



IDENTIFIKASI MISKONSEPSI PADA MATERI ASAM BASA MENGUNAKAN TES DIAGNOSTIK *TWO-TIER* DENGAN MODEL MENTAL PADA SISWA KELAS XII MIPA SMA N 1 SRAGEN TAHUN AJARAN 2018/2019

Didik Mukti Nugroho, Suryadi Budi Utomo* dan Budi Hastuti

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

* Keperluan korespondensi, email: sbukim98@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendiagnosis siswa yang mengalami miskonsepsi dalam materi pokok asam basa dan mengidentifikasi miskonsepsi yang terjadi dalam konsep asam basa pada siswa kelas XII MIPA SMA N 1 Sragen tahun ajaran 2018/2019. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu *purposive sampling*. Sampel dalam penelitian terdiri dari 62 siswa. Berdasarkan analisis data dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat siswa yang mengalami miskonsepsi pada materi asam basa dengan rata-rata jumlah miskonsepsi pada setiap sub konsep asam basa sebesar 49%. Hasil identifikasi mengenai letak miskonsepsi yang dialami oleh siswa kelas XII di SMA Negeri 1 Sragen pada tiap sub konsep dalam materi Asam Basa adalah sebagai berikut: 1) Subkonsep sifat elektrolit dan nonelektrolit pada larutan asam basa. 2) Subkonsep larutan asam dan basa. 3) Subkonsep asam kuat dan asam lemah. 4) Subkonsep reaksi netralisasi. 5) Subkonsep kekuatan asam. 6) Subkonsep perkembangan teori asam basa.

Kata Kunci: miskonsepsi, asam dan basa, model mental, two tier

PENDAHULUAN

Salah satu mata pelajaran yang diajarkan untuk siswa tingkat SMA/MA/SMALB adalah mata pelajaran kimia. Mata pelajaran kimia mempunyai karakteristik: (1) sebagian besar konsepnya bersifat abstrak, berjenjang, dan terstruktur; (2) merupakan ilmu untuk memecahkan masalah serta mendeskripsikan fakta-fakta dan peristiwa-peristiwa [1]. Dalam pembelajaran kimia di kelas kadang kala siswa tidak memasukkan konsep baru yang diajarkan kedalam jaringan konsep yang sudah ada dalam pikiran siswa. Konsep baru tersebut akhirnya berdiri sendiri dan tidak mempunyai arti, sebab arti konsep berasal dari hubungan dari konsep-konsep yang lain. Kesalahan siswa dalam pemahaman hubungan antar konsep seringkali menimbulkan miskonsepsi [2]. Siswa yang mengalami kesulitan dalam menguasai konsep-

konsep pada mata pelajaran kimia terkadang membuat penafsiran sendiri terhadap konsep yang dipelajari sebagai suatu upaya untuk mengatasi kesulitan belajarnya. Namun, hasil tafsiran siswa terhadap konsep yang telah dipelajari terkadang tidak sesuai dengan konsep ilmiah yang disampaikan oleh para ahli [3]. Hal inilah yang akan berdampak pada munculnya miskonsepsi siswa terhadap konsep-konsep kimia.

Pemahaman konsep yang berbeda dengan para ahli ini yang disebut dengan miskonsepsi. Apabila hal ini terus berlanjut akan mempengaruhi proses pembelajaran selanjutnya dan akan menyebabkan miskonsepsi pada materi berikutnya. Miskonsepsi yang terus berlanjut tersebut akan mengakibatkan terjadinya rantai kesalahan konsep yang tidak terputus karena konsep awal yang telah dimiliki akan menjadi dasar pemahaman konsep selanjutnya. Beberapa miskonsepsi bisa dihilangkan dengan

mudah, tetapi kebanyakan siswa sangat memegang teguh ide-ide yang sudah ada pada mereka dan biasanya tidak berpengaruh pada pembelajaran di dalam kelas. Miskonsepsi yang terjadi pada siswa bersifat resisten dan sulit diubah atau dihilangkan [4].

Masih banyak terjadi miskonsepsi pada bidang kimia seperti pada konsep zat, konsep atom & molekul, persamaan kimia, dan kesetimbangan kimia [5]. Pada siswa sekolah menengah atau lanjut masih ditemukan banyak miskonsepsi pada konsep substansi dan sifatnya, model partikel dari zat, struktur dan sifatnya, kesetimbangan kimia, prinsip donor-akseptor, dan konsep energi [6].

