

## Analisis Kemampuan Pemahaman Siswa pada Konsep Larutan Penyangga Menggunakan *Three Tier Multiple Choice Tes*

M. Junaidi Maksum, Mangara Sihalo, Akram La kilo

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan IPA  
Universitas Negeri Gorontalo

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran kemampuan pemahaman dan kesalahan pemahaman (miskonsepsi) siswa pada konsep larutan penyangga di kelas XII SMA Negeri 2 Kota Gorontalo. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XII IPA yang berjumlah 137 siswa. Sampel sejumlah 54 siswa (siswa kelas XII IPA 4 dan XII IPA 5) dimana pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *nonprobability sampling* dengan tipe *purposive sampling* yaitu teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama bagi setiap unsur atau anggota populasi untuk dipilih berdasarkan pertimbangan tertentu. Penelitian ini bersifat dekriptif kualitatif sedangkan instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *three tier multiple choice test* untuk mengidentifikasi kemampuan pemahaman serta miskonsepsi pada siswa dalam konsep larutan penyangga. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa kategori kemampuan pemahaman siswa pada konsep larutan penyangga adalah 31,58% paham konsep, 20,37% tidak paham konsep, 48,05% miskonsepsi. Tipe-tipe miskonsepsi tersebut terdiri dari 11,93% kesalahan positif, 13,99% kesalahan negatif, 22,12% miskonsepsi.

**Kata kunci:** kemampuan pemahaman, miskonsepsi, *Three Tier Multiple Choice Test*

### PENDAHULUAN

Kimia merupakan cabang dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang berhubungan erat dengan atom dan molekul serta terdapat berbagai macam konsep, hukum dan prinsip. Kimia hanya di ajarkan di jenjang pendidikan SMA sehingga dalam proses pembelajarannya masih banyak terdapat kendala. Salah satu kendala yang sering dihadapi dalam pembelajaran kimia adalah rendahnya pemahaman siswa mengenai konsep kimia.

Setiap pembelajaran diusahakan lebih ditekankan pada penguasaan konsep agar siswa memiliki dasar yang baik untuk mencapai kemampuan dasar yang lain, seperti penalaran, komunikasi, koneksi dan pemecahan masalah. Penguasaan konsep merupakan tingkatan hasil belajar siswa sehingga dapat mendefinisikan atau menjelaskan sebagian atau mendefinisikan bahan pelajaran dengan menggunakan kalimat sendiri.

Pemahaman konsep merupakan pengetahuan yang dipelajari secara bermakna dan terintegrasi baik mengenai suatu topik, termasuk banyak hubungan logis diantara berbagai konsep dan gagasan spesifik (Ormrod, 2008). Sedangkan Hamdani, dkk. (2012) mengatakan bahwa pemahaman konsep sangat diperlukan bagi siswa yang sudah mengalami proses belajar.

Pemahaman konsep yang dimiliki siswa dapat digunakan untuk menyelesaikan suatu permasalahan yang ada kaitan dengan konsep yang dimiliki. Dalam pemahaman konsep siswa tidak hanya sebatas mengenal tetapi siswa harus dapat menghubungkan satu konsep dengan konsep yang lain. Sehingga dapat disimpulkan tentang pengertian pemahaman konsep yaitu merupakan kemampuan individu untuk memahami suatu konsep tertentu. Seorang siswa telah memiliki pemahaman konsep apabila siswa telah menangkap makna atau arti dari suatu konsep. Keberhasilan siswa dalam memahami materi kimia saat ini

hanya bergantung pada informasi yang mereka peroleh berdasarkan hasil pembelajaran sebelumnya atau prakonsepsi (Chandrasegaran, dkk. 2007; dalam Fauziah, 2013) sehingga berakibat terjadinya miskonsepsi pada siswa Mutmainah (2013) mengungkapkan pendapatnya tentang miskonsepsi, dimana miskonsepsi adalah konsep yang berbeda atau tidak sesuai dengan pengertian ilmiah yang diterima para ahli dalam bidang itu.

