran Strategis Kimia dan Pendidikan Kimia terhadap Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dalam Revolusi Industri 4.0 di Era New Normal”. Meski kita saat ini masih belum keluar dari masa pandemik CoVID-19, namun perkembangan teknologi yang begitu pesat di era industri 4.0 telah melahirkan peluang dan tantangan baru. Karenanya penelitian dalam bidang Kimia dan teknik pembelajarannya harus dapat berkontribusi pada peningkatan dan pengembangan ketrampilan digital (ICT) dalam proses pembelajaran, dan juga mampu mengintegrasikan teknologi tersebut dalam kegiatan penelitian dilaboratorium kimia. Peningkatan dan pengembangan tersebut tentu saja baik ditinjau dari sisi materi, teknologi pembelajaran, kegiatan penelitian, dan pembentukan karakter. Melalui kegiatan Seminar Nasional ini, Kami berharap bapak/ibu dapat bertukar pikiran untuk dapat mensinergikan hasil-hasil penelitian dikampus dengan kebutuhan masyarakat dan kolaborasi dengan stakeholder dan industri dalam rangka menterjemahkan tema diatas.

Akhir kata, Kami mengucapkan terimakasih kepada seluruh panitia yang telah bekerja keras untuk terselenggaranya kegiatan seminar ini.

Medan, 11 Desember 2021
Dekan FMIPA UNIMED

Prof. Dr. Fauziyah Harahap, M.Si
NIP. 1966072811991032002

DAFTAR ISI

SUSUNAN KEPANITIAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
SAMBUTAN KETUA PANITIA	v
SAMBUTAN KETUA JURUSAN	vi
SAMBUTAN DEKAN	vii
DAFTAR ISI	viii

Keynote & Invited Speaker

<i>Pendidikan Kimia 4.0</i> Harry Firman	1-7
<i>Riset Inovasi Nanomaterial Untuk Pembangunan Berkelanjutan</i> Karna Wijaya	8-10
<i>Penentuan Karakteristik Transisi Spin Pada Kompleks $[Fe_4(Htrz)_{10}(Trz)_5]Cl_3$ Menggunakan Perhitungan Kimia Komputasi Dengan Berbagai Fungsi/ Basis Set</i> Asep Wahyu Nugraha, Ani Sutiani, Muhamad A Martoprawiro dan Djulia Onggo.....	11-17
<i>SrTiO₃ Nanokubus: Material Penghasil Energi Listrik Alternatif (Termoelktrik)</i> Yulia Eka Putri, dkk.....	18-18
<i>Karakteristik Grafena dari Limbah Padat Kelapa Sawit</i> Vivi Purwandari	19-23
<i>Implementasi Pembelajaran Stem Berbasis Lingkungan Dalam Meningkatkan Penguasaan Konsep Sistem Koloid, Aktivitas Dan Kreativitas Peserta Didik SMAN. 2 Rantau Utara</i> Zulfan Mazaimi, Irma Sary, Fitriana Ritonga	24-31

Makalah Kimia

<i>Studi Awal Konversi Limbah Pelepah Kelapa Sawit Menjadi Bio-Oil Dengan Teknik Semi Fast Pyrolysis sebagai Sumber Bahan bakar Alternatif</i> Muhammad Irvan Hasibuan, dkk.....	32-38
<i>Review Artikel: Studi Potensi Biomassa Menjadi Bio-Oil Menggunakan metode Pirolisis sebagai sumber Energi Baru Terbaharukan</i> Hana Ria Wong, Muhammad Irvan Hasibuan, Agus Kembaren, Ahmad Nasir pulungan, Junifa Layla Sihombing.....	39-46
<i>Pengaruh Penambahan Cellulose Nanocrystal (CNC) Dari Kulit Durian Durio Zibethinus Murr Terhadap Karakteristik Bionanocomposite Edible Film Berbasis Gelatin</i> Yahya Indahsya, I Gusti Made Sanjaya.....	47-57
<i>Grafting Nanokomposit Karbon Nanotube Kitosan</i> Masdania Zurairah Siregar, Vivi Purwandari, Rahmad Rezeki.....	58-62
<i>Permodelan Molekul Senyawa Turunan 2-Aminokalkon Dengan Substitusi Pada Cincin B Sebagai Agen Antikanker</i> Sya sya Azzaythounah, Tico Guinnessha Samosir, Destria Roza.....	63-70
<i>Analisa Termal Bioplastik Dengan Bahan Pengisi Ekstrak Rambut Jagung</i> A Zukhruf Akbari, M Zaim Akbari, Gimelliya Saraih , Vivi Purwandari.....	71-74

<i>HKSA Antikanker Turunan 4-Aminochalcon Terhadap HeLa Dengan Metode Semiempiris CNDO Dan Regresi Linear</i> Alfrindah Priscilla Br. Simanjuntak dan Destria Roza.....	75-81
<i>Kajian Senyawa Kb Sebagai Kanker Nasofaring Epidermoid Menggunakan Metode CNDO (Hyperchem) Dan Regresi Linear (SPSS)</i> Hidayani dan Destria Roza	82-88
<i>Pemurnian Sulfur Dengan Proses Sublimasi</i> Hammid Al Farras , Felix Valentino Sianturi	89-92
<i>Penentuan Kandungan Antioksidan Total dari Infusa Bayam Hijau (Amaranthus Hybridus L.) Hidroponik dan Konvensional dengan Metode MPM</i> Yefrida, Widuri Rosman dan Refilda	93-98
<i>Docking Molekular Potensi Anti Inflamasi Protein Iq5 dengan Senyawa Turunan Kurkumin</i> Nurul Hidayah, Ruth Yohana Saragih, Destria Roza	99-103
<i>Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Sarang Banua (Clerodendrum fragran Vent Willd) Terhadap Kadar Triglycerida Serum Tikus Yang Diberi Pakan Tinggi Lemak</i> Yohana Stefani Manurung dan Murniaty Simorangkir	104-109
<i>Hubungan Kuantitatif Struktur dan Aktivitas Senyawa Turunan 4-Aminochalcone terhadap Human T-Leukimia (CEM)</i> Hasri Tri Maya Saragih, dan Destria Roza.....	110-114
<i>ReNyirih: INOVASI EKSTRAK KINANG BERBASIS SOCIOPRENEUR</i> Sri Adelila Sari, Elva Damayanti Lubis, Syafira Fatimah Rizqi, Yulia Ayu Utami Tarigan, DwiAntika Br, Nasution, Eny Setiadi Saragih	115-119
<i>Review Artikel: Karakterisasi dan Aktivitas Lisozim serta Aplikasinya sebagai Antibakteri</i> Agustin Dwi Ayuningsih dan Mirwa Adiprahara Anggarani	120-125
<i>HKSA Senyawa Turunan Metoksi-Aminokalkon Terhadap Murine Leukemia (L1210) Menggunakan Metode Semiempiris CNDO Dan Regresi Linear</i> Elfrida Siregar dan Destria Roza	126-132
<i>Hubungan Kuantitatif Stuktur-Aktivitas Senyawa Turunan Aminokalkon Pada Sel Murine Mammary Carcinoma (FM3A) Menggunakan Metode CNDO (Hyperchem) Dan Regresi Linear (SPSS)</i> Suria Bersinar Siahaan1 Destria Roza	133-139
<i>Analysis Of Crude Protein (PK) , Carbohydrate And Moisture Content (KA) Levels In Fresh Leaves Of Guatemala Grass (Tripsacum laxum) In The Low Plants, Secanggang District Langkat District</i> Nur Asyiah Dalimunthe dan Muhammad Usman	140-143
<i>Uji Efektivitas Antibakteri Nanogel Bahan Aktif Ekstrak Kayu Manis (Cinnamomum Burmannii) Terhadap Staphylococcus aureus</i> Hestina, Erdiana Gultom, Vivi Purwandari	143-149
<u>Makalah Pendidikan Kimia</u>	
<i>Analisis Media Pembelajaran di SMA Swasta Kwala Begumit Kelas XI Kota Binjai Pada Masa Pandemi Covid19</i> Elsa Febrina Tarigan, Nurfajriani, Zainuddin Muchtar.....	150-154
<i>Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Elektronik Berbasis Android Dengan Pendekatan Contextual Teaching And Learning (CTL) Pada Materi Termokimia</i> Azizah Hawanif dan Feri Andi Syuhada	155-164

