

Jurnal **ENTROPI**

Inovasi Penelitian, Pendidikan dan Pembelajaran Sains



Diterbitkan oleh :
Jurusan Pendidikan Kimia
Fakultas MIPA Universitas Negeri Gorontalo

VOLUME
IX

NOMOR
2

HALAMAN
841 - 960

AGUSTUS
2014

ISSN
1907-1965

Jurnal **ENTROPi**

Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran Sains

Sekretariat Penyuntingan dan Tata Usaha

Jurusan Pendidikan Kimia - Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Unviversitas Negeri Gorontalo

Gedung N, Lantai 1

Jl. Jenderal Sudirman Nomor 6 Kota Gorontalo, 96128

Email: jurnal-entropi@ung.ac.id dan jurnal-entropi@gmail.com

JE

ISSN 1907 -1965

Jurnal Entropi

**Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran Sains
Volume 9, Nomor 2, Agustus 2014**

Jurnal Entropi (JE) terbit 2 (dua) kali setahun pada bulan Februari dan Agustus, berisi tulisan, artikel, hasil pemikiran dan penelitian yang ditulis oleh para pakar, ilmuwan, praktisi dan pengkaji inovasi penelitian pendidikan dan pembelajaran sains.

Ketua Penyunting

Lukman A. R. Laliyo

Penyunting Pelaksana

Mardjan Paputungan

Mangara Sihaloho

Erni Mohamad

JulhimTangio

Rakhmawaty Ahmad Asui

Suleman Duengo

Hendri Iyabu

La Ode Aman

La Alio

Deasy Natalia Botutihe

Penyunting Ahli

Evie Hulukati

Weni J. A. Musa

Ishak Isa

Astin Lukum

Opir Rumape

Nurhayati Bialangi

Netty Ino Ischak

Yusзда Salimi

Akram La Kilo

Pelaksana Tata Usaha

Erni Isa

Fatmawati

Jurnal Entropi (JE) diterbitkan oleh Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Negeri Gorontalo (UNG). **Dekan:** Evie Hulukati; **Ketua Jurusan:** Drs. Mardjan Paputungan, M.Si. Terbit pertama kali pada tahun 2006 dan konsisten mempublikasikan karya ilmiah dosen dan praktisi di Gorontalo dan sekitarnya. Upaya memperbaiki kualitas isi, bahasa dan tampilan terus dilakukan; hingga memenuhi standar kelayakan jurnal terakreditasi.

Pertanggungjawaban Isi Artikel

Naskah/artikel yang disumbangkan kepada JE harus memenuhi aturan dalam "Petunjuk bagi (Calon) Penulis Jurnal Entropi (JE) di sampul belakang, halaman bagian dalam. Isi artikel dan semua akibat yang ditimbulkan oleh artikel itu menjadi tanggungjawab mutlak penulisnya. JE juga melayani permintaan tukar menukar jurnal secara gratis sepanjang tiras masih tersedia.

Jurnal Entropi (JE) diterbitkan dengan tiras (*oplaag*) 350 (tiga ratus lima puluh) eksemplar.

DAFTAR ISI

- 1 Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kimia
Dengan Menginterkoneksi Multipel Representasi Untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa
Masrid Pikoli, Mangara Sihalo
Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Negeri Gorontalo 841-
- 2 Misteri Gagalnya Chaos: Barisan Hingga Bifurkasi Period-Doubling Pada
Sistem Interaksi Nonlinear Sepasang Osilator 852.
Hasan S. Panigoro
Jurusan Matematika Fakultas MIPA, Universitas Negeri Gorontalo 859-
- 3 Pemanfaatan Limbah Aluminium Foil Sebagai Bahan Keagulan Poli Aluminium Klorida
(PAC) Pada Pengolahan Air Buangan Laboratorium 867-
Erni Mohamad
Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Negeri Gorontalo 875-
- 4 Identifikasi Kesalahan Siswa dalam Memahami Konsep Reaksi Reduksi Oksidasi di SMA
Negeri 1 Suwawa 881-
Hardis, Mardjan Paputungan, Mangara Sihalo
Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Negeri Gorontalo 889-
- 5 Pengembangan Perangkat Pembelajaran *Integrative Science* Untuk
Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA 90-
Abdul Haris Odja
Prodi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Gorontalo
- 6 Penentuan Harga Opsi Asia Dengan Model Binomial Yang Dimodifikasi
Emli Rahmi
Jurusan Matematika FMIPA, Universitas Negeri Gorontalo
- 7 Model Hubungan Faktor Penyebab Keluhan Fisik Gangguan Otot Dan Sendi
Pada Operator Komputer
Asep Suryana Abdurrahmat
Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Negeri Gorontalo
- 8 Pembuatan Reagen Alternatif COD-Reaktor untuk Efisien Manajemen Laboratorium
Wiwin Rewini Kunusa, Rina H.Gani, Yusnar Lebie, Roman Hippy
Fakultas MIPA, Universitas Negeri Gorontalo

- 9 Potensi Tanaman Mahoni (*Swietenia Mahagoni (L) Jacq*) Sebagai Fitoremediasi Logam Timbal (Pb) 904-914

Wiwini Lahila, Mangara Sihalohe dan Rakhmawaty Ahmad Asui
Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Negeri Gorontalo
- 10 Pembuatan Adsorben Selulosa dari Serat Daun Nanas (*Ananas Comosus*) 915 –921

