

ANALISIS MISKONSEPSI SISWA SMA PGRI PEKANBARU PADA MATERI ASAM BASA MENGGUNAKAN TES DIAGNOSTIK *FOUR-TIER*

Siska¹, Pangoloan Soleman Ritonga²

¹Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Email: siskafaqot@gmail.com

²Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Email: psr@uin-suska.ac.id

Abstract

This research aimed at knowing whether there was or not student misconception and its percentage on acid base using Four-Tier diagnostic test materials. The acid base material is one of the chemistry materials that was always misconceiving. This research was a descriptive qualitative. Purposive sampling technique was used for obtaining the sample. The subject of this research was the XI grade of science students of senior high school PGRI Pekanbaru. Observation, FourTier diagnostic tests, interview and documentation techniques were used for collecting the data. The findings of this research showed that there was misconception on acid base material (55%). The misconception happened on all concepts, acid base theoretical concept was 56%, acid base indicator was 53%, acid base strength was 53%, the ionization constant of acids bases (K_a/K_b) were 70%, pH solution calculation was 50% and pH concept in environment was 54%. The average percentage of student understanding concept was in class XI grade of science students of senior high school PGRI Pekanbaru on acid-base material was 11% students understand the concept, 55% of student experience misconceptions with moderate criteria, 33% of student do not understand the concept, and 1% of student have an Error.

Keywords: *Misconception, Four-Tier Diagnostic Test, Acid Base*

1. PENDAHULUAN

Mutu pembelajaran di sekolah dikembangkan dengan model kegiatan pembelajaran yang mengacu pada standar proses, dengan tujuan agar siswa dapat melaksanakan aktivitas intelektual yang berupa berpikir, memprediksi, berargumentasi, bertanya, mengkaji, dan menemukan. Keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran harus dilakukan secara mendalam dan sungguh-sungguh untuk mencapai pemahaman konsep (Sugiarti dan Nasrudin, 2015: 19).

Pemahaman konsep dalam pembelajaran kimia adalah hal yang penting. Ausabel serta Griffith dan Preston menyatakan bahwa bekal yang harus dibawa siswa dalam memasuki kelas adalah pemahaman konsep. Selain itu, Pemahaman konsep merupakan salah satu patokan kompetensi yang dicapai setelah siswa melakukan kegiatan belajar (Annisa, 2019: 25).

Menurut Gebel, konsep dalam ilmu kimia sebagian besar berupa konsep abstrak (Gabel, 1999: 548). Menurut Lai, konsep abstrak merupakan konsep yang sulit dipahami dalam belajar kimia. Nakhle juga menyatakan banyak siswa yang belajar kimia, tetapi gagal menguasai konsep kimia. Apabila kesulitan dalam belajar kimia tidak segera diatasi, seorang siswa akan memiliki pemahaman yang tidak tepat dan jika berlangsung secara terus-menerus, maka siswa tersebut akan mengalami miskonsepsi (Rachmawati, 2014: 147). Saat ini proses pembelajaran yang dikembangkan adalah dengan berbasis "*student centered*" atau pembelajaran terpusat pada siswa yang mana menuntut siswa untuk mampu memahami konsep dengan sendiri, hal ini dapat membuat siswa sulit untuk memahami konsep kimia yang bersifat abstrak dan beruntun sebagaimana siswa sulit membayangkan bentuk

atom, molekul, dan ion yang merupakan materi kimia yang tidak nampak. Materi kimia harus dipelajari secara beruntun serta penguasaan konsep yang baik dan benar, jika siswa tidak dapat menguasai konsep dasar sehingga siswa mengalami miskonsepsi maka untuk materi kedepannya siswa akan kesulitan dalam memahami secara maksimal serta miskonsepsi pada siswa akan terbawa terus jika tidak diatasi dengan segera.

Siswa telah memiliki konsep yang dibawa sebagai pengetahuan awal yang disebut prakonsepsi sebelum siswa mempelajari konsep kimia. Setiap siswa mempunyai kemampuan yang berbeda-beda dalam menerima informasi maupun konsep yang diterima, sehingga ada kemungkinan beberapa diantara siswa mengalami miskonsepsi terhadap suatu konsep (Astuti, 2016: 10).