<i>Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Dengan Menggunakan Pendekatan Kontekstual Berbasis Multiple Representasi Pada Materi Laju Reaksi</i> Nurul Huda dan Feri Andi Syuhada	165-172
<i>Pengembangan Instrument Assessment Higher Order Thinking Skill (HOTS) Untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Pada Materi Hidrolisis Garam</i> Alfi Rizkina Lubis, Ajat Sudrajat, Asep Wahyu Nugraha	173-181
<i>Analisis Model Rasch: Identifikasi Instrumen Tes Representasi Kimia Topik Materi Berdasarkan Kurikulum Cambridge</i> Mufti Muhammad Hamzah, E Eliyawati, Rika Rafikah Agustin	182-188
<i>Pengaruh Media Physics Education Technology (PhET) Terhadap Aktivitas Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Bentuk Molekul</i> Suci Setia Crise Manullang, Lisnawaty Simatupang	189-195
<i>Pengaruh Macromedia Flash Berbasis Model Problem Based Learning Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Siswa SMA pada Materi Laju Reaksi Inki</i> Yun Lamtiur dan Lisnawaty Simatupang	196-200
<i>Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Kimia Interaktif iSpring Presenter terhadap Hasil Belajar dan Motivasi Siswa pada Materi Laju Reaksi</i> Yoshe Vego Passarella Simarmata dan Ida Duma Riris	201-211
<i>Validasi dan Respon Media Video Animasi (PowToon) Berbasis Religius Pada Pembelajaran Ikatan Kimia</i> Ade Kurnia Putri Tanjung dan Ayi Darmana	212-218
<i>Pengembangan Model Pembelajaran Inovatif Berbasis Proyek Berorientasi Kkni Untuk Meningkatkan Kompetensi Mahasiswa</i> Bajoka Naingolan, Manihar Situmorang, Ramlan Silaban	219-229
<i>Pengembangan Sumber Belajar Inovatif Berbasis Proyek Untuk Materi Isolasi Senyawa Organik Bahan Alam Dalam Menghadapi Era New Normal</i> Dessy Novianty Pakpahan, Marham Sitorus, dan Saronom Silaban	230-235
<i>Implementasi Asesmen Kompetensi Minimum Materi Asam Basa Konteks Sainifik</i> Izza Nabilatunnisa, Wiwi Siswaningsih, Nahadi	236-244
<i>Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Menggunakan Macromedia Flash Terhadap Aktivitas Dan Hasil Belajar Ikatan Kimia</i> Siswa Cessya Novianindra Br Tarigan dan Gulmah Sugiharti	245-251
<i>Validitas Tes Diagnostik untuk Materi Pembelajaran Ikatan Kimia SMA</i> Winda Fourthelina Sianturi dan Zainuddin Muchtar	252-256
<i>Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Discovery Learning Pada Materi Asam Basa</i> Eratania Surbakti, Makharany Dalimunthe	257-267
<i>Analisis Kebutuhan Bahan Ajar Kimia Koloid Berbasis Online untuk Siswa SMA</i> Elssya Dwi Imanuella Manullang, Ramlan Silaban	268-273
<i>Pengaruh Penggunaan Media Webblog Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa Sma Pada Materi Ikatan Kimia</i> Febiola Rohani Marpaung dan Murniaty Simorangkir	274-279
<i>Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Tes dan Non Tes Pada Materi Laju Reaksi</i> Freshya Sionitha Sembiring dan Haqqi Annazili Nasution	280-284
<i>Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Komputer Untuk Mengajarkan Laju Reaksi Pada Siswa SMA</i>	

Julianse Lydia Nababan dan Ramlan Silaban	285-290
<i>Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android pada Materi Ikatan Kimia</i>	
Sabrina Khairani Hasibuan dan Destria Roza	291-297
<i>Pengembangan Bahan Ajar Kontekstual Berbasis Evaluasi HOTS Untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Nilai Karakter Siswa Pada Materi Asam Basa di SMA N 4 Pematang Siantar</i>	
Frida Claudia Sianipar dan Marham Sitorus	298-308
<i>Pengembangan E-Modul Pembelajaran Pada Pembuatanbriket Limbah Kulit Durian Dan Sabut Kelapa Pada Materi Senyawa Hidrokarbon Kelas XI</i>	
Dessy Agustina, Julia Maulina, Hasrita Lubis	309-315
<i>Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Problem Based Learning (PBL) Pada Materi Ikatan Ion Dan Kovalen Untuk Kelas X</i>	
Ayu Inggrias Tuty dan Jamalum Purba	316-322
<i>Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Project Based Learning (PjBL) Pada Materi Ikatan Ion Dan Kovalen Untuk Kelas X</i>	
Else R Sigalingging dan Jamalum Purba	323-327
<i>Pengembangan Media Pembelajaran Terintegrasi Scrabble Berbasis Android Pada Materi Senyawa Hidrokarbon Kelas XI</i>	
Elmirawanti Sihite dan Nora Susanti	328-334
<i>Implementasi Animasi Flash Terhadap Aktivitasdan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Ikatan Kimia</i>	
Elsima Nainggolan dan Nora Susanti	335-341
<i>Analisis Respon Siswa Terhadap Aplikasi Daringsebagai Sumber Dan Media Belajar Alternatif Pada Mata Pelajaran Kimia Selama Pandemi</i>	
Jumasari Siregar dan Nurfajrian	342-345
<i>Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android dengan menggunakan Software Construct 2 pada Materi Laju Reaksi</i>	
Natalin Pertiwi Siahaan dan Nora Susanti	346-350
<u>Makalah Poster</u>	
<i>Hubungan Kuantitatif Struktur Aktivitas (Hksa) Dan Docking Molekuler Senyawaturunan 2-Aminokalkon Sebagai Obat Antikanker Tulang</i>	
Tico Guinnessha S, Rissah Maulina, SyaSya Azzaythounah, Lidia Mutia Sari, DestriaRoza	351-356
<i>Doking Molekular Potensi Antikanker Leukemia Protein P388 Dengan Senyawa Turunan Chalcone</i>	
Nadia Givani Br Hotang dan Destria Roza	357-361
<i>Analisis Hubungan Kuantitatif Struktur dan Aktivitas (HKSA) Senyawa Turunan 4- Aminochalcone sebagai Antikanker Radikal Hidroksil</i>	
Indah Fitri dan Destria Roza	362-368
<i>Studi Molecular Docking Senyawa Antosianidin Dari Ekstrak Buah Jamblang (Syzygium cumini) Sebagai Senyawa Anti-Tumor Secara In Silico</i>	
Dea Gracella Siagian dan Destria Roza	369-374
<i>Docking Molekular Potensi Antikanker Payudara Protein3ert Dengan Senyawa Turunan Kuinin</i>	
Ruth Yohana Saragih, Nurul Hidayah, Destria Roza	375-381
<i>Studi In Silico Potensi Senyawa Asam Askorbat Sebagai Anti Kanker Hati</i>	
Nia Veronika dan Destria Roza	382-386