Malfita Damopolii, Astin Lukum, Mardjan Paputungan
Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas MIPA Universitas Negeri Gorontalo
- 11 Kemampuan Tumbuhan Genjer (*Limnocharis Flava*) Dalam Mengakumulasi Logam Berat Cu 922 – 929

Zainudin Simon. Ishak Isa. Weny JA Musa
Jurusan Pendidikan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Gorontalo
- 12 Studi Kemampuan Kognitif dan Afektif Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Telaga dalam Pembelajaran Kimia Menggunakan Model Pembelajaran *Problem Based Solving Learning* (PBSL) 930-936

Rahman Dunggio, Astin Lukum, Julhim S. Tangio.
Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas MIPA Universitas Negeri Gorontalo
- 13 Implementasi Pendekatan Ilmiah Berbasis Masalah Dalam Pembelajaran Matematika 937-948

Sumarno Ismail
Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Gorontalo
- 14 Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa Muda Terhadap Pertumbuhan *Saccharomyces cereviceae* 949-956

Dian Saraswati
Jurusan Kesehatan Masyarakat, FIKK Universitas Negeri Gorontalo
- 15 Uji Aktivitas *Repellent* Nyamuk dari Ekstrak Daun Jeringau (*A. calamus L.*) 957-960

Susanti Abdullah, Nurhayati Bialangi, Suleman Duengo
Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Gorontalo

Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kimia Dengan Menginterkoneksi Multipel Representasi Untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa

Masrid Pikoli, Mangara Sihalo

Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Negeri Gorontalo
Korespondensi: Jalan Jenderal Sudirman 6 Kota Gorontalo, 96128.

Abstrak

Pendekatan belajar dan mengajar kimia seharusnya ditekankan pada tiga level representasi kimia yaitu makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Namun kenyataan di lapangan, bahwa umumnya guru dalam pembelajaran kimia masih membatasi pada level representasi makroskopik dan simbolik. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengembangkan perangkat pembelajaran kimia dengan menginterkoneksi ketiga level representasi kimia. Metode yang digunakan dalam pencapaian tujuan ini adalah metode pengembangan perangkat pembelajaran model 4D (*define, design, develop, disseminate*). Perangkat yang dihasilkan dilakukan uji coba terbatas (uji lapangan) pada satu kelas yakni Kelas XI SMA 1 Gorontalo. Hasil uji coba lapangan dievaluasi dan disempurnakan kemudian dilakukan tahap implementasi perangkat yang dilakukan dengan desain *one group pretest and posttest*. Analisis secara deskriptif dari data hasil implementasi ini dilakukan terhadap reduksi miskonsepsi siswa. Hasil analisis validitas perangkat pembelajaran telah memenuhi syarat validitas. Analisis terhadap implementasi perangkat pembelajaran di kelas XI SMA Negeri 1 Gorontalo dapat mereduksi miskonsepsi siswa pada materi hidrolisis garam.

Kata Kunci: Perangkat pembelajaran, multiple representasi, hidrolisis garam

Pendekatan belajar dan mengajar kimia seharusnya ditekankan pada tiga level representasi kimia yaitu makroskopik, submikroskopik dan simbolik (Hilton and Nichols, 2011; Treagust *et al.*, 2009; Johnstone, 2006). Berdasarkan penelitian terhadap siswa SMA Negeri di Gorontalo diketahui bahwa siswa dapat merepresentasikan level makroskopik dan simbolik dengan cukup baik, namun tidak dapat merepresentasikan level submikroskopik. Siswa mengalami kesulitan dalam memberikan penjelasan pada level submikroskopik yang diberikan berdasarkan representasi makroskopik dan simbolik (Pikoli, 2006; Sihalo, 2012). Lemahnya kemampuan representasi siswa tersebut karena guru belum memiliki kemampuan merancang perangkat pembelajaran yang dapat menghubungkan antara ketiga level representasi kimia. Menurut Stojanovska *et al.* (2012) bahwa proses pembel-

ajaran dengan mengabaikan representasi submikroskopik menyebabkan siswa mengalami miskonsepsi.

Miskonsepsi menjadi hambatan yang sangat besar dalam pembelajaran kimia yang lebih bermakna (Pabuccu *et al.*, 2006). Selanjutnya terjadinya miskonsepsi pada konsep awal akan menyebabkan efek yang sangat destruktif terhadap kemampuan proses akademik selanjutnya (Suparno, 2005). Oleh karena itu pengembangan perangkat pembelajaran kimia dengan menginterkoneksi representasi kimia makroskopik, submikroskopik, dan simbolik untuk mereduksi miskonsepsi siswa sangat perlu untuk dilakukan. Berdasarkan latar belakang masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah (1) bagaimanakah kualitas perangkat pembelajaran kimia yang dikembangkan dengan menginterkoneksi multipel representasi? (2) bagaimanakah dampak pemanfaatan perangkat pembelajaran dengan menginterkoneksi multipel

representasi kimia yang telah dikembangkan terhadap reduksi miskonsepsi siswa?

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (R & D) yaitu pengembangan perangkat pembelajaran model 4D oleh Thiagarajan (1974). Penelitian dilaksanakan di Gorontalo khususnya SMA Negeri 1 Gorontalo. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI SMA Negeri 1 Kota Gorontalo, Provinsi Gorontalo.