Menurut Suparno (dalam Suwanto, 2013) menyatakan bahwa miskonsepsi sebagai pengertian yang tidak akurat akan konsep, penggunaan konsep yang salah, klasifikasi contoh-contoh yang salah, kekacauan konsep-konsep yang berbeda dan hubungan hierarkis konsep-konsep yang tidak benar. Miskonsepsi muncul jika hasil konstruksi pengetahuan siswa tidak cocok dengan hasil konstruksi pengetahuan para ilmuwan.

Hasil pengamatan awal yang dilakukan oleh peneliti ditemukan bahwa rata-rata kemampuan pemahaman konsep siswa dalam pembelajaran kimia masih sangat rendah, terutama pada materi larutan penyangga. Pada materi ini siswa masih sangat sulit untuk menangkap konsep yang tersirat dalam materi yang mereka pelajari, sehingga siswa kurang tertarik dan kurang aktif dalam proses pembelajaran di kelas.

Tingkat kemampuan pemahaman siswa pada konsep larutan penyangga dapat diidentifikasi melalui tes diagnostik. Hughes (2003) menyatakan bahwa tes diagnostik dapat digunakan untuk mengetahui kekuatan dan kelemahan siswa dalam belajar (dalam Suwanto, 2013). Salah satu tes diagnostik yang digunakan untuk mengidentifikasi tingkat kemampuan pemahaman siswa adalah *three tier multiple choiche test*. Tes ini bisa membedakan siswa yang kurang pengetahuan dengan siswa yang miskonsepsi dengan meminta siswa mencantumkan tingkat keyakinan dari jawaban yang dipilih.

Berdasarkan hal-hal yang telah diuraikan di atas, maka penelitian mengenai “*Analisis Kemampuan Pemahaman Siswa pada Konsep Larutan Penyangga Menggunakan Three Tier Multiple Choice Test*” perlu dilakukan. Penelitian

ini akan melaporkan tingkat kemampuan pemahaman siswa pada konsep larutan penyangga melalui instrumen *three tier multiple choice test*, sehingga dapat ditentukan bagaimana proses belajar mengajar yang perlu dilakukan di masa selanjutnya.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 2 Kota Gorontalo. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Data dalam penelitian ini diperoleh dari hasil tes berupa jawaban siswa dengan menggunakan instrumen *three tier multiple choice test* konsep larutan penyangga. Tes ini merupakan tes pilihan ganda dengan 3 tingkatan. Tingkat pertama menayakan konsep, tingkat kedua menanyakan alasan dari jawaban pada tingkat pertama, tingkat ketiga berupa indeks keyakinan dalam menjawab. Instrumen ini terdiri dari 18 indikator, masing-masing diwakili oleh 1 item soal. Sumber data pada penelitian ini yaitu siswa kelas XII IPA(4) dan IPA( 5) SMA Negeri 2 Kota Gorontalo yang berjumlah 54 siswa. Adapun populasi dari penelitian ini merupakan seluruh siswa kelas XII IPA SMA Negeri 2 Kota Gorontalo yang berjumlah 137 siswa. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan *nonprobability sampling* dengan tujuan untuk memperoleh sampel yang representatif yang tidak memberi peluang/kesempatan sama bagi setiap unsur atau anggota populasi untuk dipilih menjadi sampel serta menggunakan tipe *purposive sampling*. Tipe *purposive sampling* digunakan berdasarkan pertimbangan tertentu. (Sugiyono, 2013).

Data yang diambil dalam penelitian ini adalah hasil dari jawaban siswa terhadap instrumen tes pilihan ganda tiga tingkat (*three tier multiple choice test*) konsep larutan penyangga, kemudian dianalisis dengan cara menghitung nilai dan menghitung persentase atau jumlah siswa yang menjawab benar dan jumlah siswa yang menjawab salah pada setiap item soal.

$$P = \frac{X}{JS} \times 100\%$$

Keterangan:

P = persentase siswa yang menjawab benar pada soal tertentu

X = jumlah siswa yang menjawab benar pada soal tertentu

JS = jumlah seluruh siswa peserta tes

Untuk mendeskripsikan kemampuan pemahaman siswa pada konsep larutan penyangga, digunakan kriteria yang ditetapkan Arikunto (2009), yaitu bila kemampuan pemahaman siswa pada konsep tertentu adalah:

- 90-100% = sangat tinggi
- 75-89% = tinggi
- 60-74% = sedang
- 40-59% = rendah
- 0-39% = sangat rendah