Miskonsepsi yang mungkin terjadi pada peserta didik harus segera dideteksi sedini mungkin, untuk menghindari rantai kesalahan terhadap pemahaman konsep dan untuk mendapat solusi agar miskonsepsi bisa dihilangkan. Untuk mendiagnosis miskonsepsi pada siswa sebaiknya menggunakan pertanyaan yang spesifik [7]. Dengan menggunakan suatu tes diagnosis, seorang guru bisa memperoleh informasi yang lebih jelas tentang miskonsepsi yang dialami siswa. Salah satu tes diagnosis miskonsepsi yang sudah dikembangkan adalah *two-tier diagnostic test*. *Two-tier diagnostic test* merupakan alat tes yang cukup sukses mendiagnosis miskonsepsi siswa dan mudah untuk dinilai, tetapi *two-tier diagnostic test* tidak dapat membedakan miskonsepsi dengan kurangnya pengetahuan [8]. Oleh karena itu perlu adanya inovasi yang benar-benar bisa mendeteksi miskonsepsi pada siswa. Miskonsepsi ini bisa terjadi pada semua siswa termasuk siswa yang pandai pun juga bisa mengalami miskonsepsi. SMA Negeri 1 Sragen adalah salah satu SMA favorit di Kabupaten Sragen.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *pur-*

posive sampling. Sampel yang diambil pada penelitian ini adalah siswa kelas XII MIPA 6 dan XII MIPA 8 di SMA Negeri 1 Sragen.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan tes diagnostik miskonsepsi asam basa dan wawancara mendalam. Tes diagnostik yang dikembangkan berupa tes diagnostik *two-tier* dengan *opened reasoning* dan model mental. Tes terdiri dari 12 butir soal mencakup konsep yang terdapat pada materi asam basa sesuai dengan buku pelajaran yang menjadi sumber belajar utama di SMA Negeri 1 Sragen. Kemudian wawancara mendalam berfungsi untuk memperkuat data hasil tes diagnostik terkait adanya miskonsepsi siswa..

Teknik uji validitas data keseluruhan menggunakan validasi isi. Untuk uji validitas soal tes diagnostik menggunakan validasi isi dan reliabilitas soal. Perhitungan uji validitas isi instrumen tes menggunakan formula Gregory dimana hasil perhitungan validitas isi dari ketiga instrumen diperoleh masing-masing sebesar 1,00. Uji reliabilitas soal tes diagnostik dihitung menggunakan ITEMAN dan diperoleh nilai reliabilitas soal sebesar 0,704. Hal ini menunjukkan bahwa semua instrumen layak digunakan dalam penelitian ini.

Teknik analisis data pada penelitian ini terdiri dari pengelompokan data, penyajian data, verifikasi data, dan penarikan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Instrumen tes yang telah di uji coba dan layak untuk digunakan kemudian akan dilakukan tes kepada 62 siswa Kelas XII MIPA SMA N Sragen dengan alokasi waktu 45 menit. Hasil analisis yang telah diperoleh kemudian dikelompokkan menjadi beberapa kategori siswa dalam memahami konsep asam basa yaitu memahami konsep (PK), memahami sebagian (PS), menebak (M), eror (E), tidak memahami (TP), miskonsepsi (MS) [9].

Berdasarkan keseluruhan hasil jawaban tes siswa, menunjukkan bahwa ada beberapa siswa yang mengalami

miskonsepsi pada tiap butir soal.. Besarnya persentase miskonsepsi yang dialami siswa berbeda-beda di tiap butir soal dan sub indikator. Hasil

pengkategorian pemahaman siswa pada tiap butir soal berdasarkan hasil tes dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase Tingkat Pemahaman Siswa Tiap Konsep