Miskonsepsi dalam ilmu pendidikan merupakan salah satu istilah yang digunakan oleh para peneliti dalam mengidentifikasi konsepsi. **Miskonsepsi didefinisikan sebagai istilah yang digunakan untuk mendeskripsikan beberapa kesulitan konseptual yang berbeda dengan definisi masyarakat ilmiah, sehingga miskonsepsi merupakan pemahaman siswa terhadap suatu konsep yang berbeda dengan definisi masyarakat ilmiah.** Menurut Van Den Berg, miskonsepsi akan sangat berbahaya bagi siswa dan akan merugikan masa depannya (Viyandari, 2012: 852-853).

Miskonsepsi kimia yang dialami siswa jelas sangat merugikan bagi kelancaran proses belajar mereka, apalagi jika miskonsepsi sudah terjadi lama dan tidak terdeteksi baik oleh siswa itu sendiri maupun guru. Guru sering menjadi sumber gagasan yang keliru berdasarkan pengetahuan dasar yang tidak tepat atau miskonsepsi (K.V.F, 2016: 19). Sekitar 10% populasi dalam lingkungan pendidikan menunjukkan miskonsepsi tentang konsep yang diinginkan, maka cukup serius untuk dilakukan perbaikan (Hanson, 2016: 84).

Salah satu materi penting dalam pelajaran kimia yang rentan terjadi miskonsepsi yaitu **asam dan basa**. Konsep asam dan basa adalah salah satu konsep dasar kimia yang bersifat abstrak karena sebagian besar reaksi kimia

adalah reaksi asam basa yang tidak bisa dilihat dengan kasat mata dan dibutuhkan pemahaman lebih untuk mempelajarinya (Fitriyah dan Sukarmin, 2013: 79). Selain itu, materi asam basa merupakan materi prasyarat untuk dapat memahami materi selanjutnya yaitu *buffer*, hidrolisis dan titrasi asam basa (Amry, 2017: 385).

Miskonsepsi dapat didiagnosa dengan melakukan wawancara, peta konsep, portofolio, test pilihan ganda. Untuk mengatasi kelemahan pilihan ganda serta wawancara dan peta konsep dalam mendeteksi miskonsepsi maka ditambahkan alasan mengapa siswa memilih jawaban tersebut serta mengukur keyakinan siswa dalam menjawab soal maupun alasan tersebut (*Certainty of response index*) yang dikenal dengan *test diagnostic four tier* (Eka O dan Admoko, 2019: 541).

Tes diagnostik empat tingkat dianggap paling akurat dalam mendeteksi miskonsepsi pada siswa dikarenakan tes ini dapat memberikan informasi secara lengkap. Informasi tersebut merupakan gambaran konsepsi yang dimiliki oleh siswa melalui jawaban dan alasan yang mereka pilih, dan memberikan informasi mengenai tingkat keyakinan siswa atas masing-masing jawaban dan alasan tersebut. Informasi-informasi di atas tidak diperoleh secara lengkap apabila menggunakan tes pilihan bertingkat pada tingkat sebelumnya. Peneliti menggunakan instrumen **tes diagnostik four-tier** dari bentuk *two-tier* yang dikembangkan oleh Rositasari karena instrumen ini sudah standar, sudah diuji validitas dan reliabilitasnya dan memenuhi kompetensi dasar pada materi asam basa kelas XI ini dibuktikan dengan beberapa peneliti telah menggunakan instrumen tersebut untuk melakukan penelitian yang sejenis (Gazali dan Yusmaita, 2018: 204). Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran kimia 20 Desember 2018 dengan Ibu Selfia Wardani R. S.Pd, selaku guru mata pelajaran kimia di SMA PGRI Pekanbaru siswa pada umumnya sulit dalam memahami konsep kimia serta perhitungan kimia, hal ini dibuktikan dengan rendahnya hasil belajar siswa dalam beberapa materi pada pembelajaran kimia, biasanya untuk mengukur kemampuan siswa, guru

melakukan tes formatif berupa soal *essay*. Dari hasil tes ini hanya mengkategorikan siswa paham dan tidak paham konsep.

Miskonsepsi siswa sebaiknya diketahui oleh guru kimia karena miskonsepsi pada pembelajaran kimia ini akan merugikan siswa untuk pelajaran kedepannya. Siswa tidak hanya dikategorikan paham dan tidak paham tetapi bisa jadi siswa tersebut mengalami miskonsepsi. Perlunya perhatian guru untuk melihat apakah siswa mengalami miskonsepsi sehingga guru dapat mengevaluasi proses pembelajaran serta sumber belajar sebaiknya agar siswa tidak mengalami miskonsepsi yang merugikan siswa.