Jenis penelitian yang dilakukan merupakan jenis praeksperimen (*pre-experimental design*) dengan rancangan *One Group Pretest-Posttest Design*. *One Group Pretest-Posttest Design*, yaitu eksperimen yang dilaksanakan pada satu kelompok saja tanpa kelompok pembandingan. Secara umum menurut Fraenkel & Wallen, (2003), rancangan penelitian *One Group Pretest-Posttest Design* ini digunakan satu kelompok subyek. Langkah pertama adalah melakukan pengukuran pretes (O1), kemudian dikenakan perlakuan X (untuk jangka waktu tertentu), dan diakhiri dengan pengukuran postes (O2). Rancangan ini dapat ditulis seperti berikut:

O1	X	O2
Pretes	Perlakuan	Postes

Data penelitian yang terkumpul akan dianalisis dengan menggunakan statistika deskriptif dalam bentuk tabel, persentase, dan grafik.

HASIL PENELITIAN

Perangkat pembelajaran (RPP, LKS, Buku siswa, dan Instrumen tes pelacakan miskonsepsi/tes pemahaman konsep) yang telah dikembangkan telah berdasarkan masukan dan saran perbaikan dari team validator Ahli.

a. Hasil Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rata-rata nilai validasi kelayakan RPP dari tiga orang validator masing-masing memberikan penilaian dengan kategori sangat baik terhadap RPP

yang telah dikembangkan. Dengan demikian bahwa RPP yang dikembangkan layak digunakan pada pembelajaran kimia dengan memperhatikan beberapa saran/masukan yang telah disampaikan oleh team validator.

b. Hasil Validasi Lembar Kegiatan Siswa (LKS)

Rata-rata nilai validasi kelayakan LKS dari tiga orang validator masing-masing memberikan penilaian dengan kategori baik dan sangat baik terhadap LKS yang telah dikembangkan. Dengan demikian bahwa LKS yang dikembangkan layak digunakan pada pembelajaran kimia dengan memperhatikan beberapa saran/masukan yang telah disampaikan oleh team validator.

c. Hasil Validasi Buku Siswa

Rata-rata nilai validasi kelayakan Buku siswa dari tiga orang validator masing-masing memberikan penilaian dengan kategori baik dan sangat baik terhadap buku siswa yang telah dikembangkan. Dengan demikian bahwa buku siswa yang dikembangkan layak digunakan pada pembelajaran kimia dengan memperhatikan beberapa saran/masukan yang telah disampaikan oleh team validator. Adapun saran/masukan yaitu konsistensi penulisan simbol-simbol kimia pemilihan gambar yang sesuai dengan materi yang dijelaskan dan menyertakan sumber/ rujukan pada gambar.

d. Hasil Validasi Instrumen Tes Pelacakan Miskonsepsi

Komponen yang divalidasi pada instrumen penilaian yang meliputi validitas isi mendapat penilaian valid dan cukup valid. Untuk item soal yang dikategorikan "cukup valid" dilakukan perbaikan-perbaikan sesuai dengan saran dari tim validator. Validasi terhadap bahasa dan penulisan soal mendapat penilaian yaitu sangat dapat dipahami dan dapat dipahami. Untuk item soal yang dikategorikan "dapat dipahami" dilakukan tinjauan dan revisi kecil sesuai dengan saran validator.

e. **Keterlaksanaan dan Kualitas Pembelajaran dengan Menginterkoneksi Multipel Representasi Kimia**

Indikator keterlaksanaan dan kualitas pembelajaran terdiri atas: (1) Keterlaksanaan sintaks yang terskenarioikan dalam RPP dan (2) Aktivitas siswa selama berlangsungnya kegiatan pembelajaran.

1. Keterlaksanaan Sintaks

Keterlaksanaan sintaks yang terskenarioikan dalam RPP dinilai oleh dua orang pengamat. Setiap penilai, di samping mengecek setiap komponen dalam tahapan sintaks yang direncanakan juga skor kualitasnya berdasarkan rubrik yang telah ditetapkan. Hasil penilaian kedua pengamat atas keterlaksanaan skenario pembelajaran untuk tiga pertemuan disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Analisis Penilaian Pengamat terhadap Keterlaksanaan Sintaks

No	Aspek yang Diamati	Penilaian RPP Pertemuan Ke-				Keterangan
		1	2	3	Rata-Rata	
PENGAMATAN KBM						
A. Pendahuluan						
1	Mengkondisikan kesiapan belajar siswa	4	4,5	4,5	4.0	Baik
2	Memotivasi siswa dengan menyajikan fenomena	4	4,5	4,5	4.0	Baik
3	Menyampaikan tujuan pembelajaran	4	4,5	4,5	4.0	Baik
B. Kegiatan Inti						
4	Mengenalkan konsep hidrolisis garam melalui representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik.	4,5	4,5	5	5.0	Sangat Baik
5	Mengorganisasi siswa untuk belajar (membentuk kelompok)	4,5	4,5	5	5.0	Sangat Baik
6	Membimbing siswa mengerjakan LKS	4	4,5	4	4.0	Baik
7	Membimbing siswa melakukan prediksi	4,5	4,5	5	5.0	Sangat Baik
8	Membimbing siswa melakukan diskusi dalam kelompok.	4,5	4,5	4,5	4,5	Sangat Baik
9	Memediasi siswa memberikan penjelasan-penjelasan melalui diskusi kelas.	4	4	4,5	4.0	Baik
10	Membimbing siswa melakukan observasi/pengamatan	4,5	5	5	5.0	Sangat Baik
11	Membimbing mahasiswa dalam diskusi terhadap hasil observasi/percobaan.	4	4	4,5	4.0	Baik
12	Memimpin diskusi kelas untuk memecahkan perbedaan antara prediksi awal dengan hasil pengamatan dan menetapkan konsep baru yang lebih ilmiah.	4	4	4,5	4.0	Baik
C. Penutup						
13	Membimbing siswa membuat kesimpulan materi yang telah dipelajari	4	4	4,5	4.0	Baik
14	Mengingatkan siswa untuk mempelajari	4	4	4,5	4.0	Baik