Sub Konsep	No Soal	Persentase					
		PK	PS	M	E	TP	MS
Perkembangan konsep asam basa	1	3,23	58,06	30,65	4,84	0	3,23
	6	14,52	35,48	12,90	0	11,29	25,81
Rata-rata		8,87	46,77	21,78	2,42	5,65	14,52
Larutan asam dan basa	2	1,61	6,45	1,61	0	0	90,32
	7	9,68	14,52	6,45	4,84	3,23	61,29
Rata-rata		5,65	10,49	4,03	2,42	1,62	75,81
Reaksi netralisasi	5	1,61	24,19	46,77	0	0	27,42
	8	0	20,97	48,39	1,61	0	29,03
	10	0	6,45	19,35	0	1,61	72,58
	11	0	8,06	24,19	0	1,61	66,13
Rata-rata		0,40	14,92	34,67	0,40	0,80	48,79
Kekuatan asam basa	3	29,03	19,35	11,29	0	0	33,87
	9	32,26	16,13	16,13	3,23	3,23	29,03
Rata-rata		30,65	17,74	13,71	1,61	1,61	31,45
Asam kuat dan asam lemah.	4	0	12,90	17,74	3,23	0	66,13
		0	12,90	17,74	3,23	0	66,13
Elektrolit dan non elektrolit larutan asam basa	12	0	1,61	4,84	0	3,23	90,32
		0	1,61	4,84	0	3,23	90,32

Dari hasil analisis hasil tes diagnostik miskonsepsi pada tiap butir soal, didapatkan informasi mengenai beberapa miskonsepsi yang dialami oleh siswa pada materi asam basa yang telah diujikan. Jenis-jenis miskonsepsi yang dialami oleh siswa SMA kelas XII di SMA Negeri 1 Sragen bisa dilihat pada Tabel 2.

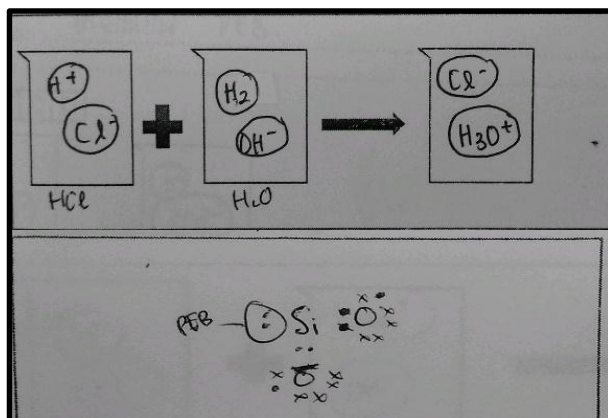
Pada soal tentang subkonsep perkembangan teori asam basa nomor 1 rata-rata siswa menjawab benar pada soal pilihan ganda, tetapi ada beberapa yang menjawab salah. Model mental yang telah digambarkan siswa pun juga rata-rata benar hanya beberapa siswa yang menggambar senyawa HCl murni dalam bentuk ion H^+ dan Cl^- . Hal ini berarti senyawa HCl tanpa dilarutkan dalam pelarut sudah bersifat asam karena menghasilkan ion H^+ . Beberapa siswa juga menjawab bahwa asam adalah senyawa yang mengandung gugus H sedangkan basa adalah senyawa mengandung gugus OH. Hal ini sesuai dengan penelitian Demircioglu [10] siswa menganggap bahwa senyawa

yang mempunyai gugus H pada rumus molekulnya merupakan larutan yang bersifat asam sedangkan senyawa yang mempunyai gugus OH pada rumus molekulnya bersifat basa.

Pada soal nomor 6 terdapat 25,81% siswa yang mengami miskonsepsi. Rata-rata siswa yang mengalami miskonsepsi menjawab bahwa asam Lewis adalah semua senyawa yang mengandung pasangan elektron bebas baik itu pasangan elektron bebas pada atom pusat maupun pada atom ligan-ligannya. Pada gambar 1 terlihat bahwa siswa menganggap SiO_2 merupakan senyawa asam karena pada atom O mengandung pasangan elektron bebas. Dalam teori asam basa Lewis, asam adalah spesi yang bertindak sebagai penerima pasangan elektron bebas dalam reaksi kimia sedangkan basa adalah spesi pendonor pasangan elektron bebas. Model mental yang salah pada konsep perkembangan teori asam basa dilihat pada Gambar 1.

