



# ANALISIS JENIS DAN TINGKAT KESULITAN BELAJAR SISWA KELAS XI MIPA SMA N 2 SURAKARTA TAHUN PELAJARAN 2018/2019 DALAM MEMAHAMI MATERI ASAM BASA MENGGUNAKAN TWO TIER MULTIPLE CHOICE

**Findy Vitta Utami \***, Sulistyio Saputro, dan Elfi Susanti VH

Program Studi Pendidikan Kimia, FKIP, Universitas Sebelas Maret, Indonesia.

\*Keperluan korespondensi, telf/fax : 089685478644, email: findyvu@gmail.com

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan tingkat kesulitan belajar siswa kelas XI MIPA SMA N 2 Surakarta tahun pelajaran 2018/2019 pada setiap sub konsep pada materi asam basa dengan menggunakan tes diagnostik *two tier multiple choice*. Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif dengan pendekatan non eksperimen. Sampel penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 2 yang dipilih dengan teknik *purposive random sampling*. Instrumen yang digunakan merupakan modifikasi dari instrumen yang telah dikembangkan oleh Amry (2016) dan Rositasari (2014) yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya. Data penelitian diperoleh melalui hasil tes diagnostik *two tier multiple choice* dan wawancara. Hasil dari tes diagnostik *two tier multiple choice* dianalisis menggunakan analisis kombinasi jawaban dan ditentukan persentase kesulitan belajar yang dialami siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis kesulitan yang dialami siswa pada materi asam basa yaitu kesulitan istilah dengan kategori kesulitan sedang (57,6%), kesulitan konsep dengan kategori kesulitan sedang (59,5%) dan kesulitan angka dengan kategori tinggi (66,1%). Tingkat kesulitan belajar yang dialami siswa pada materi asam basa tergolong sedang (57,7%). Tingkat kesulitan siswa pada masing-masing sub konsep adalah (a) sub konsep teori asam dengan tingkat kesulitan belajar tinggi (69,7%). (b) sub konsep indikator asam basa dengan tingkat kesulitan belajar sedang (60,15%). (c) sub konsep konsep pH dengan tingkat kesulitan sedang (49,7%). (d) sub konsep tetapan ionisasi dengan tingkat kesulitan sangat tinggi (81,35%). (e) sub konsep perhitungan pH dengan tingkat kesulitan sedang (54,65%). (f) sub konsep pH dalam kehidupan dengan tingkat kesulitan rendah (25,4%).

**Kata Kunci** : Jenis kesulitan belajar, tingkat kesulitan belajar, *two tier multiple choice*, asam basa

## PENDAHULUAN

Suatu pembelajaran ditujukan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Siswa yang dapat mencapai tujuan pembelajaran dapat dikatakan siswa yang berhasil, sementara siswa yang tidak dapat mencapai tujuan pembelajaran dan mengalami hambatan didalam proses pembelajaran dapat dikatakan bahwa siswa tersebut mengalami kesulitan dalam pembelajaran. Kesulitan belajar yang dialami setiap individu tentulah berbeda dilihat dari motif, intelegensi dan emosi, kecepatan menangkap pelajaran, pembawaan dan lingkungan. Salah satu

indikator yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat kesulitan belajar siswa adalah dengan melihat hasil belajar siswa [2]

Berdasarkan observasi di SMA N 2 Surakarta, pembelajaran kimia dianggap pelajaran yang sulit oleh siswa kelas XI MIPA terutama pada materi asam basa hal ini ditunjukkan dengan hasil nilai ulangan kimia bab asam basa tahun 2017/2018 memiliki nilai rata-rata dibawah KKM yang ditentukan yaitu 70 pada semua kelas seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Rata-Rata Nilai Ulangan Kimia Bab Asam Basa Kelas XI MIPA Tahun 2017/2018

Kelas	Rata-rata nilai ulangan kimia
XI MIPA 1	45,41
XI MIPA 2	46,43
XI MIPA 3	53,21
XI MIPA 4	54,23
XI MIPA 5	56,22

Sumber : Guru kimia kelas XI MIPA SMA N 2 Surakarta.

Materi asam basa dianggap sebagai materi yang sulit karena pada materi ini mengandung materi yang kompleks, saling berhubungan, perhitungan, diperlukan pemahaman konsep yang bertahap dan mendalam untuk memahaminya[15].