No	Aspek yang Diamati	Penilaian RPP Pertemuan Ke-				Keterangan
		1	2	3	Rata-Rata	
	materi selanjutnya					
SUASANA KELAS						
1	Antusias siswa dalam kegiatan pembelajaran	4	4,5	4,5	4.0	Baik
2	Interaksi/komunikasi guru-siswa	4,5	5	4,5	5.0	Sangat Baik
3	KBM cenderung terpusat pada siswa	4,5	4,5	4,5	4.5	Sangat Baik
ALOKASI WAKTU						
	Waktu sesuai alokasi (2x45 menit)	4	4	4	4.0	Baik
	Rata-rata keseluruhan				4.3	Baik

2. Aktivitas siswa selama berlangsungnya kegiatan pembelajaran

Aktivitas siswa selama berlangsungnya proses pembelajaran dinilai berdasarkan pengamatan oleh 2 orang pengamat yang difokuskan pada kemampuan siswa pada aspek afektif dan psikomotor. Hasil pengamatan terhadap kedua aspek ini diuraikan sebagai berikut:

a). Afektif

Afektif siswa diukur dengan lembar pengamatan afektif pada tiap pertemuan. Penilaian dilakukan pada saat proses pembelajaran berlangsung. Adapun aspek afektif yang diamati meliputi berpendapat, jujur, dan kerjasama. Hasil penilaian pengamat disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2 Data Hasil Analisis Afektif Siswa Secara Klasikal

No	Aspek yang diamati	Skor Afektif Siswa Oleh Pengamat						Rata-Rata	Kategori
		Pengamat 1			Pengamat 2				
		I	II	III	I	II	III		
A. Berpendapat									
1	Siswa mengemukakan pendapat pada saat diskusi atau tanya-jawab dengan guru berlangsung.	4	4.5	3.8	4.2	4.2	4.0	4.1	Baik
2	Siswa mengemukakan pendapat dengan baik pada saat bekerja dalam kelompok untuk melakukan praktikum.	4.5	4.5	4	4.7	4.5	4.2	4.4	Baik
3	Siswa mengemukakan pendapat pada saat diskusi atau tanya jawab dalam diskusi kelompoknya.	4.3	4.5	5.0	4.2	4.2	4.8	4.5	Sangat Baik
4	Siswa mengungkapkan pendapat untuk mengomentari ide atau gagasan dari kelompok lain agar pendapat tersebut lebih sempurna.	4.3	4.7	4.5	4.2	4.3	4.3	4.4	Baik
5	Siswa mengemukakan pendapat untuk menyimpulkan hasil pembelajaran.	4.5	4.7	4	4.3	4.2	4.0	4.3	Baik

No	Aspek yang diamati	Skor Afektif Siswa Oleh Pengamat						Rata-Rata	Kategori
		Pengamat 1			Pengamat 2				
		I	II	III	I	II	III		
B. Jujur									
6	Siswa mencatat hasil pengamatan sesuai yang diamati.	4.8	5	5	4.5	4.5	4.5	4.7	Sangat Baik
C. Kerjasama									
7	Siswa berbagi tugas dengan baik.	4	4.2	4.7	4.5	4.5	4.5	4.4	Baik
8	Siswa tidak mendominasi kerja kelompok.	4.5	4	4.3	4.7	4.3	4.2	4.3	Baik
9	Siswa saling membantu dalam melakukan praktikum.	4.5	4.5	4.3	4.5	4.2	4.3	4.4	Baik

Berdasarkan data pada Tabel 2 diberikan hasil analisis sebagai berikut:

- Berdasarkan data di atas maka seluruh aspek yang diamati telah menunjukkan kategori baik dan sangat baik.
- Penilaian afektif siswa yang paling menonjol adalah siswa mengemukakan pendapat pada saat diskusi serta siswa mencatat hasil pengamatan sesuai yang diamati. Hal ini menunjukkan bahwa siswa antusias terhadap pembelajaran yang dilakukan dan secara jujur menulis hasil pengamatan.

b) Psikomotorik

Penilaian psikomotorik diukur dengan menggunakan lembar pengamatan psikomotorik pada setiap pertemuan. Penilaian dilakukan pada saat proses pelaksanaan pembelajaran yang diamati oleh 2 orang pengamat. Adapun penilaian psikomotorik yang diamati meliputi (1) Keterampilan mengukur larutan dengan menggunakan tabung ukur, (2) Keterampilan dalam memasukan larutan dengan pipet, (3) Keterampilan membaca pH larutan dengan menggunakan indikator universal. Hasil pengamatan oleh 2 orang pengamat disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3 Data Hasil Analisis Psikomotorik Siswa Secara Klasikal

No	Aspek yang Diamati	Skor Rata-Rata Psikomotorik setiap Pertemuan						Rata- Rata	Kategori
		Pengamat 1			Pengamat 2				
		1	2	3	1	2	3		
1	Keterampilan mengukur larutan dengan menggunakan tabung ukur	4.3	4.7	5.0	4.0	4.3	5.0	4.6	Sangat baik
2	Keterampilan dalam memasukan larutan dengan pipet	4.5	4.5	4.5	4.8	4.8	4.8	4.7	Sangat baik
3	Keterampilan membaca pH larutan dengan menggunakan indikator universal	4.5	4.5	4.5	4.8	4.8	4.8	4.7	Sangat baik