Memperhatikan fenomena di atas, peneliti tergugah ingin mengetahui apakah siswa SMA PGRI Pekanbaru mengalami miskonsepsi khususnya pada materi asam basa. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk menulis artikel mengenai “Analisis Miskonsepsi Siswa SMA PGRI Pekanbaru pada Materi Asam Basa Menggunakan Tes Diagnostik *Four-Tier*”.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan tujuan untuk menganalisis miskonsepsi siswa menggunakan tes diagnostik *four-tier* pada materi asam basa. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang dimaksudkan untuk menyelidiki fakta, keadaan, variabel, dan fenomena-fenomena yang terjadi saat ini yang kemudian disajikan apa adanya dalam bentuk laporan penelitian.

Populasi pada penelitian adalah 188 siswa SMA PGRI Pekanbaru tahun ajaran 2019/2020. Sampel adalah bagian dari populasi yang akan dijadikan objek penelitian. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik *sampling purposive* adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2009: 124). Pengambilan sampel dilakukan oleh guru kimia yang bersangkutan. Sampel dipilih langsung oleh guru mata pelajaran kimia atas dasar pertimbangan efisiensi waktu oleh peneliti. Sampel pada penelitian ini adalah satu kelas siswa/i XI IPA SMA PGRI Pekanbaru dengan jumlah sampel sebanyak 30 siswa. Objek dari penelitian ini adalah

miskonsepsi siswa menggunakan tes diagnostik *four tier* pada materi asam basa. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI IPA SMA PGRI Pekanbaru tahun ajaran 2019/2020.

Alur yang digunakan pada penelitian ini yaitu: (1) Tahap pendahuluan: wawancara, studi kepustakaan, dan analisis silabus, (2) Tahap Persiapan Tes Diagnostik *Four-Tier*: pada tahap ini peneliti melakukan penyesuaian soal penelitian Rositasari dengan kurikulum sekolah yang dituju, yaitu kurikulum 2013. Kemudian instrumen ini dikembangkan lagi oleh peneliti dari bentuk *two-tier* menjadi bentuk *four-tier*. Pengembangan instrumen ini terlihat dalam 1 soal terdiri dari 4 bagian (*four tier*) berupa soal pilihan ganda yang disertai dengan tingkat keyakinan serta alasan terbuka ditambah dengan tingkat keyakinan alasan.

Walaupun sudah dilakukan penyesuaian soal dengan yang dikembangkan oleh Rositasari, namun peneliti membuat perbedaan pada bagian siswa menjawab alasan. Perbedaannya adalah terletak pada pilihan alasan yang harus dijawab siswa dimana Rositasari mengembangkan sendiri pilihan alasan atau telah menetapkan sejumlah pilihan alasan berupa pilihan ganda sebanyak 5 pilihan (1, 2, 3, 4, dan 5) sedangkan penulis memberikan kebebasan siswa dalam menjawab alasan berupa alasan terbuka agar siswa dapat menguraikan sendiri jawabannya dan mempermudah peneliti untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa.

Dalam instrumen ini, 13 butir soal dalam bentuk pilihan sebanyak lima (A, B, C, D dan E) dan dilengkapi dengan alasan berupa alasan terbuka serta pernyataan keyakinan terhadap jawaban maupun alasan. Sedangkan 3 butir soal lainnya berupa pilihan jawaban (A) Ya dan (B) Tidak dan dilengkapi dengan alasan berupa alasan terbuka serta pernyataan keyakinan terhadap jawaban maupun alasan, (3) Tahap Pemberian Tes Diagnostik *Four-Tier*: pada tahap ini, peneliti melakukan tes diagnostik *four-tier* tentang konsep asam basa kepada siswa kelas XI IPA sebanyak 30 siswa yang sudah mempelajari konsep asam basa. Tes ini dilakukan untuk menganalisis miskonsepsi siswa yang berasal dari instrumen

yang telah disediakan oleh peneliti, (4) Tahap Pengolahan dan Analisis Data: setelah data diperoleh selanjutnya diolah dan dianalisis hasil tes diagnostik *four-tier* siswa berdasarkan tabel kombinasi jawaban tes diagnostik *four-tier* untuk menentukan apakah siswa tersebut paham konsep, tidak paham, miskonsepsi atau *error*, dan (5) Tahap Wawancara kepada Siswa: Wawancara dilakukan setelah menganalisis jawaban dari tes diagnostik *four-tier* siswa. Adapun teknik pengumpulan data yaitu observasi, tes diagnostik *four-tier*, wawancara, dan dokumentasi.