Jika hasil belajar siswa tidak memenuhi standar kelulusan dapat diperkirakan siswa tersebut mengalami kesulitan belajar. Kesulitan belajar harus segera diatasi agar tidak terjadi kesulitan belajar pada materi selanjutnya yang berkaitan dengan materi tersebut, oleh karena itu perlu diketahui pada sub konsep apa siswa mengalami kesulitan belajar. Instrumen yang digunakan untuk mengukur tingkat kesulitan belajar siswa adalah menggunakan tes diagnostik.

Tes diagnostik merupakan tes yang harus berdasarkan pada analisa secara rinci yang menempatkan secara tepat kelemahan di mana ada kesukaran, atau tahap secara umum di mana ada kekurangan [1]. Tes diagnostik yang digunakan adalah tes diagnostik *two tier multiply choice*. Tes diagnostik *two tier multiply choice* merupakan tes diagnostik dengan 2 tier dimana tier 1 berisi pilihan jawaban dan tier 2 berisikan pilihan alasan. Pilihan alasan jawaban pada instrumen diagnostik *two tier multiple* lebih efektif dalam memberikan pengetahuan sebagai alasan yang mendasari jawaban siswa [8]. Kelebihan penggunaan tes diagnostik *two tier multiple choice* dibanding *multiply choice* konvensional ialah pada *two tier multiply choice* kemungkinan siswa untuk menjawab secara acak adalah 4% .

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan non-eksperimen. Subjek pada penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA SMA N 2 Surakarta yang telah menerima materi asam basa. Sampel pada penelitian ini ditentukan dengan *purposive random sampling* dengan kelas yang memiliki rata-rata nilai yang belum mencapai KKM pada hasil ulangan akhir semester tahun pelajaran 2018/2019 yaitu kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 2.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes diagnostik *two tier multiple choice* dan wawancara. Instrumen tes diagnostik *two tier multiple choice* merupakan modifikasi dari instrumen *two tier multiple choice* yang telah dikembangkan oleh Amry dan Rositasari [3,14]. Selanjutnya data dianalisis berdasarkan analisis kombinasi jawaban menurut Kaltakci dan Didi [7].

Tabel 2 menunjukkan analisis kombinasi jawaban pada *two tier multiply choice*.

Tabel 2. Analisis Kombinasi Jawaban pada *Two tier*

Analisis Soal	Kategori	Tipe Jawaban
<i>Two tier</i>	Paham (P)	Jawaban benar + alasan benar
	Error (E)	Jawaban benar + alasan salah Jawaban salah + alasan benar
	Miskonsepsi (M)	Jawaban salah + alasan salah

Berdasarkan analisis kombinasi jawaban akan didapatkan persentase pada masing-masing kombinasi jawaban. Tingkat kesulitan siswa didapatkan menggunakan rumus berikut:

$\% \text{ kesulitan} = 100\% - \% \text{ siswa yang paham (menjawab benar pada kedua tier)}$

Selanjutnya persentase tingkat kesulitan belajar siswa akan dikategorikan sesuai dengan kategori

tingkat kesulitan belajar seperti pada Tabel 3.

Tabel 3 Kriteria Tingkat Kesulitan Siswa.

Persentase Kesulitan (P) (%)	Kriteria
0-20	Sangat rendah
21-40	Rendah
41- 60	Sedang
61- 80	Tinggi
81-100	Sangat tinggi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Deskripsi data

Jumlah soal yang diujikan sebanyak 20 soal yang meliputi 6 sub konsep yaitu teori asam basa, indikator asam basa, konsep pH, tetapan ionisasi asam basa, perhitungan pH larutan, dan konsep pH dalam kehidupan. Data instrumen sebelumnya dilakukan uji coba

terlebih dahulu. Hasil uji coba instrumen diperoleh realibilitas sebesar 0,816 dan uji validitas isi sebesar 0,90 yang berarti instrumen tersebut reliabel dan valid sehingga dapat digunakan untuk penelitian. Hasil analisis jawaban siswa berdasarkan jenis dan tingkat kesulitan belajar siswa terdapat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Data Persentase Jenis Kesulitan Belajar Siswa

Jenis Kesulitan	No Soal	Persentase (%)	Kriteria
Istilah	16, 18	57,6	Sedang
Konsep	1-20	59,5	Sedang
Angka	10, 15, 16, 17, 18	66,1	Tinggi