<i>Analisis In-Silico Senyawa Aktif Flavonoid Tanaman Kelor Sebagai Inhibitor Main Protease SARS-CoV-2 Melalui Metode Molecular Docking</i> Saud Salomo dan Destria Roza	387-395
<i>Analisis Hubungan Kuantitatif Struktur-Aktivitas (HKSA) Senyawa Turunan 4- Aminochalcone Sebagai Anti Leukemia Murine (L1210)</i> Wirna Dewi Zebua dan Destria Roza	396-403
<i>Docking Senyawa Kalkon Terhadap Reseptor Estrogen-Q (1QKM) Sebagai Antikanker Payudara</i> Cindy Agnesia dan Destria Roza	404-407
<i>Uji Docking Senyawa Alkaloid Quinolizidine dan Analognya Sebagai Inhibitor Reseptor Estrogen pada Kanker Payudara</i> Indira Aviza, Anggita Leontin Sitorus, Destria Roza	408-415
<i>Uji Docking Senyawa Alkaloid Piperidine dan Analognya Sebagai Inhibitor Reseptor Estrogen pada Kanker Payudara</i> Anggita Leontin Sitorus, Indira Aviza, Destria Roza	416-423
<i>Studi Docking Molekuler Senyawa Turunan Kurkuminoid Pada Kunyit (Curcuma longa Linn.) Sebagai Inhibitor Protein Kinase Mek1 Sel Kanker Otak Dengan Autodock</i> Vina Nadia Agnes Cantika Nadeak dan Destria Roza	424-430
<i>Docking Ligan Anti Kanker Prostat dengan Ligan Pembanding Senyawa Turunan Asam Galat Menggunakan Autodock 4.2 dan Discovery Studio</i> Astri Devi Br Pakpahan dan Destria Roza	431-439
<i>Docking Molekuler Potensi Senyawa 2,6-Dimethylocta-3,5,7-Trien-2-Ol Terhadap Senyawa 4l10 Anti Kanker Paru</i> Yohansen Wahyudi dan Destria Roza	440-444
<i>Docking Molekuler Potensi Antikanker Payudara Protein Iyc4 Dari Senyawa Turunan Kuersetin</i> Depi Irnasari Sipahutar dan Destria Roza	445-449



Pengembangan Instrument Assessment Higher Order Thinking Skill (HOTS) Untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Pada Materi Hidrolisis Garam

Alfi Rizkina Lubis¹, Ajat Sudrajat², Asep Wahyu Nugraha²

¹ Program Magister Pendidikan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Medan

² Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Medan
Jl. Willem Iskandar Psr. V, Medan

*Email korespondensi: rizkinalubissalfi@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengetahui hasil analisis kebutuhan instrumen, kategori kelayakan instrumen asesmen *Higher Order Thinking Skills* yang ditinjau dari validasi ahli dan hasil uji coba instrumen, mengetahui tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik yang diukur menggunakan instrumen asesmen *Higher Order Thinking Skills* (HOTS), serta mengetahui bagaimana respon peserta didik terhadap instrumen asesmen *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Subjek uji coba penelitian sebanyak 15 peserta didik. Produk ini diimplementasikan pada 25 siswa Kelas XI Madrasah Aliyah Negeri. Desain uji coba terdiri dari uji validasi isi oleh para ahli dan dianalisis dengan formula Aiken's. Data dari hasil percobaan dianalisis dengan *Rasch* model. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Berdasarkan hasil analisis kebutuhan ditemukan bahwa peserta didik memiliki kemampuan berpikir yang beragam dan peserta didik juga belum terbiasa untuk menyelesaikan soal-soal HOTS pada level C4- C6 serta menganalisis indikator pengukuran pada materi Hidrolisis Garam (2) Instrumen asesmen yang telah dikembangkan yaitu instrumen soal berbentuk pilihan ganda sebanyak 40 soal, berdasarkan hasil uji coba memiliki kategori layak untuk digunakan. Instrumen asesmen memenuhi validitas isi oleh *expert judgement* yang dianalisis dengan indeks *V Aiken's* sebesar 0.90 yang artinya semua item soal valid. Hasil analisis dengan *Rasch model* yaitu validitas empiris memperoleh 23 *item fit*, realibilitas tes sebesar 0.67 dengan kategori cukup, tingkat kesukaran butir soal dalam kategori kesukaran sedang, pengecoh (57.5%) berfungsi dengan baik. Sehingga diperoleh 23 soal HOTS yang layak digunakan; (3) Berdasarkan hasil uji implementasi, tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik pada materi Hidrolisis Garam dikategorikan di bawah kemampuan rata-rata dengan nilai *logit* -2.24 sampai -0.09 atau kurang dari 0;

(4) Hasil analisis respon peserta didik terhadap instrumen HOTS yang dikembangkan, diperoleh 78.90% peserta didik tidak dapat dengan mudah menjawab butir soal yang ada pada instrumen HOTS. Secara keseluruhan peserta didik memberikan respon positif terhadap instrumen soal HOTS dengan rata-rata respon positif peserta didik adalah 61.21% dan rata-rata respon negatif peserta didik adalah 38.78%.

Kata kunci : HOTS, rasch model, model 4-D, Hidrolisis Garam

This study aims to determine the results of the analysis of instrument requirements, the feasibility category of the Higher Order Thinking Skills assessment instrument in terms of expert validation and the results of instrument testing, to determine the level of students' higher order thinking skills as measured using the Higher Order Thinking Skills (HOTS) assessment instrument, and find out how students respond to the Higher Order Thinking Skills (HOTS) assessment instrument. The subjects of the research trial were 15 students. This product was implemented on 25 students of Class XI Madrasah Aliyah Negeri. The trial design consisted of content validation tests by experts and analyzed by Aiken's formula. Data from the experimental results were analyzed using the Rasch model. The results showed that (1) Based on the results of the needs analysis it was found that students had diverse thinking abilities and students were also not accustomed to solving HOTS questions at the C4-C6 level and analyzing measurement indicators on the Salt Hydrolysis material (2) Assessment instruments that has been developed, namely the multiple-choice question instrument as many as 40 questions, based on the results of the trial it has a feasible category to use. The assessment instrument meets content validity by expert judgment which is analyzed with Aiken's V index of 0.90, which means that all items are valid. The results of the analysis using the Rasch model, namely empirical validity, obtained 23 fit items, test reliability was 0.67 with sufficient category, item difficulty level was in the moderate difficulty category, distractors (57.5%) functioned well. So that 23 HOTS questions are obtained that are suitable for use; (3) Based on the results of the implementation test, the level of high-order thinking skills of students on Salt Hydrolysis material is categorized below the average ability with a logit value of -2.24 to -0.09 or less than 0; (4) The results of the analysis of student responses to the developed HOTS instrument, obtained 78.90% of students cannot easily answer the questions on the HOTS instrument. Overall, students gave a positive response to the HOTS question instrument with the average positive response of students being 61.21% and the average negative response of students being 38.78.