Tabel 2. Jenis Miskonsepsi Siswa Pada Materi Asam Basa

Kategori Miskonsepsi	Miskonsepsi
Miskonsepsi 1	Asam adalah senyawa yang mengandung atom H sedangkan basa adalah senyawa yang mengandung atom OH
Miskonsepsi 2	Sifat asam dan basa dapat diperoleh tanpa pelarut
Miskonsepsi 3	Semua senyawa yang mengandung PEB termasuk asam Lewis
Miskonsepsi 4	Perbedaan antara $HCl_{(g)}$ dan $HCl_{(aq)}$ adalah terletak pada jarak molekul yang berbeda.
Miskonsepsi 5	Ion H^+ dan Cl^- merupakan sebuah molekul.
Miskonsepsi 6	Perbedaan antara $HCl_{(g)}$ dan $HCl_{(aq)}$ adalah pada memahami massa jenis $HCl_{(g)}$ lebih kecil dibanding dengan $HCl_{(aq)}$ karena $HCl_{(aq)}$ mengandung H_2O .
Miskonsepsi 7	HCl adalah asam kuat yang memiliki pH mendekati 0.
Miskonsepsi 8	Tingkat keasaman larutan HCl dan H_2SO_4 sama karena memiliki konsentrasi yang sama.
Miskonsepsi 9	Tingkat keasaman dipengaruhi oleh Mr.
Miskonsepsi 10	Hasil dari reaksi netralisasi adalah dalam bentuk kristal garam tidak dalam ion.
Miskonsepsi 11	Hasil reaksi netralisasi akan bersifat netral pH 7.
Miskonsepsi 12	Hasil reaksi netralisasi akan bersifat asam karena reaksi asam lemah dan basa kuat hasilnya akan dominan yang asam lemah.
Miskonsepsi 13	Reaksi antara asam kuat dan basa kuat akan selalu menghasilkan garam yang netral.
Miskonsepsi 14	Menghitung konsentrasi ion H^+ hanya dari ion H^+ asam dan mengabaikan ion H^+ dari air
Miskonsepsi 15	Basa Kuat akan memiliki pH mendekati 14.
Miskonsepsi 16	Perbedaan antara asam kuat dan asam lemah adalah pada konsentrasinya. Apabila konsentrasi kecil pH semakin asam dan sebaliknya.
Miskonsepsi 17	Asam kuat mempunyai pH 0 – 3,5 sedangkan asam lemah mempunyai pH 3,6 – 7.
Miskonsepsi 18	Larutan yang bisa terionisasi hanya larutan asam kuat dan basa kuat.

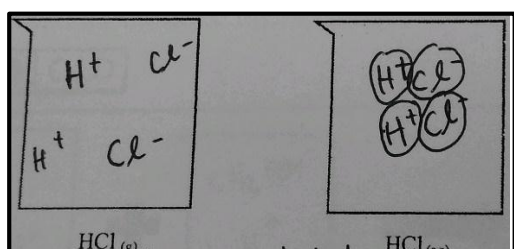


Gambar 1. Contoh Model Mental Teori Asam Basa yang Salah

Pada soal subkonsep larutan asam dan basa nomor 2 terdapat siswa mengalami miskonsepsi sebanyak 90,32%. Dari gambar model mental yang telah digambar rata-rata siswa yang miskonsepsi menjawab perbedaan antara senyawa $HCl_{(g)}$ dengan larutan $HCl_{(aq)}$ adalah terletak pada jarak antar molekul. Siswa menganggap molekul -

molekul $HCl_{(g)}$ akan mempunyai jarak yang renggang dibanding jarak antar molekul pada $HCl_{(aq)}$. Padahal pada keadaan larutan senyawa HCl akan terurai menjadi ion-ionnya. Selain itu masih banyak siswa yang menganggap bahwa ion H^+ dan Cl^- adalah sebuah molekul. Tentu hal ini siswa mengalami miskonsepsi karena molekul adalah

suatu kumpulan 2 atom atau lebih yang terikat bersama oleh ikatan kimia, sedangkan ion adalah sebuah atom atau molekul yang mempunyai muatan. Senyawa HCl adalah senyawa kovalen. Hal ini sesuai dengan penelitian Sugiyarto dan Heru [11], siswa masih menuliskan ionisasi senyawa HCl murni menjadi H^+ dan Cl^- .

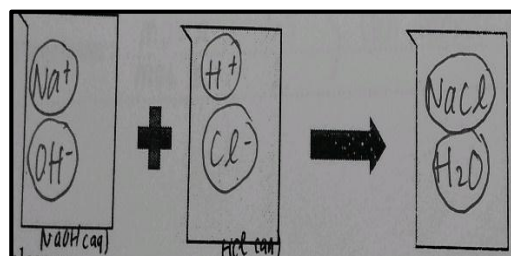


Gambar 2. Contoh Model Mental Siswa Perbedaan $HCl_{(g)}$ dan $HCl_{(aq)}$ yang Miskonsepsi

Pada soal nomor 7 terdapat siswa yang mengalami miskonsepsi sebanyak 61,29%. Dari gambar model mental yang telah digambar dan dari jawaban tertulis siswa, rata-rata siswa yang miskonsepsi menjawab bahwa larutan asam diprotik akan menghasilkan 1 ion H^+ setiap molekul senyawa asam. Sebetulnya siswa sudah diajari tentang valensi asam tetapi berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan siswa cenderung tidak memperhatikan jumlah ion H^+ dalam menggambar model mentalnya.