Tabel 5 Data Persentase Tingkat Kesulitan Belajar Siswa Berdasarkan Sub Konsep

Sub Konsep	Indikator	No Soal	Pemahaman (%)			Kesulitan (%)	Kriteria	
			P	E	M			
Teori Asam Basa	1	1	5,1	40,7	54,2	94,9	Sangat Tinggi	
		2	40,7	49,1	10,2	59,3	Sedang	
		3	10,2	23,7	66,1	89,8	Sangat Tinggi	
	2	4	10,2	39	50,8	89,8	Sangat Tinggi	
		5	25,4	67,8	6,8	74,6	Tinggi	
		6	54,2	15,3	38,55	45,8	Sedang	
		7	66,1	22,0	11,9	33,9	Rendah	
Rata-rata per sub konsep			30,3	36,8	33	69,7	Tinggi	
Indikator Asam Basa	4	8	23,7	69,5	6,8	76,3	Tinggi	
	5	9	56	33,8	10,2	44	Sedang	
	Rata-rata per sub konsep			39,85	51,65	8,5	60,15	Sedang
Konsep pH	6	10	52,5	33,9	13,6	47,5	Sedang	
		11	44,1	37,3	18,6	55,9	Sedang	
	7	12	54,2	30,5	15,3	45,8	Sedang	
		Rata-rata per sub konsep			50,3	33,9	15,8	49,7
	Tetapan Ionisasi	8	13	22	6,8	71,2	78	Tinggi
14			15,3	45,7	39	84,7	Sangat Tinggi	
Rata-rata per sub konsep			18,65	26,25	55,1	81,35	Sangat Tinggi	
Perhitungan pH larutan	9	15	61	30,5	8,5	39	Rendah	
		16	47,5	30,5	22	52,5	Sedang	
	10	17	35,6	50,8	13,6	62,7	Tinggi	
		11	18	37,3	25,4	13,6	62,7	Tinggi
	Rata-rata per sub konsep			45,35	34,3	20,35	54,65	Sedang

Konsep pH dalam kehidupan	12	19	67,8	5,1	27,1	37,2	Rendah
	13	20	81,4	18,6	0	18,6	Sangat Rendah
Rata-rata per sub konsep			74,6	11,85	13,55	25,4	Rendah
Rata-rata keseluruhan			43,2	32,4	24,4	56,8	Sedang

Keterangan :

Indikator 1 : Menuliskan persamaan reaksi asam dan basa berdasarkan teori asam basa.

Indikator 2 : Menunjukkan senyawa yang tergolong asam atau basa.

Indikator 3 : Menjelaskan perkembangan asam basa.

Indikator 4 : Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa dengan suatu indikator.

Indikator 5 : Memperkirakan pH suatu larutan elektrolit berdasarkan hasil. pengamatan trayek perubahan warna berbagai indikator asam dan basa

Indikator 6 : Menentukan sifat larutan asam basa.

Indikator 7 : Menyimpulkan hubungan antara beberapa pH terhadap kekuatan asam dan basa.

Indikator 8 : Menyimpulkan hubungan antara  $K_a, K_b, pH$  dan kekuatan asam yang benar.

Indikator 9 : Menghitung pH larutan asam dan basa.

Indikator 10 : Menentukan massa zat jika besarnya pH sudah diketahui.

Indikator 11 : Menentukan besarnya derajat ionisasi jika nilai pH telah diketahui.

Indikator 12 : Menentukan jenis larutan yang berbahaya dan tidak berbahaya.

Indikator 13 : Menjelaskan penggunaan konsep pH dalam lingkungan.

## 2. Pembahasan

### a. Analisis Jenis Kesulitan Belajar Siswa pada Materi Asam Basa

Jenis kesulitan dalam pembelajaran kimia dibedakan menjadi tiga yaitu kesulitan istilah, kesulitan konsep dan kesulitan angka. Kesulitan istilah terdapat pada soal no 16 dan 18 dengan persentase 57,6% dengan kategori kesulitan sedang. Berdasarkan hasil pekerjaan siswa dan wawancara pada soal no 16 siswa yang mengalami kesulitan dikarenakan tidak mengetahui arti dari asam kuat bervalensi 2. Siswa menganggap bahwa asam kuat bervalensi 2 tidak berpengaruh dalam perhitungan sehingga dalam mengerjakan siswa menghitung jumlah atom H yaitu 1 bukan 2. Istilah yang tidak dipahami siswa pada no 18 adalah asam kuat bervalensi dan derajat ionisasi. Siswa kesulitan dalam menentukan rumus yang tepat untuk menghitung derajat ionisasi karena tidak memahami arti dari derajat ionisasi dan asam kuat bervalensi 1.