Keywords: HOTS, rasch model, 4-D model, Salt Hydrolysis

1. Pendahuluan

Pendidikan memiliki peranan penting bagi generasi penerus bangsa Indonesia. Undang-undang nomor 20 tahun 2003 pasal 3 menyatakan bahwa pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk pribadi serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa [4]. Pendidikan merupakan suatu proses yang dirancang dan disusun secara sistematis untuk merangsang pertumbuhan, perkembangan, meningkatkan kemampuan dan keterampilan, kecerdasan, serta nilai sikap yang positif bagi setiap warga Negara dalam rangka mencapai tujuan pendidikan [13].

Keberhasilan pendidikan memiliki tujuan untuk meningkatkan sumber daya manusia yang salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilannya adalah kemampuan guru dalam melakukan dan memanfaatkan penilaian, evaluasi proses dan hasil belajar [3]. Untuk mencapai kemajuan tersebut, pendidikan mengalami banyak perubahan terutama dalam kurikulum. Kurikulum menentukan proses pendidikan yang berlangsung. Kurikulum K-13 menuntut peserta didik menjadi lebih aktif, oleh sebab itu dalam kurikulum K-13 guru berperan sebagai fasilitator dan peserta didik membangun pengetahuannya sendiri. Hal ini menunjang peserta didik untuk mengembangkan kemampuannya, termasuk kemampuan berpikir peserta didik. Proses penilaian penting bagi kurikulum [12] dan harus dilakukan selama proses pembelajaran karena dengan adanya rubrik penilaian dapat menghasilkan penilaian yang kredibel dan tidak memihak.

Penilaian belajar siswa didefinisikan sebagai berbagai prosedur untuk memperoleh informasi dan menentukan keputusan yang berkaitan dengan kinerja atau hasil belajar siswa. Penilaian hasil belajar merupakan kegiatan guru yang berkaitan dengan pengambilan keputusan tentang pencapaian kompetensi ataupun hasil belajar siswa selama mengikuti proses pembelajaran [3,16]. Penilaian bukanlah hal yang baru dalam dunia pendidikan, namun seringkali dalam proses pembelajaran guru hanya berupaya meningkatkan kemampuan kognitif saja dan mengabaikan aspek evaluasi hasil belajar siswa. Akibatnya kecakapan berpikir siswa masih relatif rendah karena guru terlalu memfokuskan apa yang akan diajarkan kepada siswanya tetapi alat-alat penilaian yang digunakan tidak lagi melihat sasaran yang akan dinilai [5]. Melalui penilaian, guru dapat mengidentifikasi dan mengetahui kesulitan-kesulitan yang dihadapi peserta didik ketika proses belajar [8].

Dalam ranah kognitif kurikulum 2013, standar isi dirancang agar siswa dapat memiliki kemampuan berpikir kritis, kreatif, logis dan analitis yang bertujuan dapat bersaing secara internasional. Selain itu kemampuan berpikir tingkat tinggi atau higher order thinking skills (HOTS) merupakan kemampuan ranah kognitif yang saat ini menjadi perhatian dalam kurikulum 2013 [7]. Mengingat pentingnya kemampuan berpikir tingkat tinggi maka proses pembelajaran yang dilaksanakan harus menitik beratkan peserta didik agar memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi. Dalam melakukan evaluasi hasil belajar, diperlukan penilaian, untuk melakukan penilaian dibutuhkan instrumen penilaian. Instrumen penilaian merupakan salah satu bagian dari instrumen evaluasi [2]. Instrumen penilaian berupa soal berorientasi HOTS yang diperlukan untuk mengetahui kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. HOTS merupakan keterampilan berpikir yang tidak hanya membutuhkan keterampilan mengingat, tetapi membutuhkan keterampilan lain yang lebih tinggi seperti berpikir kritis dan kreatif [15].

Kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat diukur dengan soal yang disusun berdasarkan kompetensi dasar dan indikator dengan karakteristik instrumen tes yang baik digunakan untuk penilaian [6]. Soal HOTS dapat mengukur kemampuan: 1) transfer satu konsep ke konsep lainnya, 2) memproses dan menerapkan informasi, 3) mencari kaitan dari berbagai informasi yang berbeda-beda, 4) menggunakan informasi untuk menyelesaikan masalah, dan 5) menelaah ide dan informasi secara kritis. Dengan demikian, berpikir tingkat tinggi dapat mendorong peserta didik untuk dapat berpikir secara luas dan mendalam tentang materi pelajaran[9].

Kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam Taksonomi Bloom secara umum digunakan untuk mengukur kemampuan dalam; menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mengkreasi (C6). Salah satu cara memfasilitasi kebutuhan peserta didik dengan meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi melalui penggunaan soal-soal HOTS. Soal HOTS digunakan sebagai parameter untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi [1]. Kemampuan berpikir merupakan suatu hal yang penting dalam proses pendidikan [18].

Soal HOTS memiliki karakter kontekstual sehingga dapat menunjukkan fenomena nyata yang ada dalam kehidupan [17]. Kimia adalah sesuatu yang penting, karena lingkungan fisik kita sangat dipengaruhi oleh kimia dan penuh dengan bahan kimia [13] kimia juga merupakan ilmu yang mencari jawaban untuk apa, mengapa dan bagaimana fenomena alam dalam kaitannya dengan zat, struktur, komposisi, kinetika dan energetika yang melibatkan keterampilan dan penalaran [19]. Konsep kimia yang dibahas dalam penelitian adalah materi

Hidrolisis Garam. Sebelum memahami konsep Hidrolisis Garam peserta didik harus memahami terlebih dahulu mengenai konsep asam basa. Asam basa merupakan salah satu materi yang cenderung sulit untuk dipahami siswa. Sheppard menjelaskan bahwa topik asam basa merupakan materi yang padat secara konseptual dan membutuhkan pemahaman yang diintegrasikan pada banyak konsep pengantar kimia seperti karakteristik partikel dalam materi, sifat dan komposisi larutan, struktur atom, ikatan ionik dan kovalen, simbol, formula dan persamaan reaksi, ionisasi serta kesetimbangan, bukan hanya padat secara konseptual materi asam basa juga bersifat abstrak sehingga menyebabkan siswa cenderung sulit memahaminya. Jika konsep asam basa yang mendasari materi ini belum dipahami siswa, maka siswa cenderung mengalami kesulitan untuk memahami materi Hidrolisis Garam [5]. Kesulitan yang dialami peserta didik terhadap pelajaran kimia tentunya akan berujung pada ketercapaian hasil pembelajaran yaitu ketidak mampuan peserta didik untuk memahami dan menggunakan konsep kimia pada berbagai situasi [11].