Menghitung besar nilai presentase siswa yang paham konsep, tidak paham konsep, miskonsepsi dan *error* menggunakan persamaan yang dikemukakan oleh (Sudijono 2010:85) sebagai berikut:

$$P = \frac{f}{n} \times 100 \%$$

Keterangan :

- P = Nilai presentase jawaban siswa
f = Frekuensi jawaban siswa
n = Jumlah seluruh siswa peserta tes

Setelah mengkategorikan hasil test siswa dan menghitung persentase siswa yang mengalami miskonsepsi, selanjutnya mengkriteriakan miskonsepsi pada Tabel 1.

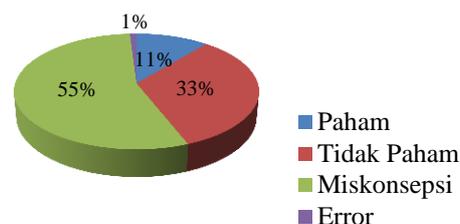
Tabel 1. Kriteria Presentase Miskonsepsi

Kriteria	Presentase (%)
Tinggi	61-100
Sedang	31- 60
Rendah	0-30

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah penyesuaian tes diagnostik *four-tier* dari bentuk *two tier* yang dikembangkan oleh Rositasari. Siswa mengerjakan tes pilihan ganda beralasan terbuka disertai dengan tingkat keyakinan siswa dalam menjawab soal maupun alasan. Hasil data tes soal *four-tier test* meliputi konsep teori asam basa, indikator asam basa, kekuatan asam basa, tetapan ionisasi asam dan basa (K_a/K_b), perhitungan pH larutan, dan Konsep pH dalam lingkungan. Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah

dilakukan untuk menganalisis miskonsepsi siswa pada materi asam basa di kelas XI IPA SMA PGRI Pekanbaru dengan menggunakan instrumen tes diagnostik *four-tier* secara umum didapatkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi pada materi asam basa berada pada kriteria sedang. Data keseluruhan tersebut dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut.



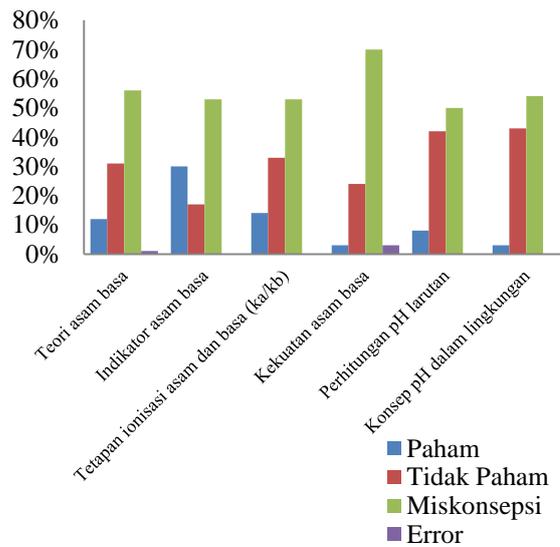
Gambar 1. Persentase Pemahaman Konsep Siswa

Berdasarkan Gambar 1 disimpulkan bahwa rata-rata siswa yang mengalami miskonsepsi sebesar 55%, paham konsep 11%, tidak paham konsep 33%, dan *error* sebesar 1%. Rata-rata siswa yang mengalami miskonsepsi sebanyak 16 siswa, paham konsep sebanyak 3 siswa, tidak paham konsep sebanyak 10 siswa dan *error* sebanyak 1 siswa. Dari data tersebut menunjukkan bahwa siswa yang mengalami miskonsepsi dikategorikan sedang, akan tetapi dengan mengetahui persentase siswa yang paham konsep hanya 11% lebih sedikit dari pada siswa yang tidak paham konsep, maka ini perlu ditindaklanjuti apa penyebab hal tersebut dapat terjadi.