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa seluruh aspek yang diamati berkategori sangat baik. Hal ini berarti bahwa keterampilan siswa dalam mengukur larutan dengan menggunakan tabung ukur, keterampilan siswa dalam memasukkan larutan dengan menggunakan pipet, dan keterampilan membaca pH larutan dengan menggunakan indikator universal telah dilakukan siswa dengan sangat baik.

c) Hasil Pelacakan Miskonsepsi
 Pengelompokkan miskonsepsi berdasarkan hasil pretest dalam kategori siswa Konsep (TK), Tidak Tahu Konsep (TTK), dan Miskonsepsi (MK) pada masing-masing konsep yang merepresentasi konsep hidrolisis garam disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Perbandingan Persentase Miskonsepsi siswa pada *Pre-test* dan *Post-test*.

No.	Konsep	Miskonsepsi (%)		
		Pre-test	Post-test	Penurunan
1	Identifikasi ciri-ciri beberapa jenis garam yang dapat terhidrolisis.	44.6	10.7	33.9
2	Identifikasi ciri-ciri beberapa jenis garam yang tidak dapat terhidrolisis.	57.7	15.4	42.3
3	Identifikasi larutan garam yang mengalami hidrolisis sebagian dengan sifat larutannya.	38.5	18.4	20.1
4	Identifikasi larutan garam yang mengalami hidrolisis total dengan sifat larutannya.	19.2	15.4	3.8
5	Transformasi gambaran submikroskopik larutan garam (yang berasal dari asam kuat dan basa kuat) dari makroskopik dan simbolik.	26.9	19.2	7.7
6	Transformasi gambaran submikroskopik larutan garam (yang berasal dari asam kuat dan basa lemah) dari makroskopik dan simbolik.	21.2	17.3	3.9
7	Transformasi gambaran submikroskopik larutan garam (yang berasal dari asam lemah dan basa kuat) dari makroskopik dan simbolik.	15.4	13.5	1.9
8	Transformasi gambaran submikroskopik larutan garam (yang berasal dari asam lemah dan basa lemah) dari makroskopik dan simbolik.	28.9	17.3	11.6
9	Perbandingan pH beberapa larutan garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat.	11.5	7.7	3.8
10	Perbandingan pH beberapa larutan garam yang berasal dari asam lemah dan basa kuat.	19.3	11.5	7.8
11	Perbandingan pH beberapa larutan garam yang berasal dari asam kuat dan basa lemah	19.2	11.5	7.7
12	Perbandingan pH beberapa larutan garam yang berasal dari asam lemah dan basa lemah.	34.6	15.4	19.2
	Rata-rata	28.1	14.4	13,6

PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis perangkat pembelajaran dan analisis hasil ujicoba, maka dilakukan pembahasan untuk menjawab permasalahan penelitian berkaitan dengan kualitas perangkat pembelajaran dengan meng-interkoneksi multipel representasi yang mencakup: (1) kualitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan meliputi RPP, buku ajar siswa, LKS, dan instrument penilaian, (2) proses dan hasil ujicoba yang meliputi keterlaksanaan RPP, aktivitas siswa, dan reduksi miskonsepsi siswa.

1. Kelayakan Perangkat Pembelajaran

Kelayakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan ditentukan berdasarkan penilaian terhadap RPP, buku ajar siswa, LKS, dan instrument tes oleh validator (pakar).

a. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Rencana pelaksanaan pembelajaran dikembangkan untuk mencapai kompetensi dasar, yaitu (1) menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari; (2) menganalisis garam-garam yang mengalami hidrolisis; (3) Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan untuk menentukan jenis garam yang mengalami hidrolisis. RPP disampaikan dalam 3 kali pertemuan.

Hasil penilaian RPP menunjukkan bahwa rata-rata nilai validasi kelayakan RPP dari tiga orang validator masing-masing memberikan penilaian dengan kategori sangat baik terhadap RPP yang telah dikembangkan. Dengan demikian bahwa RPP yang dikembangkan layak digunakan pada pembelajaran kimia.

b. Buku Ajar Siswa

Buku siswa dikembangkan untuk membantu siswa dalam proses pembelajaran dan sebagai

panduan siswa dalam belajar kelompok dan belajar mandiri. Validasi terhadap buku siswa meliputi isi, bahasa, dan penyajian. Hasil nilai validasi dan saran validator dapat dijadikan acuan bahwa buku siswa ini layak digunakan. Rata-rata nilai validasi kelayakan buku ajar siswa dari tiga orang validator masing-masing memberikan penilaian dengan kategori baik dan sangat baik terhadap buku siswa yang telah dikembangkan. Dengan demikian maka buku ajar siswa dinyatakan layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

c. Lembar Kegiatan Siswa (LKS)

Hasil validasi LKS menunjukkan bahwa rata-rata nilai validasi kelayakan LKS dari tiga orang validator masing-masing memberikan penilaian dengan kategori baik dan sangat baik terhadap LKS yang telah dikembangkan. Dengan demikian bahwa LKS yang dikembangkan layak digunakan pada pembelajaran.

d. Instrumen Tes Pemahaman Konsep

Komponen yang divalidasi pada instrumen penilaian yang meliputi validitas isi mendapat penilaian valid dan cukup valid. Untuk item soal yang dikategorikan "cukup valid" dilakukan perbaikan-perbaikan sesuai dengan saran dari tim validator. Validasi terhadap bahasa dan penulisan soal mendapat penilaian yaitu sangat dapat dipahami dan dapat dipahami. Untuk item soal yang dikategorikan "dapat dipahami" dilakukan tinjauan dan revisi kecil sesuai dengan saran validator. Hasil penilaian validasi instrument tes dinyatakan valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa instrument tes pemahaman konsep layak digunakan sebagai alat ukur pemahaman konsep.