Untuk mengetahui siswa yang yang dikategorikan paham konsep, tidak paham konsep dan miskonsepsi, data yang dikumpulkan dari tes pilihan ganda tiga tingkat (*three tier multiple choice test*) dianalisis dengan menggunakan tabel kategori tingkat pemahaman peserta didik berdasarkan jawaban pada *three tier multiple choice test* yang bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Tingkat Pemahaman Peserta Didik Berdasarkan Jawaban pada *Three Tier Multiple Choice Test*

Tingkat Pertama	Tingkat Kedua	Tingkat Ketiga	Kategori
Benar	Benar	Yakin	Pengetahuan Saintifik
Benar	Salah	Yakin	Miskonsepsi (Kesalahan Positif)
Salah	Benar	Yakin	Miskonsepsi (Kesalahan Negatif)
Salah	Salah	Yakin	Miskonsepsi
Benar	Benar	Tidak	Kurang Pengetahuan
Benar	Salah	Tidak	Kurang Pengetahuan
Salah	Benar	Tidak	Kurang Pengetahuan
Salah	Salah	Tidak	Kurang Pengetahuan

Sumber: Arslan dkk, 2012

Untuk mencari persentase siswa yang dikategorikan paham konsep, tidak paham konsep dan miskonsepsi digunakan rumus sebaagai berikut:

$$P_{(1,2,3)} = \frac{S_{(1,2,3)}}{JS} \times 100\%$$

Keterangan:

P1 = persentase jumlah siswa yang paham konsep

S1 = banyaknya siswa yang paham konsep

P2 = persentase jumlah siswa yang miskonsepsi

S2 = banyaknya siswa yang miskonsepsi

P3 = persentase jumlah siswa yang tidak paham konsep

S3 = banyaknya siswa yang tidak paham konsep

JS = jumlah seluruh siswa peserta

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kemampuan Pemahaman Siswa pada Konsep Larutan Penyangga

Kemampuan pemahaman siswa pada konsep larutan penyangga dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa rata-rata keseluruhan kemampuan pemahaman siswa pada konsep larutan penyangga 31,58% tahu konsep (TK), 48,05% miskonsepsi (MK), dan 20,37% tidak tahu konsep (TTK).

### Miskonsepsi Siswa pada Konsep Larutan Penyangga

Tipe-tipe Miskonsepsi Siswa dapat dilihat pada Tabel 3.

### Gambaran Kemampuan Pemahaman dan Miskonsepsi Siswa Pada Konsep Larutan Penyangga

Berdasarkan Tabel 2 dan Tabel 3, gambaran kemampuan pemahaman dan miskonsepsi siswa pada konsep larutan penyangga diuraikan sebagai berikut.

#### • Kemampuan Pemahaman dan Miskonsepsi Siswa pada Konsep Asam Basa Bronsted-Lowry

Asam basa Bronsted-Lowry merupakan konsep awal yang harus dikuasai siswa, sebagai pemahaman dasar siswa untuk memasuki materi larutan penyangga. Konsep asam basa Bronsted-Lowry yang diajarkan kepada siswa tujuannya mempermudah siswa untuk memasuki konsep yang selanjutnya yang berhubungan erat dengan asam basa Bronsted-Lowry.

Tabel 2. Persentase Jawaban Benar dan Salah Siswa pada Tiap Item Soal Tes Konsep Larutan Penyangga