Dari hasil observasi yang dilakukan pada proses pembelajaran di kelas menunjukkan, siswa kurang terlatih dalam memecahkan masalah kontekstual, yang memerlukan penalaran, argumentasi, dan kreativitas. Bukan hanya itu saja Evaluasi yang dilakukanpun hanya batas mengingat, mengidentifikasi atau tiga level kognitif yaitu C1, C2 dan C3. Berdasarkan hal tersebut peneliti berpikir akan membuat dan mengembangkan instrument Higher Order Thinking Skill (HOTS) Untuk Mengukur Kemampuan berpikir Tingkat Tinggi. Peneliti berharap dengan dikembangkannya instrument ini akan membantu guru-guru yang belum memahami bagaimana cara membuat atau mengembangkan instrument Hots, sehingga dapat terbiasa memberikan soal yang HOTS kepada peserta didik dan mengetahui seberapa besar kemampuan HOTS peserta didik.

2. Metode

Penelitian ini berorientasi pada penelitian dan pengembangan/ *Research and Development* (R&D). Model penelitian dan pengembangan yang diterapkan adalah model 4-D (*four-D*) yang telah dikembangkan oleh Thiagarajan yang terdiri atas 4 tahap utama yaitu: (1) Pendefinisian (*define*), (2) Perancangan (*design*), (3) Pengembangan (*develop*) dan (4) Penyebaran (*disseminate*) (Thiagarajan dkk., 1974). Penelitian dilaksanakan di Madrasah Aliyah Negeri (MAN). Tahapan penelitian ini dilakukan pada 4 tahapan dan pelaksanaannya dilakukan secara langsung diruangan kelas. Subjek Penelitian yang menjadi sasaran dalam pengumpulan data adalah Dua teman sejawat sebagai *peer reviewer*, Tiga dosen ahli sebagai validator yaitu ahli materi, ahli bahasa, dan ahli evaluasi dan asesmen, Dua guru kimia sebagai subjek uji keterbacaan dan sebagai validator. Objek dalam penelitian ini adalah instrumen asesmen *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada materi hidrolisis garam.

3. Hasil Dan Pembahasan

Produk pengembangan dalam penelitian ini ialah instrumen asesmen untuk mengukur kemampuan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada materi Hidrolisis Garam. Hasil pengembangan produk ialah *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Hasil dari tahapan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut: **Tahap Define** merupakan tahap awal dalam penelitian, tahap ini terdiri dari analisis kebutuhan yang dikaji melalui kajian penelitian relevan, kajian *literature*, wawancara dengan guru kimia kelas XI MIA MAN. Pada tahap ini menghasilkan data awal sebagai analisis kebutuhan pengembangan produk. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru bidang studi kimia di MAN dapat digambarkan secara umum tentang opini, sikap dan pengalaman guru dalam melaksanakan penilaian disekolah. Yang menyatakan bahwa kurikulum yang diterapkan oleh Sekolah MAN adalah Kurikulum 2013. Sistem penilaian pada pembelajaran kimia masih dominan pada aspek kognitif, sedangkan aspek afektif dan psikomotorik dilakukan secara subjektif. Penilaian kognitif yang digunakan masih sebatas C1-C3. Hal ini dikarenakan kemampuan peserta didik masih kurang jika dibuat soal dengan tingkatan yang lebih tinggi seperti C4-C6. Tingkatan berpikir peserta didik pada pembelajaran kimia di MAN masih beragam, beberapa peserta didik mampu menyelesaikan soal-soal pada level C4-C6, namun beberapa peserta didik ada juga yang hanya mampu dalam menyelesaikan masalah pada level C1-C3. Maka analisis kebutuhan guru dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Analisis Kebutuhan Guru

No	Analisis Kebutuhan Guru
1	Keinginan guru untuk meningkatkan pengajaran kimia
2	Keinginan guru untuk meningkatkan potensi mengajar
3	Keinginan guru untuk mengembangkan instrument penilaian
4	Mengembangkan instrument soal pada tingkat level C4-C6



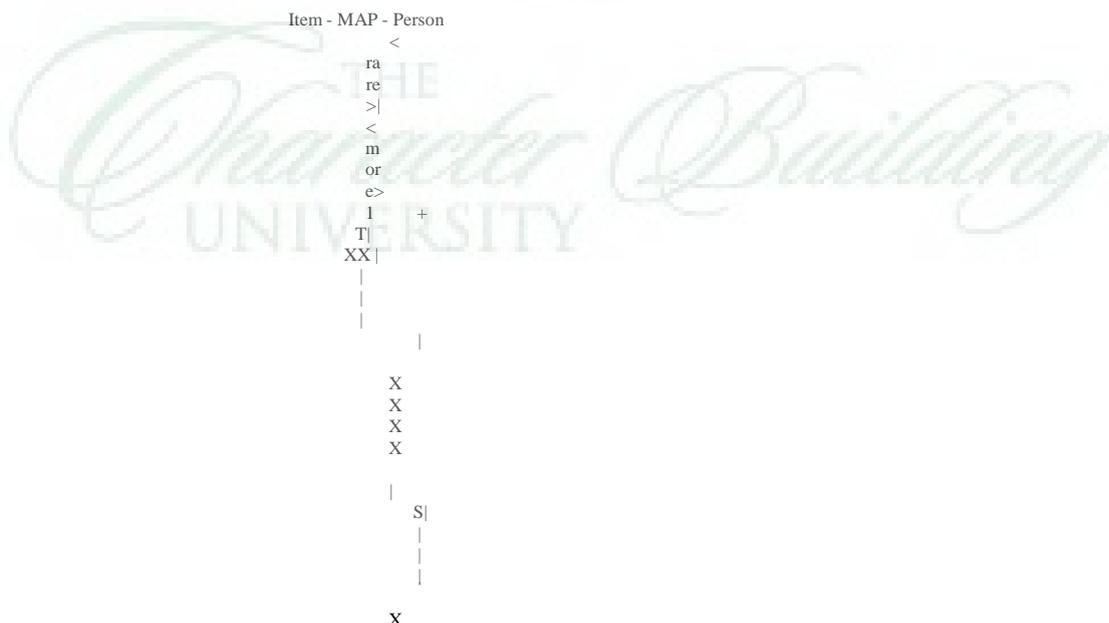
Dari hasil analisis kebutuhan guru, bisa disimpulkan bahwa persepsi guru dan keinginannya untuk meningkatkan potensi dalam pengajaran dan penilaian sangat baik. Hanya saja pengalaman guru dalam mengembangkan instrument penilaian yang masih rendah, ini disebabkan karena guru masih mempunyai pengalaman yang terbatas dalam mengembangkan instrument penilaian. Berdasarkan analisis indikator pengukuran, materi Hidrolisis Garam adalah materi yang cocok dipilih untuk pengembangan instrumen asesmen. **Tahap Design (Perancangan)** diawali dengan pemilihan KD dari Kurikulum 2013. KD yang dipilih pada materi pokok hidrolisis garam yaitu KD 3.12 Menganalisis garam-garam yang mengalami hidrolisis. dan KD 4.12 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan untuk menentukan jenis garam yang mengalami hidrolisis. Langkah selanjutnya setelah penentuan KD yaitu penentuan indikator pembelajaran materi hidrolisis garam, indikator HOTS yang meliputi C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi), dan C6 (membuat). Instrumen soal yang dikembangkan berupa tes pilihan ganda 40 butir soal pilihan berganda. **Tahap develop** pada tahap ini instrumen asesmen yang telah dirancang sebelumnya dinilai oleh dosen ahli dan guru kimia. Pada tahap *disseminate* yaitu implementasi produk. Implementasi produk dilakukan untuk mengukur tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik kelas XI MIA di MAN sebanyak 25 peserta didik. Selanjutnya dilakukan penyebaran angket respon peserta didik untuk memperoleh data respon peserta didik terhadap instrumen asesmen HOTS. Angket yang digunakan untuk menguji kepraktisan instrumen yang dikembangkan menggunakan skala *Likert*. Tahap *Disseminate* yaitu implementasi produk. Implementasi produk dilakukan untuk mengukur tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik kelas XI MIA di MAN sebanyak 25 peserta didik. Selanjutnya dilakukan penyebaran angket respon peserta didik untuk memperoleh data respon peserta didik terhadap instrumen asesmen HOTS. Angket yang digunakan untuk menguji kepraktisan instrumen yang dikembangkan menggunakan skala *Likert*. Tahap *disseminate* ini dilakukan secara langsung atau tatap muka disekolah tersebut.