Kesulitan konsep terdapat pada keseluruhan soal meliputi kesulitan dalam memahami konsep dan menerapkan rumus. Kesulitan konsep diwakili oleh soal no 3 dengan persentase kesulitan konsep sebesar 59,5%

dengan kategori sedang.. Siswa yang menjawab salah pada soal no 3 memilih opsi jawaban A, 2 dan D, 2 dikarenakan menurut siswa senyawa asam pastilah senyawa yang mengandung  $H^+$ .

Kesulitan angka diwakili oleh soal no 18 dengan persentase kesulitan angka 66,1% dengan kategori tinggi, pada soal no 18 siswa diminta untuk menghitung besarnya derajat ionisasi asam dengan terlebih dahulu siswa harus mengetahui besarnya konsentrasi asam lemah. Siswa mengalami kesulitan dalam mengoperasikan pembagian dalam menghitung konsentrasi larutan asam sehingga konsentrasi yang didapatkan  $1 \times 10^{-1}$  dengan besarnya  $\alpha = 1 \times 10^{-2}$ .

### b. Analisis Tingkat Kesulitan Belajar Siswa Berdasarkan Sub Konsep pada Materi Asam Basa

#### 1) Kesulitan Belajar pada Sub Konsep Teori Asam Basa

Sub konsep teori asam basa terdiri dari 3 indikator yaitu menuliskan persamaan reaksi asam dan basa berdasarkan teori asam basa, menunjukkan senyawa yang tergolong asam atau basa, dan menjelaskan perkembangan asam basa dengan 7 soal yaitu pada soal 1-7. Berdasarkan Tabel 5 pada sub konsep teori asam basa

kesulitan belajar yang dialami siswa sebesar 69,7% yang termasuk dalam kategori kesulitan tinggi. Kesulitan belajar pada sub konsep teori asma basa diwakilkan oleh soal no 1 dengan persentase 94,9% dengan kategori sangat tinggi. Ciri dari asam basa Lewis yaitu reaksi yang memiliki pasangan elektron bebas karena pada asam basa Lewis terjadi serah terima pasangan elektron [7]. Siswa mengalami kesulitan untuk menentukan reaksi berdasarkan teori asam basa dilihat dari pilihan jawaban siswa yang rata-rata memilih D,2. Menurut hasil wawancara siswa hanya menghafal saja pengertian dari asam dan basa dari setiap teori asam basa. Namun, tidak memahami secara mendalam reaksi dari masing masing teori asam basa. Penelitian Meylindra (2013) menyimpulkan bahwa asam basa Lewis paling sulit dipahami karena konsepnya sulit, sulit untuk membedakan antara asam dan basa Lewis, tidak memahami tentang perpindahan elektron dalam asam basa Lewis[13].

## 2) Kesulitan Belajar pada Sub Konsep Indikator Asam Basa

Persentase kesulitan belajar siswa pada sub konsep ini adalah 60,15 dengan kategori sedang. Kesulitan pada sub konsep ini diwakili oleh soal no 8 dengan persentase 69,5%. Siswa mengalami kesulitan pada pilihan alasan mengapa suatu larutan dapat bersifat basa, siswa beranggapan bahwa pengenceran dapat merubah sifat dari suatu larutan karena mempengaruhi nilai  $OH^-$ . Menurut Muchtar (2012) siswa yang mengalami kesulitan pada konsep indikator asam basa dikarenakan siswa tersebut kurang memiliki kemampuan generalisasi dan hanya fokus pada hafalan saja tanpa memahami teori yang mendasari konsep tersebut [11].

## 3) Kesulitan Belajar pada Konsep pH

Tingkat kesulitan belajar pada sub konsep ini tergolong sedang yaitu 49,7% yang diwakilkan oleh soal no 12 dengan tingkat kesulitan 45,8%. Pada soal no 12 siswa diminta untuk menentukan hubungan yang tepat antara jenis

larutan nilai pH, nilai  $[H^+]$ , dan nilai pOH. Hubungan antara pH, nilai  $[H^+]$ , dan pOH adalah nilai pH akan semakin besar jika nilai  $[H^+]$  semakin kecil dan nilai konsentrasi  $[OH^-]$  semakin besar atau pOH semakin kecil begitupula sebaliknya [12]. Siswa menjawab salah pada pilihan jawaban dan menjawab benar pada pilihan alasan, dapat disimpulkan siswa belum memahami konsep yang tepat mengenai pH, nilai  $[H^+]$ , dan nilai pOH. siswa hanya menerapkan dari rumus yang mereka hafal. Menurut penelitian sebelumnya oleh Kala (2012) menyimpulkan bahwa pemahaman siswa terhadap konsep kekuatan asam masih sangat rendah[6].