No	Konsep	Indikator	No. Soal	Jawaban Benar TK (%)	Jawaban Salah	
					MK (%)	TTK (%)
1	Asam Basa Bronsted-Lowry	Menjelaskan asam menurut Bronsted-Lowry	1	25,9	64,8	9,26
		Menjelaskan basa menurut Bronsted-Lowry	2	24,07	62,96	12,96
		Menjelaskan asam konjugasi	3	25,93	48,15	25,93
		Menjelaskan basa konjugasi	4	24,07	64,81	11,11
		Menentukan pasangan asam-basa konjugasi	5	16,67	77,78	5,55
		Menentukan pasangan basa-asam konjugasi	6	33,33	37,04	29,63
	<b>Rata-rata</b>			<b>25</b>	<b>59,26</b>	<b>15,74</b>
2	Pengertian Larutan Penyangga	Menjelaskan larutan penyangga	7	59,26	27,08	12,96
		Menganalisis larutan yang bersifat penyangga dan bukan penyangga	8	25,93	55,56	18,52
		<b>Rata-rata</b>		<b>42,59</b>	<b>41,67</b>	<b>15,74</b>
3	Komponen Larutan Penyangga	Menentukan komponen larutan penyangga asam dan basa	9	38,89	40,74	20,37
		Menentukan komponen larutan penyangga basa	10	37,04	53,7	9,26
		<b>Rata-rata</b>		<b>37,96</b>	<b>47,22</b>	<b>14,81</b>
4	Menghitung pH larutan Penyangga	Menghitung pH larutan penyangga asam	11	18,52	48,15	33,33
		Menghitung pH larutan penyangga basa	12	42,59	33,33	24,07
		<b>Rata-rata</b>		<b>30,56</b>	<b>40,74</b>	<b>28,7</b>
5	Penambahan Sedikit Asam Basa dan Pengenceran dengan Air pada Larutan Penyangga	Menganalisis pH larutan penyangga setelah ditambahkan sedikit asam	13	27,78	57,41	14,81
		Menganalisis pH larutan penyangga setelah ditambahkan sedikit basa	14	50	22,22	27,78
		Menganalisis pH larutan penyangga setelah diencerkan dengan air	15	33,33	35,19	31,48
		<b>Rata-rata</b>		<b>37,04</b>	<b>38,27</b>	<b>24,69</b>
6	Fungsi Larutan Penyangg	Memprediksi reaksi yang akan terjadi pada sistem penyangga dalam tubuh makhluk hidup jika kelebihan asam	16	22,22	48,15	29,63
		Memprediksi reaksi yang akan terjadi pada sistem penyangga dalam tubuh makhluk hidup jika kelebihan basa	17	24,07	48,15	27,78
		Menafsirkan penyebab menurunnya sistem penyangga pada tubuh makhluk hidup	18	38,89	38,89	22,22
		<b>Rata-rata</b>		<b>28,4</b>	<b>45,06</b>	<b>26,54</b>
	<b>Rata-rata Keseluruhan</b>			<b>31,58</b>	<b>48,05</b>	<b>20,37</b>

Keterangan:

TK = Tahu Konsep

MK = Miskonsepsi

TTK = Tidak Tahu Konsep

Tabel 3. Persentase Tipe-tipe Miskonsepsi Siswa pada Tiap item *Three Tier Multiple Choice Test* Konsep Larutan Penyangga

No	Konsep	Indikator	No. Soal	Kategori Miskonsepsi		
				MKP (%)	MKN (%)	MK (%)
1	Asam Basa Bronsted-Lowry	Menjelaskan asam menurut Bronsted-Lowry	1	1,85	3,7	9,26
		Menjelaskan basa menurut Bronsted-Lowry	2	5,56	3,33	4,07
		Menjelaskan asam konjugasi	3	24,07	5,56	8,52
		Menjelaskan basa konjugasi	4	33,33	3,70	7,78
		Menentukan pasangan asam-basa konjugasi	5	7,41	7,78	2,59
		Menentukan pasangan basa-asam konjugasi	6	3,70	11,11	2,22
<b>Rata-rata</b>				<b>26,5</b>	<b>22,53</b>	<b>4,07</b>
2	Pengertian Larutan Penyangga	Menjelaskan larutan penyangga	7	8,52	1,85	7,41
		Menganalisis larutan yang bersifat penyangga dan bukan penyangga	8	5,56	1,85	48,15
		<b>Rata-rata</b>		<b>2,04</b>	<b>1,85</b>	<b>7,78</b>
3	Komponen Larutan Penyangga	Menentukan komponen larutan penyangga asam dan basa	9	0	2,22	8,52
		Menentukan komponen larutan penyangga basa	10	0	33,33	0,37
		<b>Rata-rata</b>		<b>0</b>	<b>7,78</b>	<b>19,44</b>
4	Menghitung pH larutan Penyangga	Menghitung pH larutan penyangga asam	11	4,81	6,67	6,67
		Menghitung pH larutan penyangga basa	12	16,67	11,11	5,56
		<b>Rata-rata</b>		<b>5,74</b>	<b>3,89</b>	<b>1,11</b>
5	Penambahan Sedikit Asam Basa dan Pengenceran dengan Air pada Larutan Penyangga	Menganalisis pH larutan penyangga setelah ditambahkan sedikit asam	13	6,67	2,96	7,78
		Menganalisis pH larutan penyangga setelah ditambahkan sedikit basa	14	11,11	3,70	7,41
		Menganalisis pH larutan penyangga setelah diencerkan dengan air	15	3,7	0	31,48
		<b>Rata-rata</b>		<b>10,49</b>	<b>5,56</b>	<b>22,22</b>
6	Fungsi Larutan Penyangg	Memprediksi reaksi yang akan terjadi pada sistem penyangga dalam tubuh makhluk hidup jika kelebihan asam	16	6,67	3,70	7,78
		Memprediksi reaksi yang akan terjadi pada sistem penyangga dalam tubuh makhluk hidup jika kelebihan basa	17	3,33	1,85	2,96
		Menafsirkan penyebab menurunnya sistem penyangga pada tubuh makhluk hidup	18	1,85	7,40	9,63
		<b>Rata-rata</b>		<b>7,28</b>	<b>4,32</b>	<b>23,46</b>
<b>Rata-rata Keseluruhan</b>				<b>11,93</b>	<b>13,99</b>	<b>22,12</b>