Berdasarkan observasi dalam proses pembelajaran guru sudah benar menyampaikan konsep asam basa. Adapun miskonsepsi siswa disebabkan oleh internal siswa mengalami kesalahan konsep seperti cara belajar siswa lebih banyak menghafal bukan memahami konsep, kemampuan siswa dalam menganalisis dan mengaitkan beberapa konsep masih lemah dan kesulitan memahami penggunaan istilah dalam LKS yang disertai dengan penjelasan yang rinci. Hal ini menjadi PR bagi guru perlu adanya perbaikan proses pembelajaran yang berlangsung di SMA PGRI Pekanbaru dengan memberikan penekanan pada konsep-konsep penting pada materi yang diberikan dan melakukan pengkajian

miskonsepsi terhadap buku ataupun LKS yang akan digunakan oleh siswa. Namun, siswa hendaknya meningkatkan pemahaman pada konsep-konsep materi asam basa dengan cara belajar, berdiskusi, atau bertanya kepada guru sehingga dapat meminimalisir miskonsepsi (Mentari, 2014).

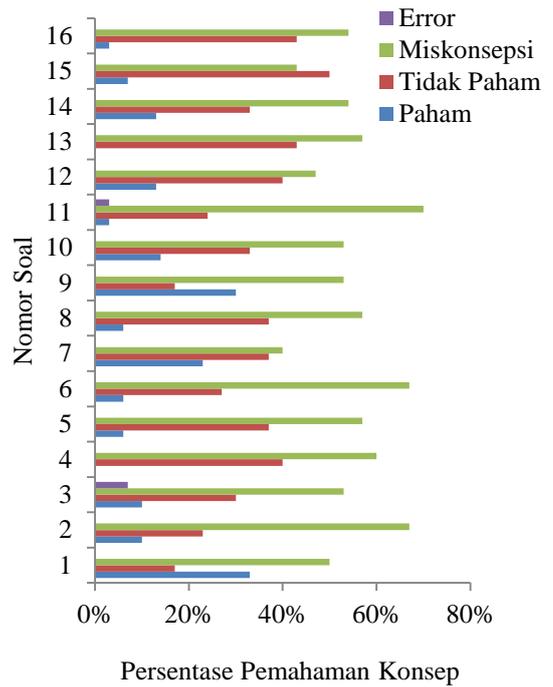
Adapun hasil dari perhitungan persentase berdasarkan masing-masing konsep asam basa disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Persentase Berdasarkan Masing-Masing Konsep Asam Basa

Berdasarkan Gambar 2 dapat disimpulkan bahwa dari keenam konsep asam basa yang diantaranya teori asam basa, indikator asam basa, kekuatan asam basa, tetapan ionisasi asam dan basa (K_a/K_b), perhitungan pH larutan dan konsep pH dalam lingkungan terdapat miskonsepsi disetiap konsep dengan persentase yang berbeda-beda. Besarnya miskonsepsi masing-masing konsep secara berurutan yaitu , 56%, 53% 53%, 70%, 50% dan 54% dengan kriteria sedang kecuali untuk konsep tetapan ionisasi asam dan basa (K_a/K_b) sebesar 70% dengan kriteria tinggi.

Adapun hasil dari perhitungan persentase berdasarkan masing-masing butir soal disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Persentase Pemahaman Konsep Berdasarkan Butir Soal

Berdasarkan Gambar 3 dapat disimpulkan bahwa miskonsepsi yang dialami siswa kelas XI IPA SMA PGRI Pekanbaru hampir terjadi pada seluruh soal yang ada dengan persentase yang berbeda-beda. Soal dengan miskonsepsi tertinggi terdapat pada soal nomor 11 sebesar 70% dengan indikator konsep tetapan ionisasi asam dan basa (K_a/K_b) sementara miskonsepsi terendah terdapat pada soal nomor 7 sebesar 50% dengan indikator perhitungan pH larutan. Dan persentase rata-rata secara keseluruhan siswa yang mengalami miskonsepsi materi asam basa sebesar 55%. Hal ini membuktikan bahwa rata-rata persentase miskonsepsi siswa kelas XI IPA SMA PGRI Pekanbaru termasuk kriteria miskonsepsi sedang, seperti dalam Tabel 1 kriteria miskonsepsi sedang yaitu 31-60%.

Miskonsepsi Siswa pada Setiap Sub Konsep

1) Konsep teori asam basa

Soal yang mewakili konsep ini adalah soal nomor 1 sampai 8. Pada konsep asam basa siswa diharapkan mampu menjelaskan

pengertian asam basa dan menuliskan reaksi ionisasi asam basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis. Miskonsepsi terjadi pada kedelapan butir soal dengan persentase yang bervariasi. Berdasarkan Gambar 3 bahwa jawaban soal nomor 1 memiliki persentase miskonsepsi sebesar 50% dengan kriteria miskonsepsi sedang.