## 4) Kesulitan Belajar pada Sub Konsep Tetapan Ionisasi Asam Basa

Tingkat kesulitan pada sub konsep ini dikategorikan sangat tinggi dengan persentase 81,35% dengan tingkat kesulitan pada soal no 13 78% dan pada soal no 14 84,7%. Pada soal no 14 siswa diminta untuk menentukan kekuatan basa yang tepat. Semakin besar harga  $K_b$  maka akan semakin kuat basanya dimana nilai pH akan semakin kecil dan pOH akan semakin besar [13]. Berdasarkan pilihan jawaban siswa, dapat disimpulkan bahwa yang siswa pahami adalah kekuatan basa berbanding lurus dengan pH, semakin besar pH maka akan semakin kuat basa tersebut. Siswa tidak memahami hubungan antara  $K_b$  sebagai tetapan ionisasi dengan kekuatan basa dan hubungannya dengan pH dan pOH. Muchtar (2012) menyimpulkan bahwa siswa mengalami kesulitan pada konsep tetapan ionisasi asam dan basa dikarenakan siswa belum memahami hubungan diantara  $K_a/K_b$ , kekuatan asam dengan pH dan pOH [11].

## 5) Kesulitan Belajar pada Sub Konsep Perhitungan pH larutan

Sub konsep pH memiliki 3 indikator kompetensi yang terdapat pada 4 soal yaitu no 15, 16, 17, 18. Tingkat kesulitan pada sub konsep perhitungan pH larutan termasuk kesulitan sedang dengan persentase

54,65%. Sub konsep ini diwakili oleh soal no 17 dengan persentase kesulitan tertinggi diantara ke 3 soal yang lain yaitu 64,4%. Persentase paling besar pada pilihan jawaban siswa adalah benar salah dengan rata-rata jawaban siswa A, 3 dan A, 4. Siswa yang memilih pilihan alasan 3 dikarenakan siswa beranggapan bahwa besarnya konsentrasi larutan sama dengan konsentrasi  $\text{OH}^-$  sehingga konsentrasi larutan sama dengan  $1 \times 10^{-2}$ , siswa yang menjawab pilihan alasan 4 menganggap bahwa molaritas basa sama dengan nilai  $[\text{OH}^-]$  tanpa menggunakan rumus mencari  $[\text{OH}^-]$  pada basa kuat. Menurut Buchori (2013) kesalahan pada siswa dalam soal perhitungan adalah kurang telitinya siswa dalam menghitung dan kurang mampu mengaplikasikan rumus yang tepat [5].

#### 6) Kesulitan Belajar Konsep pH dalam Kehidupan

Kesulitan pada sub konsep ini dikategorikan sedang yaitu sebesar 25,4% yang terdapat pada soal no 19 dengan tingkat kesulitan 37,2% dan no 20 sebesar 18,6%. Kesulitan yang dialami siswa pada soal no 19 dikarenakan siswa menganggap bahwa larutan yang berbahaya hanyalah larutan asam baik itu dengan konsentrasi pekat maupun encer sehingga siswa memilih pilihan jawaban A yaitu  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  encer dengan alasan bahwa larutan asam dengan ion  $\text{H}^+$  bersifat merusak.

Setelah dilakukan analisis menggunakan tes diagnostik *two tier multiple choice*, jenis kesulitan yang dialami siswa adalah kesulitan istilah sebesar 57,6%, kesulitan konsep sebesar 59,5% dan kesulitan hitungan sebesar 66,1% dan tingkat kesulitan keseluruhan yang dialami siswa dikategorikan sedang sebesar 56,8%. Penelitian sebelumnya oleh Marsita (2010) menyimpulkan bahwa kesulitan belajar pada siswa dapat diagnosis oleh tes diagnostik *two tier multiple choice* [9].