Keterangan;

MKP = Miskonsepsi (Kesalahan Positif)

MKN = Miskonsepsi (Kesalahan Negatif)

MK = Miskonsepsi

Berdasarkan Tabel 2, pada konsep ini terdapat 6 indikator dimana tiap indikator diwakili oleh 1 item soal. Pada tes kemampuan ini diberikan soal mengenai reaksi antara  $\text{NH}_3$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  menghasilkan  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{OH}^-$  yang digunakan untuk soal nomor 1 sampai 6. Berdasarkan tabel tersebut tergambar jelas kemampuan yang dicapai siswa. Ternyata kemampuan siswa dalam memahami konsep Asam-Basa Bronsted-Lowry dalam 6 indikator tersebut masih sangat rendah, hanya sebesar 25% sedangkan untuk Miskonsepsi yang terjadi pada siswa sesuai dengan Tabel 3, ada sebanyak 12,65% siswa yang mengalami miskonsepsi positif, 22,53% siswa mengalami miskonsepsi negative dan 24,07% siswa mengalami miskonsepsi. Dari jumlah tersebut dapat disimpulkan bahwa masih sangat banyak siswa yang mengalami miskonsepsi dalam konsep Asam-Basa Bronsted-Lowry ini, artinya masih banyak siswa yang menjawab pertanyaan yang diberikan namun belum sesuai dengan konsep Asam-Basa tersebut.

- **Kemampuan Pemahaman dan Miskonsepsi Siswa pada Konsep Pengertian Larutan Penyangga**

Berdasarkan Tabel 2, konsep ini terdapat 2 indikator yaitu: (1) menjelaskan larutan penyangga (2) menganalisis larutan yang bersifat penyangga dan bukan penyangga. Pada item soal ini hanya sekitar 42,59% siswa yang memahami dengan benar pengertian dari larutan penyangga, sehingga masih tergolong sangat rendah. Sementara itu berdasarkan Tabel 3 terlihat jelas dimana siswa yang mengalami miskonsepsi positif sebesar 12,04%, sedangkan miskonsepsi negatif sebesar 1,85%, dan miskonsepsi sebesar 27,78%. Fakta ini menunjukkan bahwa masih sangat rendahnya pemahaman siswa mengenai pengertian larutan penyangga.

- **Kemampuan Pemahaman dan Miskonsepsi Siswa pada Konsep Komponen Larutan Penyangga**

Pada Tabel 2 terlihat secara keseluruhan kemampuan pemahaman siswa pada konsep menentukan komponen larutan penyangga tergolong sangat rendah yaitu hanya 37,96%. Ini

menunjukkan dengan jelas bahwa masih ada 62,04% siswa yang belum faham tentang konsep menentukan komponen larutan penyangga. Sedangkan menurut Tabel 3 19,44% siswa yang mengalami miskonsepsi yang artinya walaupun siswa yakin dengan jawabannya namun ternyata jawaban beserta alasan yang diberikan tersebut salah.