Miskonsepsi yang ditemukan pada soal ini adalah siswa salah dalam memberikan alasan pada tingkat ketiga yang mana siswa beranggapan bahwa pernyataan yang tepat sesuai dengan teori asam basa menurut Arrhenius adalah asam terionisasi menghasilkan ion H^+ dan ion OH^- . Berdasarkan wawancara dengan siswa yang mengalami miskonsepsi bahwa siswa tersebut membuat konsep sendiri yang menyatakan bahwa contoh teori asam menurut Arrhenius adalah CH_3COOH dimana pada larutan CH_3COOH itu bisa bersifat asam karena senyawa CH_3COOH mengandung atom H yang mampu menghasilkan ion H^+ saat dilarutkan pada pelarut air dan bisa juga bersifat basa dikarenakan karena senyawa CH_3COOH juga akan mampu menghasilkan ion OH^- saat dilarutkan pada pelarut air. Miskonsepsi yang serupa pada soal nomor ini juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Urwatil Wutsqo Amry dkk dimana senyawa yang mengandung atom H bersifat asam karena akan mampu menghasilkan ion H^+ saat dilarutkan pada pelarut air. (Urwatil Wutsqo Amry dkk, 2017: 388)

Pada jawaban soal nomor 2 memiliki persentase miskonsepsi sebesar 67% dengan kriteria miskonsepsi tinggi. Miskonsepsi yang terjadi dikarenakan siswa salah dalam memberikan jawaban maupun alasan pada tingkat pertama dan ketiga yang mana siswa beranggapan bahwa pernyataan teori yang sesuai dengan teori asam basa Bronsted-Lowry adalah basa dalam air melepaskan ion OH^- karena basa konjugasi merupakan zat atau senyawa yang dapat melepaskan atau kekurangan H^+ . Berdasarkan wawancara dengan siswa

yang mengalami miskonsepsi, siswa beranggapan bahwa definisi asam basa menurut Bronsted-Lowry sama dengan definisi asam basa menurut Arrhenius dan siswa yang memiliki konsepsi seperti ini hanya memahami sebagian dari teori-teori asam basa dan terkait antara satu konsep dengan konsep lainnya. Miskonsepsi yang serupa pada soal nomor ini juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Fauzana Gazali dan Eka Yusmaita dimana sebagian besar siswa belum mampu membedakan konsep asam basa Arrhenius dan konsep asam basa Bronsted-Lowry (Gazali dan Yusmaita, 2018: 206).

Selanjutnya pada jawaban soal nomor 3 memiliki persentase miskonsepsi sebesar 53% dengan kriteria miskonsepsi sedang. Miskonsepsi yang terjadi adalah siswa benar dalam memberikan jawaban pada tingkat pertama namun alasan yang diberikan siswa pada tingkat ketiga masih kurang tepat yang mana siswa beranggapan bahwa yang merupakan reaksi asam menurut Arrhenius adalah CH_3COOH karena CH_3COOH adalah asam cuka. Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa yang mengalami miskonsepsi pada soal nomor 3 ini, siswa beranggapan bahwa salah satu contoh dari teori asam menurut Arrhenius asam cuka karena asam cuka bersifat asam, kemudian yang tergolong asam pasti senyawa yang mengandung atom H, dan asam cuka adalah salah satu contoh yang sering diingat di dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini sesuai dengan penelitian Demircioglu 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 (Demircioglu, Ayas, 2005: 36–51).

Pada jawaban soal nomor 4 memiliki persentase miskonsepsi sebesar 60% dengan kriteria miskonsepsi sedang. Miskonsepsi ini terjadi karena siswa salah dalam memberikan jawaban maupun alasan pada tingkat pertama dan ketiga.

Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa yang mengalami miskonsepsi pada soal nomor 4 ini, siswa beranggapan bahwa ciri-ciri asam Lewis adalah senyawa berawalan huruf H mampu menghasilkan ion H^+ contohnya H_2O , H_3O^+ , HNO_3 , dan lain sebagainya, sedangkan ciri-ciri basa Lewis adalah senyawa yang tidak berawalan huruf H identik dengan basa contohnya NH_3 , NO_3^- , NH_4^+ , dan lain sebagainya.