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah bahwa jenis kesulitan belajar yang dialami siswa pada materi asam basa yaitu kesulitan istilah dengan kategori kesulitan sedang (57,6%), kesulitan konsep dengan kategori kesulitan sedang (59,5%) dan kesulitan angka dengan kategori tinggi (66,1%). Tingkat kesulitan yang dialami siswa dalam memahami materi asam basa adalah 56,8% dengan kategori sedang. Sub konsep teori asam basa memiliki tingkat kesulitan dengan kategori tinggi (69,7%). Sub konsep indikator asam basa memiliki tingkat kesulitan dengan kategori sedang (60,15%). Sub konsep ketiga yaitu konsep pH memiliki tingkat kesulitan dengan kategori sedang (49,7%). Sub konsep tetapan ionisasi memiliki tingkat kesulitan dengan kategori sangat tinggi (81,35%). Sub Konsep perhitungan pH larutan memiliki tingkat kesulitan dengan kategori sedang (54,65%). Sub konsep konsep pH dalam kehidupan memiliki tingkat kesulitan dalam kehidupan dengan kategori rendah (25,4%).

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya artikel ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan arahan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini dengan segenap kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada Drs. Sutikno, M.M (Kepala Sekolah SMA N 2 Surakarta), dan Nanik Mitayani, S.Pd., M.Pd (guru mata pelajaran Kimia kelas XI SMA N 2 Surakarta).

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] Abbas, M. L. H. (2016). *Pengembangan Instrumen Three Tier Diagnostic Test Miskonsepsi Suhu dan Kalor. Ed-Humanistic*, 1(2):83-92.
- [2] Ahmadi, A. & Supriyono, W. (2003). *Psikologi Umum*. Jakarta : Rineka Cipta.

- [3] Amry, U. W., (2016). Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik *Two-Tier* pada Materi Asam Basa. *Pros.Semnas Pend IPA Pascasarjana UM.* Vol 1:715-722.
- [4] Arikunto, Suharsimi dan Jabar, C.S.A .(2010). *Evaluasi Program Pengajaran*. Jakarta: Bumi Aksara
- [5] Buchori, M. L., Suryadharma, I. B., dan Fajaroh, F. (2013). Identifikasi tingkat jenis dan faktor-faktor penyebab kesulitan siswa MA Negeri wlingi dalam memahami materi indikator dan pH larutan asam basa. *Jurnal Online Universitas Negeri Malang*, 2(2), 1-11.
- [6] Kala, N., Yaman, F., Ayas, A. (2012). The Effectiveness of Predict Observe Explain Technique in Probing Students' Understanding about Acid Base Chemistry: A Case for The Concepts of pH,pOH, and Strength. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11,555-574
- [7] Kaltakci & Didi. (2007). Identifying Pre-service Physics Teachers' Misconceptions with Three Tier Tests. Departement of Secondary Science/Math. Education Kocaeli University.
- [8] Kim-Cwee Daniel Tan , Keith S. Taberb, NgohKhang Goha, dan Lian-Sai Chiaa. 2005. The ionisation energy diagnostic instrument: a two-tier multiple-choice instrument to determine high school students' understanding of ionisation energy. *Chemistry education Research and Practice*, 180-197. Diperoleh pada 8 Desember 2018, dari [http://www.rsc.org/images/Tanpaper\\_tcm18-41069.pdf](http://www.rsc.org/images/Tanpaper_tcm18-41069.pdf).
- [9] Marsita, R. A., Priatmoko, Sigit., Kusuma, Ersanghono. (2010). Analisis Kesulitan Belajar Kimia Siswa SMA dalam Memahami Larutan penyangga dengan Menggunakan *Two-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrumen*. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 4 (1), 512-520.
- [10] Meylindra, I., Ibnu, S. & Sulistina, O. (2013). Identifikasi pemahaman konsep larutan asam basa melalui gambaran mikroskopik pada siswa kelas XI IPA SMA Negeri 5 Malang. *Jurnal Online Universitas Negeri Malang*, 2(2), 1-11.
- [11] Muchtar, Z., Harizal. (2012). Analyzing of students' misconceptions on acid base chemistry at Senior High School in Medan. *Journal of Education and Practice*, 3(15), 65-74
- [12] Ilmah, M. (2017). Miskonsepsi Siswa pada Materi Asam Basa dengan Menggunakan Instrumen Test Diagnostik *Two-Tier*. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- [13] Purba, M. & Sunardi.(2006). *Kimia 2 untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta : Erlangga.
- [14] Rositari, D. Saridaewi, N. Dan Agung S (2014). Pengembangan tes diagnostik untuk mendeteksi miskonsepsi siswa sma pada topik asam basa. *Edusains*, 6(2), 163-168.
- [15] Zulfadli & Munawwarah, I. (2016). Identifikasi Pemahaman Siswa Terhadap Konsep Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan dengan Menggunakan Tes Diagnostik Three-Tier Multiple Choice. *Jurnal Edukasi Kimia*, 1(1):32