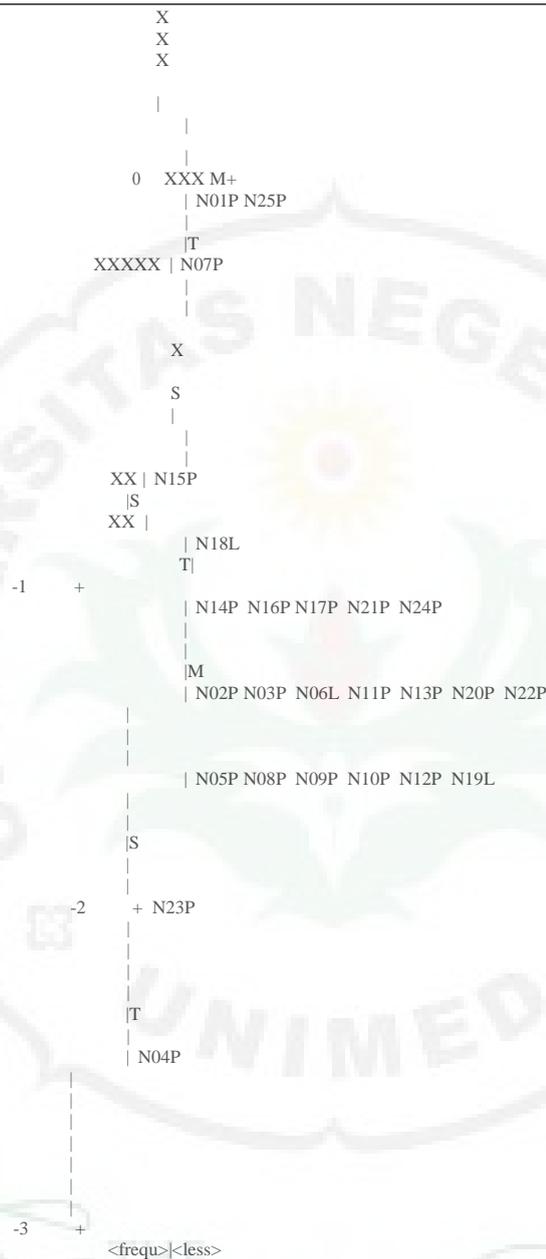
3.1 Hasil Implementasi Produk

Implementasi produk dilakukan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik kelas XI MIA di MAN. Responden dari implementasi produk ini berjumlah 25 peserta didik. Analisis dengan *Rasch model* memungkinkan untuk melakukan analisis pada tingkat kemampuan peserta didik dalam menjawab instrumen yang diterapkan. Tingkat kemampuan peserta didik tersebut ditunjukkan dengan nilai *logit* pada *person measure* (Sumintono dan Widhiarso, 2015).

Hasil analisis untuk instrumen asesmen HOTS menunjukkan tingkat kemampuan peserta didik berada pada rentang -2.24 sampai -0,09 *logit*. Peserta didik dengan kemampuan terendah yaitu dengan kode 04P (*measure* = -2.24) sedangkan yang tertinggi 25P (*measure* = -0.09). Berdasarkan rerata nilai *logit* yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik kelas XI MIA di MAN dikategorikan di bawah kemampuan rata-rata karena mempunyai nilai *logit* dibawah 0 yaitu -2.24 ± 0.09 .

Hasil analisis tingkat kemampuan peserta didik juga dapat digunakan untuk melihat kemampuan yang sama dari peserta didik yaitu jika nilai *logit* yang diperoleh sama. Hasil analisisnya dapat dilihat pada Gambar 1.





Gambar 1. Distribusi Kemampuan Responden dan Kesukaran Tes (Peta *Person-Item*)

Berdasarkan Gambar 1. menunjukkan bahwa tingkat kemampuan peserta didik dalam menjawab soal tidak berbeda jauh, ini diperlihatkan pada peta posisinya yang berdekatan antara peserta didik satu dengan lainnya. Peserta didik yang memiliki kemampuan sama yaitu peserta didik dengan kode 05P, 08P,9P,10P,12P,19L (*measure* = -1.63), 02P,03P,06L,11P,13P,20P, 22P (*measure* = -1.34), 14P,16P,17P,21P,24P (*measure* = -1.09), 01P,25P (*measure* = -0.09) .

3.2 Hasil Angket Respon Peserta Didik

Hasil analisis respon peserta didik terhadap instrumen asesmen Higher Order Thinking Skills (HOTS) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Respon Peserta Didik

Pernyataan	Hasil Respon Peserta Didik	
	Positif (%)	Negatif (%)
Instrumen asesmen Higher Order Thinking Skills (HOTS) menyajikan soal sesuai dengan materi yang telah saya pelajari	76	24
Instrumen asesmen menggunakan bahasa Indonesia yang baku, komunikatif/tidak menimbulkan penafsiran ganda dan mudah saya pahami	76	24
Soal dan gambar yang disajikan menarik	68	32
Petunjuk pelaksanaan instrumen asesmen jelas dan mudah saya pahami	92	12
Pada instrumen asesmen yang ada, soalnya mudah dipahami dengan membaca kalimat pernyataan dan pertanyaannya	84	16
Semua butir soal yang ada pada instrumen asesmen dapat dengan mudah dikerjakan	28	60
Waktu yang disediakan sesuai dengan jumlah butir soal yang ada	68	32
Instrumen asesmen Higher Order Thinking Skills (HOTS) membuat saya tertantang dalam mengerjakannya	36	64
Rata-rata	66	33

Berdasarkan Tabel 2. menunjukkan bahwa hasil respon peserta didik terhadap instrumen HOTS yang dikembangkan diperoleh bahwa sebanyak 76% peserta didik tidak dapat dengan mudah menjawab butir soal yang ada pada instrumen HOTS. Secara keseluruhan berdasarkan hasil angket, peserta didik memberikan respon positif terhadap instrumen asesmen yang dikembangkan dengan rata-rata respon positif peserta didik adalah 66% dan rata-rata respon negatif peserta didik adalah 33%.