2. Proses dan Hasil Implementasi Perangkat Pembelajaran

a. Keterlaksanaan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Hasil keterlaksanaan penggunaan perangkat pembelajaran didapat dari penilaian oleh dua orang pengamat. Pengamatan dilakukan selama 3 kali

pertemuan yang merupakan implementasi dari RPP 1, RPP 2, dan RPP 3. Berdasarkan beberapa sintaks pembelajaran yang telah ditulis beberapa pakar, maka sintaks dengan menginter-koneksikan multiple representasi melalui strategi PDEODE telah mengikuti langkah-langkah dalam pengembangan perangkat pembelajaran seperti yang dikemukakan oleh Thiagarajan (1974). RPP yang dikembangkan terdiri atas tiga kegiatan yaitu pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup. Secara keseluruhan semua tahap kegiatan yang ada di dalam RPP pada pertemuan 1, 2, dan 3 terlaksana dan secara rata-rata keseluruhan skor keterlaksanaannya adalah 4.3 dengan kategori baik. Skor rata-rata yang tinggi dan dengan kategori baik tersebut dikarenakan semua tahap pembelajaran ter-laksana dan beberapa hal lain yaitu:

Pertama: Pada kegiatan pendahuluan, guru memulai PBM dengan memotivasi siswa untuk melaksanakan pembelajaran dan mengamati fenomena-fenomena. Hal ini sesuai dengan teori Ausubel (Dahar 2012) yang menegaskan bahwa dalam membantu siswa menanamkan penge-tahuan baru dari suatu materi, sangat diperlukan konsep-konsep awal yang berkaitan dengan konsep-konsep yang akan dipelajari. Selanjutnya guru menjelaskan tujuan pembelajaran. Hasil pengamatan oleh dua orang pengamat bahwa seluruh kegiatan pendahuluan telah terlaksana dengan baik. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa guru berhasil dalam memotivasi siswa dalam belajar.

Kedua: Pada kegiatan inti, guru mendapatkan penilaian sangat baik dalam melaksanakan pembelajaran. Kategori sangat baik tersebut dikarenakan pada fase *Predic* guru dapat memberikan permasalahan kepada siswa dengan menyajikan pertanyaan awal untuk membuat siswa bertanya dan memprediksi jawaban atas pertanyaan yang diberikan. Guru dapat mem-bimbing siswa mengumpulkan informasi terkait dengan prediksi yang telah dibuat. Pada fase *Discuss* guru membimbing siswa berdiskusi dalam kelompok untuk berbagi ide dan untuk menggabungkan prediksi-prediksi siswa dan menetapkan satu solusi tentang fenomena. Adanya kelompok untuk diskusi

menurut Vygotsky (dalam Woolfolk, 2008) dapat meningkatkan interaksi sosial antar siswa sehingga dapat memperkaya perkembangan intelektual siswa. Pada fase *Explain* guru membimbing siswa di masing-masing kelompok menyampaikan hasil diskusi mereka kepada kelompok lain dalam diskusi kelas. Setelah itu, siswa bekerja dalam kelompok untuk melakukan percobaan langsung dan mencatat hasil pengamatan secara individu. Pada fase *Observe* guru membimbing siswa mengamati sifat larutan dengan menggunakan kertas lakmus dan pH masing-masing larutan dengan indikator universal. Guru memandu siswa membuat pengamatan yang relevan agar mencapai sasaran konsep. Pada fase ini siswa akan belajar lebih efektif ketika mereka aktif untuk mengelola informasi dengan multi representasi (Waldrup, *et al.*, 2010). Pada fase ini guru membimbing siswa menginterkoneksikan multiple representasi kimia terhadap materi hidrolisis garam yang dipelajari. Pada kegiatan ini siswa merasakan *euphoria* selama pembelajaran karena sangat asyik ketika melaksanakan percobaan untuk meninjau secara makroskopik materi yang dipelajari dan selanjutnya meninjau materi tersebut secara submikroskopik dan simbolik. Melalui kegiatan observasi siswa bisa menggali dan meng-embangka potensi yang mereka miliki. Pada fase *Discuss* guru meminta siswa untuk menganalisis membandingkan, membedakan, dan mengkritik prediksi yang dibuat di langkah awal dengan pengamatan nyata dalam diskusi kelompok. Pada fase *Explain* guru membimbing siswa memecahkan perbedaan antara prediksi awal dengan hasil pengamatan dan mulai menetapkan konsep baru yang lebih ilmiah.

Ketiga: Pada kegiatan penutup yaitu guru dapat membimbing siswa membuat simpulan materi yang telah dipelajari dengan menginterkoneksikan multiple representasi kimia. Selanjutnya guru memberikan permasalahan lanjutan kepada siswa berupa soal-soal latihan sebagai tugas untuk dikerjakan di rumah. Penggunaan multiple representasi kimia berperan penting dalam membantu siswa membangun pemahaman dan mereduksi miskonsepsi dengan lebih mudah.

lebih baik, karena konsep yang kompleks dan luas dapat disajikan lebih sederhana dan holistik (Ainsworth, 2006, Hilton dan Nichols, 2011).