- **Kemampuan Pemahaman dan Miskonsepsi Siswa pada Konsep Menghitung pH Larutan Penyangga**

Pada Tabel 2 secara keseluruhan kemampuan pemahaman siswa pada konsep ini tergolong sangat rendah, hanya 30,56% yang dapat menjawab dengan benar pertanyaan tentang konsep menghitung pH larutan penyangga. Sedangkan menurut Tabel 3 terlihat jelas siswa yang mengalami miskonsepsi berada di kisaran angka 11-15%.

- **Kemampuan Pemahaman dan Miskonsepsi Siswa pada Konsep Penambahan Sedikit Asam, Basa dan Pengenceran dengan Air pada Larutan Penyangga**

Sesuai dengan Tabel 2, secara keseluruhan kemampuan pemahaman siswa tentang konsep penambahan sedikit asam dan basa, dan pengenceran dengan air pada larutan penyangga masih tergolong sangat rendah yaitu 37,04%. Berdasarkan Tabel 3 ada 10,49% siswa yang mengalami miskonsepsi positif, 5,56% siswa mengalami miskonsepsi negative dan 22,22% siswa mengalami miskonsepsi. Hal ini menunjukkan bahwa masih banyak siswa yang mengalami miskonsepsi pada konsep penambahan sedikit Asam, Basa dan pengenceran dengan air pada Larutan Penyangga.

- **Kemampuan Pemahaman dan Miskonsepsi Siswa pada Konsep Fungsi Larutan Penyangga**

Tabel 2. menerangkan bahwa sebesar 71,6% siswa tidak memahami dengan benar konsep fungsi larutan penyangga. Sehingga hal ini berakibat timbulnya miskonsepsi pada siswa sesuai yang ditunjukkan oleh Tabel 3.

## PENUTUP

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kategori kemampuan pemahaman siswa pada konsep larutan penyangga adalah 31,58% paham konsep, 20,37% tidak paham konsep, 48,05% miskonsepsi. Tipe-tipe miskonsepsi tersebut terdiri dari 11,93% kesalahan positif, 13,99% kesalahan negatif, 22,12% miskonsepsi. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemahaman siswa pada konsep larutan penyangga masih sangat rendah.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat dikemukakan saran sebagai berikut: (1) mengingat konsep larutan penyangga diujikan dalam Ujian Nasional, dan didapatkan bahwa pemahaman siswa kelas XII pada konsep tersebut masih rendah, guru diharapkan lebih memantapkan pemahaman siswa pada konsep tersebut dengan melakukan remedial; (2) melihat keterbatasan yang ada dalam penelitian ini, diharapkan dapat dilakukan penelitian selanjutnya untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa tentang konsep larutan penyangga pasca materi selesai diajarkan di sekolah, agar didapatkan gambaran miskonsepsi yang sesungguhnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2009. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Bumi Aksara Press. Jakarta
- Arslan, H.O., C. Cigdemoglu, dan C. Moseley. 2012. A Three-Tier Diagnostic Test to Asses Pre-Service Teachers' Misconceptions about Global Warming, Greenhouse Effect, Ozone Layer Depletion, and Acid Rain. *International Journal of Science Education*, 34:11, 1667-1686, DOI: 10.1080/09500693.2012.680618
- Fauziah, N.E. 2013. Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik Two-Tier untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa Kelas XI dalam Memahami Materi Larutan Penyangga. *Skripsi*. Progam Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung
- Hamdani, D., E. Kurniati, I. Sakti. 2012. Pengaruh Model Pembelajaran Generatif dengan Menggunakan Alat Peraga terhadap Pemahaman Konsep Cahaya kelas VIII di SMP Negeri I Bengkulu. *Jurnal Exacta Vol. X No. 1 Juni 2012: 079-088. ISSN 14123617*.
- Mutmainah. 2013. Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Materi Bilangan Berpangkat SMK Diponegoro Salatiga. *Skripsi*. Progam Sarjana Universitas Kristen Satya Wacana.
- Ormrod, J. E. 2008. *Psikologi Pendidikan Membantu Siswa Tumbuh dan Berkembang*. Jakarta: Erlangga.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif Kualitatif dan R & D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suwarto. 2013. *Pengembangan Tes Diagnostik dalam Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.