3. Pembahasan

Pada penelitian ini pengembangan instrumen dilakukan dengan model 4-D (four-D) yang terdiri atas 4 tahap utama yaitu: (1) Pendefinisian (define), (2) Perancangan (design), (3) Pengembangan (develop) dan (4) Penyebaran (disseminate) yang dikembangkan oleh Thiagarajan. Proses pengembangan instrumen ini dimulai dengan tahap pendefinisian yaitu melakukan analisis kebutuhan yang dikaji melalui kajian penelitian relevan, kajian literature, dan wawancara dengan guru kimia kelas XI MIA MAN. Berdasarkan hasil wawancara ditemukan bahwa peserta didik memiliki kemampuan yang beragam dan peserta didik juga belum terbiasa untuk menyelesaikan soal-soal HOTS pada level C4-C6. Selanjutnya pada tahap define juga menganalisis indikator pengukuran pada materi Hidrolisis garam berdasarkan karakteristik pelajara kimia yaitu level makroskopik, sub- mikroskiopis, simbolik, dan matematis.

Tahap berikutnya adalah perancangan (design), merupakan tahap awal dalam merancang produk instrumen asesmen HOTS. Secara sederhana instrumen diawali dengan pemilihan KD serta penentuan indikator materi larutan penyangga, indikator HOTS yang meliputi C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi), dan C6 (membuat). Langkah selanjutnya merancang instrumen asesmen HOTS dalam bentuk multiple choice sebanyak 40 soal, yang meliputi kisi-kisi intrumen soal HOTS, naskah soal HOTS dan kunci jawaban. Selanjutnya, dilakukan tinjauan peer reviewer oleh 2 teman sejawat. Maka diperoleh hasil bahwa masih terdapat beberapa kesalahan penulisan pada instrumen asesmen HOTS yang dikembangkan. Tinjauan peer reviewer ini dilakukan untuk menelaah butir soal dengan tujuan untuk meminimalisasi kesalahan dalam membuat instrumen penilaian. Peer reviewer dapat membantu untuk menyadari kelebihan dan kekurangan dalam sebuah tulisan dan dapat meningkatkan kualitas tulisan dalam hal isi dan susunan ide-ide secara koheren[20].

Tahap ke tiga adalah pengembangan (develop). Pada tahap ini instrumen asesmen yang dikembangkan telah melewati dua tahap penilaian yaitu penilaian secara teoritis atau validasi teoritis dan validasi secara empiris. Validasi secara teoritis dilakukan oleh expert judgement yaitu dosen ahli materi, ahli bahasa, ahli evaluasi dan asesmen, serta guru kimia. Berdasarkan hasil analisis validasi oleh ke-4 ahli maka diperoleh indeks Aiken pada ahli materi sebesar 0.77 dengan kriteria sedang, ahli bahasa sebesar 0.92 dengan kriteria tinggi, ahli evaluasi dan asesmen sebesar 0.84 dengan kriteria tinggi. Penilaian validator ahli terhadap instrumen asesmen HOTS masih diperlukan perbaikan baik dari segi aspek materi, konstruksi, dan bahasa sehingga didapatkan instrumen asesmen soal yang baik dan mudah dimengerti oleh responden. Sedangkan hasil expert judgement terhadap masing- masing butir soal diperoleh rata-rata indeks Aiken



sebesar 0.90 yang termasuk ke dalam kategori tinggi. Maka dapat disimpulkan bahwa seluruh item soal sebanyak 40 soal yang diajukan dinyatakan valid dan dapat digunakan selanjutnya untuk diujikan validitas secara empiris. Sebelum dilakukan validasi secara empiris, terlebih dahulu dilakukan uji keterbacaan instrumen oleh peserta didik dan guru kimia. Uji keterbacaan merupakan validitas isi yang paling dasar dalam arti sejauh mana soal tes yang dikembangkan dapat diterima dan dipahami oleh pengguna. Uji keterbacaan ini dilakukan untuk mengetahui apakah bahasa dan materi yang dikembangkan dapat digunakan peserta didik untuk memahami materi-materi yang ada di dalam instrumen tersebut. Setelah itu, instrumen yang telah direvisi disusun kembali berdasarkan saran dan masukan terkait instrumen yang dikembangkan, sehingga siap digunakan untuk validitas empiris [20].

Validasi secara empiris dilakukan secara langsung dengan menguji cobakan instrumen yang telah direvisi dan dianalisis menggunakan Rasch model. Penggunaan Rasch model untuk pengujian validitas instrumen

hasilnya bisa lebih variatif karena validitas instrumen bisa menggunakan berbagai kriteria sehingga instrumen yang dihasilkan dapat lebih dipercaya [10]. Analisis validitas menggunakan Rasch Model dapat dikatakan lebih baik karena kekonsistennya [20]. Keunggulan pemodelan Rasch dibanding metode lainnya, khususnya teori tes klasik adalah memberikan ukuran yang linear dengan interval yang sama, melakukan proses estimasi yang tepat (kalibrasi), kemampuan melakukan prediksi terhadap data yang hilang (missing data), mampu mendeteksi ketidaktepatan model, dan menghasilkan pengukuran yang replicable [19].

Berdasarkan hasil implementasi instrumen soal HOTS, analisis tingkat ketercapaian indikator HOTS peserta didik dari tertinggi ke terendah menunjukkan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik masih tergolong rendah. Hal ini sependapat dengan hasil penelitian [12] menyebutkan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) peserta didik kelas XI MS SMAN Plus Prov. Riau dalam mengerjakan soal C4 tergolong rendah dengan persentase 68,29% kemudian C5 dan C6 tergolong sangat rendah dengan persentase masing-masing 33,56% dan 50,37%.

Hasil angket respon peserta didik terhadap instrumen HOTS yang dikembangkan terdiri dari 8 indikator. Pada indikator 1 menunjukkan bahwa peserta didik memberikan respon positif yang lebih besar yaitu 78,90% bahwa instrumen asesmen HOTS yang dibagikan menyajikan materi yang telah mereka pelajari. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik merasa kesulitan dalam mengerjakan instrumen asesmen Higher Order Thinking Skills (HOTS). Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Aini [1] menyatakan bahwa pemahaman konsep peserta didik pada materi Hidrolisis Garam menunjukkan indikator pemahaman konsep belum semua terpenuhi secara maksimal oleh seluruh peserta didik, di mana indikator penelitian mengklasifikasikan masih tergolong kriteria sedang pada materi Hidrolisis Garam.

Secara keseluruhan peserta didik memberikan respon positif terhadap instrumen asesmen HOTS yang dikembangkan dengan rata-rata respon positif peserta didik adalah 66% dan rata-rata respon negatif peserta didik adalah 33%. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh mardliya menyatakan bahwa kriteria yang ditetapkan untuk menyatakan bahwa para peserta didik memiliki respon positif adalah minimal 50% dari peserta didik yang memberikan respon positif terhadap jumlah item soal [8]. Walaupun respon % positif lebih tinggi, tidak dipungkiri bahwa peserta didik yang dapat menyelesaikan soal dengan mudah hanya 28% padahal 76% menyatakan bahwa soal yang disajikan sudah pernah dipelajari. Hal ini dikarenakan masih awamnya peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal berbentuk HOTS, kurang memahami materi yang ada, dan berdasarkan wawancara langsung dengan salah seorang peserta didik, penyebabnya yaitu peserta didik tidak mengetahui bagaimana menuliskan apa saja yang diketahui dan ditanya berdasarkan soal tersebut. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan [20] bahwa jenis kesalahan siswa yaitu kesalahan pemahaman dalam memecahkan pertanyaan terstruktur dan kesalahan transformasi dalam menyelesaikan pertanyaan pilihan ganda. Kesulitan dalam menyelesaikan soal HOTS disebabkan karena siswa belum terbiasa membaca masalah kata panjang, pengkodean, keterampilan proses, transformasi, dan pemahaman [1].