Pernyataan siswa ini salah karena jawaban pada poin 3 dan 5 adalah contoh dari reaksi bronsted Lowry dimana dalam reaksi tersebut terjadi transfer proton. Jawaban yang tepat hanya terletak pada pilihan 1 dan 2 dimana pada reaksi pilihan pertama dan kedua terdapat senyawa basa mendonorkan pasangan elektron bebas kepada senyawa asam. Pada reaksi pilihan pertama dimana Amonia (NH_3) yang memiliki sepasang elektron bebas merupakan donor pasangan elektron bebas kepada BF_3 sehingga membentuk padatan NH_3BF_3 , karena itu amonia adalah basa Lewis dan BF_3 adalah asam Lewis. Temuan miskonsepsi tersebut sejalan dengan temuan pada penelitian yang dilakukan oleh Satya Sadhu dkk dimana siswa berasumsi bahwa menurut Lewis basa adalah spesi yang menerima pasangan electron dan asam adalah spesi yang memberi pasangan elektron. (Satya Sadhu dkk, 2017: 100).

Sedangkan pada jawaban siswa nomor 5 memiliki persentase miskonsepsi sebesar 57% dengan kriteria miskonsepsi sedang. Miskonsepsi ini terjadi karena siswa salah dalam memilih jawaban pada tingkat pertama dan alasan pada tingkat ketiga yang mana siswa beranggapan bahwa senyawa yang tepat untuk melengkapi reaksi asam basa diatas berturut-turut jika HCO_3^- bertindak sebagai basa dan OH^- bertindak sebagai basa konjugasi adalah OH^- dan H_2O karena OH^- dan H_2O bertindak sebagai konjugasi. Miskonsepsi ini disebabkan karena siswa memberikan alasan yang tidak lengkap. Padahal guru sudah menjelaskan konsep ini dengan sangat baik. Hasil penelitian ini

sejalan dengan temuan Rizky Dayu U dkk yang menyatakan bahwa miskonsepsi yang terjadi dikarenakan siswa kurang memahami materi asam basa Bronsted-Lowry dengan baik sehingga tidak dapat menunjukkan pasangan asam basa konjugasi. (Rizky Dayu U dkk, 2017: 101).

Pada jawaban Soal Nomor 6 memiliki persentase miskonsepsi sebesar 67% dengan kriteria miskonsepsi tinggi. Miskonsepsi ini terjadi karena siswa salah dalam memberikan jawaban maupun alasan pada tingkat pertama dan ketiga yang mana siswa beranggapan bahwa pasangan asam-basa konjugasi menurut Bronsted-Lowry dari reaksi diatas adalah SO_4^{2-} dan H_2O karena SO_4^{2-} itu asam dan H_2O itu basa. Berdasarkan hasil wawancara kepada siswa yang mengalami miskonsepsi pada soal ini, siswa beranggapan bahwa SO_4^{2-} itu asam karena donor proton kepada H_3O^+ sedangkan H_2O itu basa karena menerima proton dari HSO_4 . Ahmad dkk menyatakan bahwa miskonsepsi terbesar yang dialami siswa yaitu pada konsep pasangan asam basa konjugasi sebesar 73%. (Ahmad dkk, 2013: 287).

Sedangkan pada jawaban soal nomor 7 memiliki persentase miskonsepsi sebesar 40% dengan kriteria miskonsepsi sedang. Miskonsepsi ini terjadi karena siswa salah dalam memberikan jawaban maupun alasan pada tingkat pertama dan ketiga yang mana siswa beranggapan bahwa teori asam basa menurut Arrhenius sudah cukup menjelaskan semua zat yang bersifat asam atau basa karena teori Arrhenius sudah sangat jelas menjelaskan zat yang bersifat asam dan basa. Berdasarkan hasil wawancara kepada siswa yang mengalami miskonsepsi pada soal ini, bahwa miskonsepsi yang dialami berasal dari kecenderungan siswa menjelaskan sifat asam basa hanya dengan satu teori, padahal guru sudah sangat baik menjelaskan ketiga konsep dari teori asam basa. Miskonsepsi yang serupa pada soal nomor ini juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Rizky Dayu U dkk bahwa teori asam basa Arrhenius sudah cukup untuk

menjelaskan semua zat yang bersifat asam dan basa. (Rizky Dayu U dkk, 2017: 101).