Pada soal subkonsep reaksi netralisasi terdapat siswa yang mengalami miskonsepsi sebesar 48,79%. Dari hasil data yang diperoleh dari tes diagnostik dan wawancara didapatkan informasi bahwa sebagian besar siswa yang mengalami miskonsepsi pada sub konsep reaksi netralisasi adalah masih menganggap bahwa reaksi netralisasi adalah reaksi yang menghasilkan pH 7 atau netral. Padahal pada soal yang diujikan tidak terdapat informasi mengenai konsentrasi larutan asam atau basa tetapi siswa bisa menentukan bahwa hasilnya akan mempunyai pH netral. Hal ini sesuai dengan penelitian Amry, Rahayu & Yahmin [12] siswa menganggap reaksi antara asam dan basa akan selalu menghasilkan larutan netral walaupun jumlah mol asam dan

basa tidak sama. Sebagian lagi siswa masih mengalami miskonsepsi pada penggambaran model mental hasil reaksi dari reaksi netralisasi. Banyak siswa yang menganggap bahwa hasil dari reaksi netralisasi berbentuk kristal dan tidak terdisosiasi menjadi ionnya. Padahal hasil reaksi netralisasi adalah larutan garam sehingga seharusnya bentuk dari model mentalnya adalah ion-ion dari garam tersebut. Penelitian Barke, Hazari, & Yitbarek [6], juga menyatakan bahwa miskonsepsi yang terjadi pada konsep netralisasi salah satunya adalah siswa menggambarkan model mental larutan garam tanpa menunjukkan korelasi antara kation dan anion. Contoh model mental reaksi netralisasi yang salah bisa dilihat pada Gambar 3.

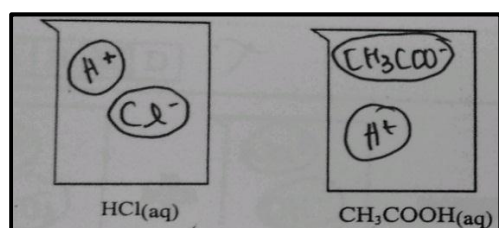


Gambar 3. Contoh Model Mental Reaksi Netralisasi $HCl_{(aq)}$ dan $NaOH_{(aq)}$ yang Salah

Pada soal sub konsep kekuatan asam basa terdapat siswa yang mengalami miskonsepsi sebanyak 31,45%. Berdasarkan hasil data yang telah diperoleh dari tes diagnostik dan wawancara, sebagian siswa yang miskonsepsi menghitung pH dari larutan suatu asam atau basa mengabaikan kesetimbangan disosiasi dari air. Hal ini sesuai dengan penelitian Sudarmo [13], siswa dan guru dalam memahami konsep pH tidak dikaitkan dalam konsep kesetimbangan. Sebagian juga berpikir bahwa asam adalah larutan yang mempunyai pH kurang dari 7 sedangkan basa mempunyai pH lebih besar dari 7 tanpa menghitung hasilnya.

Pada soal subkonsep asam kuat dan asam lemah terdapat siswa yang mengalami miskonsepsi sebanyak 66,13%. Berdasarkan hasil data yang telah diperoleh dari tes diagnostik dan wawancara, sebagian besar siswa yang

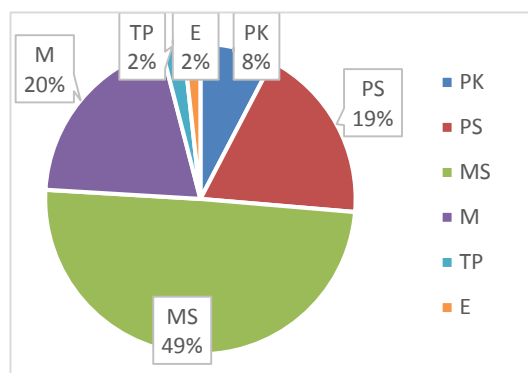
mengalami miskonsepsi menjawab bahwa perbedaan dari asam kuat dan asam lemah adalah nilai pH nya. pH asam kuat akan mendekati 0 sedangkan pH asam lemah itu akan mendekati 7. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Sheppard [14] yang mengatakan bahwa siswa masih belum memahami jika pH bukan sebagai alat untuk mengukur kuat lemahnya suatu asam dan basa. Contoh model mental asam kuat dan asam lemah yang salah bias dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Contoh Model Mental Siswa Perbedaan Asam Lemah dan Asam Kuat yang Salah