Guru memiliki peran yang penting dalam pengajaran agar peserta didik mampu menyelesaikan soal HOTS. Maka dari itu solusi yang diharapkan agar peserta didik mampu menyelesaikan soal berbentuk HOTS adalah guru dituntut agar dapat menyampaikan materi yang tidak menimbulkan miskonsepsi, membiasakan memberikan contoh-contoh soal yang terstruktur dan memiliki keterampilan proses. Kemudian peran guru untuk membantu agar proses berpikir peserta didik berkembang yaitu dengan cara sebelum pembelajaran dimulai guru memberikan pancingan tentang pemahaman materi yang sudah disampaikan atau setelah pembelajaran selesai guru menanyakan apa yang mereka pelajari sesuai apa yang ada dalam pikiran masing-masing siswa [16]. Jika guru mengetahui proses berpikir peserta didiknya maka guru dapat memperbaiki pengajaran tersebut sehingga ketika siswa melaksanakan evaluasi dengan berbagai macam tipe, siswa akan mudah mengerjakan karena mereka paham dan mengerti [9].



3. Kesimpulan

Instrumen asesmen yang telah dikembangkan yaitu instrumen soal berbentuk pilihan ganda sebanyak 40soal, berdasarkan hasil uji coba memiliki kategori layak untuk digunakan. Instrumen asesmen memenuhi validitas isi oleh *expert judgement* yang dianalisis dengan indeks *V Aiken's* sebesar 0.90 yang artinya semua item soal valid. Hasil analisis dengan *Rasch model* yaitu validitas empiris memperoleh 23 *item fit*, realibilitas tes sebesar 0.67 dengan kategori cukup, tingkat kesukaran butir soal dalam kategori kesukaran sedang, pengecoh (57.5%) berfungsi dengan baik. Sehingga diperoleh 23 soal HOTS yang layak digunakan. Berdasarkan hasil uji implementasi, tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik pada materi Hidrolisis Garam dikategorikan di bawah kemampuan rata-rata dengan nilai *logit* -2.24 sampai -0.09 atau kurang dari 0. Hasil analisis respon peserta didik terhadap instrumen HOTS yang dikembangkan, diperoleh 78.90% peserta didik tidak dapat dengan mudah menjawab butir soal yang ada pada instrumen HOTS. Secara keseluruhan peserta didik memberikan respon positif terhadap instrumen soal HOTS dengan rata-rata respon positif peserta didik adalah 61.21% dan rata-rata respon negatif peserta didik adalah 38.78%.

Daftar Pustaka:

- [1] Aini, D. F. N., & Sulistyani, N. (2019). Pengembangan Instrumen Penilaian E-Quiz (Electronic Quiz) Matematika Berbasis HOTS (Higher of Order Thinking Skills) untuk Kelas V Sekolah Dasar. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 3(2), 1-10.
- [2] Arikunto, S., 2013, Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2, Bumi Aksara, Jakarta.
- [3] Budiman, A., & Jailani, J. (2014). Pengembangan instrumen asesmen higher order thinking skill (HOTS) pada mata pelajaran matematika SMP kelas VIII semester 1. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 1(2), 139-151.
- [4] Depdiknas. (2003). *Undang-undang RI No. 20 Tahun 2003 Tentang Sistem pendidikan Nasional*. Jakarta: Depdiknas
- [5] Hikmayanti, M., & Utami, L. (2019). Analisis Kemampuan Multiple Representasi Siswa Kelas XI MAN 1Pekanbaru Pada Materi Titrasi Asam Basa. *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 9(1), 52-57.
- [6] Julianingsih, S. (2017). Pengembangan Instrumen Asesmen Higher Order Thinking Skill (Hots) Untuk Mengukur Dimensi Pengetahuan Ipa Siswa Di Smp. Skripsi.Universitas Lampung.
- [7] Kemendikbud. (2017). *Modul Penyusunan Soal Higher Order Thinking Skill (HOTS)*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMA Ditjen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- [8] Mardliya, S., Abdurachman, F., & Hartono, H. (2017, October). Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Proses Sains Dasar Mata Pelajaran Kimia Pada Kompetisi Dasar. In *Seminar Nasional Pendidikan IPA* (Vol. 1, No. 1, pp. 327-337).
- [9] Mawardi, A. V., Yanti, A. W., & Arrifadah, Y. (2020). Analisis proses berpikir siswa dalam menyelesaikan soal hots ditinjau dari gaya kognitif. *JRPM (Jurnal Review Pembelajaran Matematika)*, 5(1), 40-52.
- [10] Othman, N. B., dkk. (2014). Assessing Construct Validity and Reliability of Competitiveness Scale Using Rasch Model Approach. In *Proceedings of the 2014 WEI International Academic Conference* (pp. 113-120).
- [11] Rain, L. Z., Purwoko, A. A., & Hakim, A. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Rotating Trio Exchange Dengan Pendekatan Brain-Compatible Learning Terhadap Hasil Belajar Kimia Pada Siswa Kelas X Di SMA Negeri 1 Lingsar Tahun Ajaran 2013/2014. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Indonesia*, 1(1), 15-25.
- [12] Tseng, H.H (2016). A Model For Performance Assessment: A Case Of Professional Music Training Program. *International Journal Of Innovation and Research In Educational Sciences*, 3(6), 376-380.
- [13] Retnawati, H. (2014). *Teori Respon Butir dan Penerapannya: Untuk Peneliti, Praktisi Pengukuran dan Pengujian, Mahasiswa Pascasarjana*. Yogyakarta: Nuha Medika.
- [14] Sani, R.a. 2014. Pembelajaran Saintifik Untuk Implementasi Kurikulum 2013. Jakarta: Bumi Aksara.
- [15] Thiagarajan, S., dkk. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Expectional Children*. Minneapolis, Minnesota: Leadership Training Institute/Social Education, University of Minnesota.
- [16] Wardany, K., Sujidan, & Ramli, M. (2015). Penyusunan Instrumen Tes Higher Order Thinking Skill Pada Materi Ekosistem Sma Kelas X. In *Seminar Nasional Xii Pendidikan Biologi Fkip Uns 2015*.
- [17] Widyastuti, R. (2015). Proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori Polya ditinjau dari adversity quotient tipe climber. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 183-194.
- [17] Yanto, R., Enawaty, E., & Erlina. (2013). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (Lks) Dengan Pendekatan Makroskopis-Mikroskopis-Symbolik Pada Materi Ikatan Kimia. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 2(3), 1-9.



- [18] Yee, M. H., dkk. (2015). Disparity of Learning Style and Higher Order Thinking Skills Among Technical Students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 204, 143-152.
- [19] Yulianci, S., Gunawan, G., & Doyan, A. (2017). Amalia, N.F. dan Susilarningsih, E., 2014, Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Asam Basa, *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, Vol 8, No 2, Hal 1380-1389.
- [20] Zainal, A., dkk. (2018). Instrumen Asesmen Berbasis Higher Order Thinking Skills dengan Memanfaatkan Kumpulan Cerpen Filosofi Kopi untuk Kelas X. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3(12), 1561-1571.