Keempat: Penilaian terhadap suasana kelas yang meliputi siswa antusias dan kegiatan pembelajaran berpusat pada siswa serta pengelolaan waktu terlaksana dengan kategori baik. Pada saat pelaksanaan pembelajaran, siswa terlihat lebih aktif untuk mendapatkan konsep yang bermakna ketika belajar di laboratorium dengan kegiatan observasi dan mencari hubungan antara representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik.

Berdasarkan pembahasan di atas dapat diketahui bahwa perangkat Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang dikembangkan oleh peneliti merupakan perangkat yang reliabel dan memiliki kategori baik sehingga layak untuk memperoleh data dalam mereduksi miskonsepsi siswa.

b. Aktivitas siswa

Hasil pengamatan aktivitas siswa ditinjau dari dua aspek yaitu aspek afektif dan psikomotorik. Hal-hal yang diamati dari afektif siswa yaitu siswa mampu berdiskusi atau melakukan tanya-jawab dengan guru, siswa mengemukakan pendapat dengan baik pada saat bekerja dalam kelompok untuk melakukan praktikum, siswa mengemukakan pendapat pada saat diskusi atau tanya jawab dalam diskusi kelompoknya, siswa mengungkapkan pendapat untuk mengomentari ide atau gagasan dari kelompok lain agar pendapat tersebut lebih sempurna, siswa mengemukakan pendapat untuk menyimpulkan hasil pembelajaran, siswa mencatat hasil pengamatan sesuai yang diamati, siswa berbagi tugas dengan baik, siswa tidak mendominasi kerja kelompok, dan siswa saling membantu dalam melakukan praktikum. Aktivitas siswa merepresentasikan konsep-konsep kimia dalam kegiatan pembelajaran memperoleh penilaian rata-rata dengan kategori baik. Pada aktivitas ini terdapat aktivitas yang paling menonjol yaitu: 1) siswa mengemukakan pendapat pada saat diskusi atau tanya jawab dalam diskusi kelompoknya, dan 2) mencatat hasil pengamatan sesuai yang diamati.

Adanya penilaian yang dilakukan oleh pengamat terhadap aktivitas dan sikap siswa ternyata dapat memotivasi siswa untuk menunjukkan sikap yang baik pada saat proses pembelajaran. Berdasarkan temuan penelitian ini diketahui bahwa siswa memiliki kemampuan afektif yang baik selama pembelajaran berlangsung, sehingga kegiatan pembelajaran dapat berlangsung secara kondusif, suasana pembelajaran ini membuat siswa dapat mengemukakan pendapat dan saling menghargai pendapat siswa yang lain, dan memiliki sikap kejujuran yang tinggi dalam mengemukakan hasil observasinya.

Aktifitas siswa dari aspek psikomotorik berdasarkan data pada Tabel 5.8 menunjukkan bahwa seluruh aspek yang diamati berkategori sangat baik. Hal ini berarti bahwa keterampilan siswa dalam mengukur larutan dengan menggunakan tabung ukur, keterampilan siswa dalam memasukkan larutan dengan menggunakan pipet, dan keterampilan membaca pH larutan dengan menggunakan indikator universal telah dilakukan siswa dengan sangat baik.

Berdasarkan temuan tersebut dapat diketahui bahwa siswa memiliki kemampuan psikomotorik yang sangat baik selama kegiatan berlangsung. Menurut Dick *et al.* (2005) bahwa sebuah kegiatan dapat digolongkan sebagai psikomotorik apabila eksekusinya menggunakan gerakan otot tanpa atau menggunakan peralatan. Kemampuan psikomotorik diukur dalam besaran kecepatan, akurasi dan ketepatan, kekuatan dan kelenturan dalam melakukan gerakan sesuai dengan prosedur.

c. Reduksi Miskonsepsi

Nilai *pretest* digunakan untuk mengetahui aspek pengetahuan awal/miskonsepsi siswa. Nilai *posttest* yang diperoleh siswa menggambarkan tentang hasil belajar pengetahuan siswa setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan perangkat yang dikembangkan. Berdasarkan Tabel 5.13 dapat diketahui bahwa persentase miskonsepsi untuk semua konsep mengalami reduksi melalui implementasi perangkat pembelajaran dengan menginterkoneksi multipel representasi dari rata-

rata 28,1% menjadi 14,4% atau mengalami penurunan rata-rata 13,6%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran dapat mereduksi miskonsepsi siswa. Hasil penelitian ini pula memberikan gambaran bahwa semua konsep yang diujikan masih menyisakan siswa yang mengalami miskonsepsi. Hal ini merupakan sebuah kewajaran karena tidak sedikit ahli di bidang pendidikan menyatakan bahwa mencegah terjadinya miskonsepsi pada siswa adalah hal yang sulit. Barke *et al.* (2009) mengatakan bahwa miskonsepsi bersifat resisten atau sulit diubah dan cenderung bertahan. Selanjutnya Ibrahim (2012) menyatakan meskipun telah diperkenalkan dengan konsep yang benar masih terdapat peluang kembali kepada prakonsepsinya sendiri yang salah (miskonsepsi).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Seluruh perangkat pembelajaran yang dikembangkan yang meliputi RPP, LKS, buku siswa, dan tes pemahaman konsep/ pelacakan miskonsepsi sangat baik dan layak untuk digunakan.
2. Keterlaksanaan sintaks dengan menginterkoneksi multipel representasi kimia secara umum berkategori baik dan terlaksana secara keseluruhan.
3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat mereduksi miskonsepsi siswa.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa saran yang dapat diberikan adalah:

1. Perlunya dilakukan penelitian lanjutan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran ini dengan menginterkoneksi multipel representasi pada skala yang lebih besar serta dengan lokasi penelitian yang lebih luas.
2. Hasil penelitian ini sangat perlu untuk disebarkan kepada guru-guru kimia dalam upaya mereduksi miskonsepsi siswa.