Pada soal subkonsep elektrolit dan non elektrolit dalam asam basa terdapat siswa yang mengalami miskonsepsi sebanyak 90,32%. Berdasarkan hasil data yang diperoleh dari tes diagnostik dan wawancara sebagian besar siswa yang mengalami miskonsepsi salah dalam menggambarkan model mental tentang disosiasi larutan asam atau basa. Banyak siswa yang menganggap bila dalam senyawa itu mengandung atom H akan selalu menghasilkan ion H^+ .

Dengan demikian jumlah keseluruhan tingkat pemahaman siswa bisa dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Tingkat Pemahaman Siswa

Berdasarkan Gambar 5, secara umum rata-rata persentase miskonsepsi siswa pada materi asam basa di bawah 50%. Rata-Rata keseluruhan pada miskonsepsi materi asam basa adalah 49%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat siswa SMA kelas XII di SMA Negeri Sragen yang mengalami miskonsepsi pada materi asam basa dengan rata-rata miskonsepsi pada setiap sub konsep sebesar 49%. Hasil identifikasi mengenai letak miskonsepsi yang dialami oleh siswa kelas XII di SMA Negeri 1 Sragen pada tiap subkonsep dalam materi Asam Basa adalah pada subkonsep sifat elektrolit dan non-elektrolit pada larutan asam basa, subkonsep larutan asam dan basa, subkonsep asam kuat dan asam lemah, subkonsep reaksi, subkonsep kekuatan asam basa, subkonsep perkembangan teori asam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis haturkan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penelitian ini, khususnya kepada Ibu Aisyah, S.T., M.Pd., dan ibu Noor Aisyatul Laila, S.Pd. selaku guru kimia kelas XII SMA Negeri 1 Sragen yang telah berkenan bekerja sama serta memberikan izinnya sehingga penulis dapat melakukan penelitian di kelas yang beliau ampu. Tak lupa juga terima kasih untuk siswa-siswa kelas XII MIPA SMA Negeri 1 Sragen yang telah membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Kean, E., & Middlecamp, K. (1985). *Panduan Belajar Kimia Dasar*. Jakarta: Gramedia.
- [2] Pujiyanto, E., Masykuri, M., Utomo, S. B. (2018). *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 7(1), 77-85.
- [3] Yunitasari, W., Susilowati, E., & Nurhayati, D. (2013). *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 2(3), 182-190.

- [4] Yürük, N. (2007). *Journal of Science Education and Technology*, 16(6), 515–523.
- [5] Nakhleh, M. (1992). *Journal of Chemical Education*, 69, 191–196.
- [6] Barke, H.-D., Hazari, A., & Yitbarek, S. (2009). *Misconceptions in Chemistry*. Berlin: Springer.
- [7] Treagust, D. F. (1988). *International Journal of Science Education*, 10(2), 159–169.
- [8] Hasan, S., Bagayoko, D., & Kelley, E. L. (1999). *Physics Education*, 34(5), 294–299.
- [9] Abraham, M. R., Grzybowski, E. B., Renner, J. W., Marek, E. A. (1992). *Journal of Research in Science Teaching*, 29(2), 105-120.
- [10] Demircioğlu, G., Ayas, A., & Demircioğlu, H. (2005). *Chemistry Education Research and Practice, The Royal Society of Chemistry*, 6(1), 36–51.
- [11] Sugiyarto, Pratomo, Heru. (2013). *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, Vol. 1, 41-53.
- [12] Amry, U. W., Sri, R., & Yahmin. (2016). *In Pros. Semnas Pend. IOA Pascasarjana UM* (Vol. 1, pp. 715–722).
- [13] Sudarmo, Unggul. (2009). *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia*.
- [14] Sheppard, K. (2006). *Chemistry Education Research and Practice*, 7(1), 32– 45