3. Perlunya dilakukan pelatihan untuk membiasakan guru mengembangkan perangkat pembelajaran yang dapat memotivasi siswa serta mereduksi miskonsepsi siswa dengan menginterkoneksi multipel representasi kimia dalam pembelajaran

DAFTAR PUSTAKA

- Akselaa, M and Lundell, J. 2008. Computer Based Molecular Modeling. Finish School teachers' experiences and views. *Chemistry Education Research and Practice*. 9. (4). 301-308.
- Chandrasegaran A, Treagust D, 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. *Chemistry Education Research and Practice*, 8 (3). p. 293-307.
- Cheung D. 2009. Using think-aloud protocols to investigate secondary school chemistry teachers' misconceptions about chemical equilibrium. *Chem. Educ. Res. Pract.* (10) 97-108
- Chiu, M.H & Wu, H.K. 2009. The roles of multimedia in the teaching and learning of the triplet relationship in chemistry. In Gilbert J.K and Treagust (Eds). *Multiple Representations in Chemical Education*. Dordrecht: Springer. pp. 251-283
- Demircioglu G, Ayas A and Demircioglu H. 2005. Conceptual change achieved through a new teaching program on acids and bases. *Chemistry Education Research and Practice*. 6 (1), 36-51.
- Duit & Treagust. 2003. Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education* Vol. 25, No. 6, pp. 671-688.
- Gilbert, J.K. and Treagust, D.F. 2009. Multiple Representations in Chemical Education

Models and Modelling in Science Education. Dordrecht: Springer.

Boiling Point Elevation And Freezing Point Depression. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 2009, 10, 273–280

- Hilton A and Nichols K. 2011. Representational Classroom Practices that Contribute to Students' Conceptual and Representational Understanding of Chemical Bonding. *International Journal of Science Education* Vol. 33, No. 16, pp. 2215–2246
- Johnstone A. 2006. Chemical education research in Glasgow in perspective. *Chemistry Education Research and Practice*. 7 (2), 49-63
- Kaya E and Geban O. 2012. Facilitating Conceptual Change in Rate of Reaction Concepts Using Conceptual Change Oriented Instruction. *Education and Science*. Vol. 37, No 163. 216–225.
- Metin M. 2011. Effects Of Teaching Material Based On 5e Model Removed Pre-Service Teachers' Misconceptions About Acids-Bases. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)*, 5 (2). 274 – 301
- Pabuccu, A. & Geban, O. 2006. Remediation misconceptions concerning chemical bonding through conceptual change text. *Hacettepe University Journal of Education*, 30, 184-192
- Pikoli M. dan Sihalohe M. 2006. Efektifitas Pengajaran Kimia dengan Pendekatan Makroskopis-Mikroskopis dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMA Negeri di Gorontalo pada Konsep Asam Basa. Laporan Penelitian Dosen Muda.
- Pikoli M. 2008. Analisis Miskonsepsi Dalam Ikatan Kimia Pada Mahasiswa Jurusan Kimia UNG dan Upaya Memperbaikinya dengan Strategi Konflik Kognitif. Laporan Penelitian UNG.
- Pikoli M. 2011. Analisis pola kesalahan siswa kelas XI SMA Negeri 1 Gorontalo dalam memahami konsep hidrolisis garam ditinjau dari aspek makroskopis dan mikroskopis. Laporan Penelitian UNG.
- Pinarbasi T, Sozbilir M, and Canpolat N. 2009. Prospective Chemistry Teachers' Misconceptions About Colligative Properties: Addressing Misconceptions about the Particulate Nature of Matter among Secondary-School and High-School Students in the Republic of Macedonia. *Creative Education*. 3 (5), 619-631
- Stojanovska M, Soptrajanov B, Petrusevski V. 2012. Addressing Misconceptions about the Particulate Nature of Matter among Secondary-School and High-School Students in the Republic of Macedonia. *Creative Education*. 3 (5), 619-631
- Talanquer V. 2011. Macro, Submicro, and Symbolic: The many faces of the chemistry "triplet". *International Journal of Science Education*. Vol. 33, No. 2, pp. 179–195
- Thiagarajan, S., Semmel, D.S. & Sammel, M. J. Sivasailam. (1974). *Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Children a Sourcebook*. Minneapolis. Indiana University.
- Treagust D.F, and Chandrasegaran A. L., 2009. The Efficacy of an Alternative Instructional Programme Designed to Enhance Secondary Students' Competence in the Triplet Relationship. In Gilbert J.K and Treagust (Eds). *Multiple Representations in Chemical Education*. Dordrecht: Springer. pp. 151-164
- Waldrip B, Prain V, Carolan J. 2006. Learning Junior Secondary Science through Multi-Modal Representations. *Science Education* Vol. 11, No. 1
- Yalcin F. A. 2011. Investigation of the Change of Science Teacher Candidates' Misconceptions of Acids-Bases with respect to Grade Level. *Journal of Turkish Science Education*. Volume 8, Issue 3, p. 173-175