Pada jawaban soal nomor 8 memiliki persentase miskonsepsi sebesar 57% dengan kriteria miskonsepsi sedang. Miskonsepsi ini terjadi karena siswa salah dalam memberikan jawaban maupun alasan pada tingkat pertama dan ketiga yang mana siswa beranggapan bahwa pernyataan yang tepat mengenai perkembangan teori asam basa adalah teori asam basa menurut Lewis melengkapi kelemahan teori asam basa menurut Bronsted-Lowry dan teori asam basa menurut Bronsted-Lowry memiliki kelemahan dibanding dengan teori asam basa menurut Arrhenius karena teori Bronsted-Lowry itu masih lemah dibanding teori Lewis dan Arrhenius. Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa yang mengalami miskonsepsi pada butir soal nomor 8 ini, jawaban yang diberikan siswa merupakan hasil tebakan semata karena siswa kurang berminat dengan teori-teori asam basa. Rahmat R menyatakan bahwa kesalahan konsep dalam teori asam basa disebabkan cara belajar siswa yaitu dengan cara menghafal yang hanya mampu menyelesaikan soal-soal sederhana, tetapi dalam menyelesaikan soal-soal yang memerlukan penalaran maka mengalami kesulitan. (Rahmat R, 2010: 61).

2) Konsep Indikator Asam Basa

Berdasarkan Gambar 3 bahwa jawaban siswa pada soal nomor 9 memiliki persentase miskonsepsi sebesar 53% dengan kriteria miskonsepsi sedang. Miskonsepsi yang ditemukan ini adalah siswa benar menjawab pada tingkat pertama namun siswa salah dalam memberikan alasan pada tingkat ketiga yang mana siswa beranggapan bahwa berdasarkan gambar-gambar tersebut, faktor yang memengaruhi perubahan warna pada indikator asam basa adalah jenis larutan karena perubahan warna pada indikatornya berubah dan beda jenis larutannya. Miskonsepsi ini disebabkan oleh siswa yang hanya memahami sebagian konsep dengan pemahaman parsial (tidak

lengkap) sehingga siswa hanya mampu mengulang pernyataan dari tingkat pertama artinya siswa tidak mengetahui alasan mengapa jenis larutan dapat mempengaruhi perubahan warna. Hal ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Zainuddin Muchtar dan Harizal mengungkapkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi pada konsep indikator asam basa karena siswa memiliki kemampuan generalisasi yang kurang, siswa hanya terfokus pada hafalan teori yang dimiliki tanpa memahami teori yang mendasari suatu konsep. (Zainuddin Muchtar dan Harizal, 2012: 65-74).

3) Konsep Kekuatan Asam Basa

Berdasarkan Gambar 3 bahwa jawaban soal nomor 10 memiliki persentase miskonsepsi sebesar 53% dengan kriteria miskonsepsi sedang. Miskonsepsi yang ditemukan dari jawaban siswa ini adalah siswa beranggapan bahwa hubungan yang tepat antara jenis larutan, nilai pH, nilai $[H^+]$, dan nilai pOH adalah terletak pada poin 1, 4 dan 5 karena pH basa > 7 , pH netral = 7 dan pH asam < 7 . Pernyataan siswa ini sudah benar namun belum lengkap dimana siswa tidak menghubungkan nilai $[H^+]$, dan nilai pOH. Hal ini sesuai dengan penelitian Ahmad dkk menyatakan bahwa terjadi miskonsepsi pada makna pH (47%), hubungan konsentrasi larutan dengan pH (43%) dan mengukur pH (37%). (Ahmad dkk, 2013: 287).

4) Tetapan Ionisasi Asam dan Basa (K_a/K_b)

Berdasarkan Gambar 3 bahwa jawaban siswa pada soal nomor 11 memiliki persentase miskonsepsi sebesar 70% dengan kriteria miskonsepsi tinggi. Miskonsepsi pada soal ini terjadi karena siswa salah dalam memberikan jawaban maupun alasan pada tingkat pertama dan ketiga yang mana siswa beranggapan bahwa kedua larutan antara larutan CH_3COOH dan larutan HCl tersebut memiliki kekuatan asam yang sama karena kedua larutan tersebut memiliki konsentrasi yang sama yaitu 0,1 M. Miskonsepsi ini disebabkan oleh siswa itu sendiri karena

kurang teliti. Miskonsepsi serupa juga dilaporkan pada penelitian Zainuddin Muchtar dan Harizal mengungkapkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi pada konsep tetapan ionisasi asam dan basa karena memiliki pemahaman yang terpisah-pisah dan memiliki kesulitan dalam memahami konteks pada asam basa. (Zainuddin Muchtar dan Harizal, 2012: 65-74).

5) Perhitungan pH

Konsep perhitungan pH larutan terdiri dari empat soal yaitu nomor 12, 13, 14, dan 15. Berdasarkan Gambar 3 bahwa jawaban siswa pada soal nomor 12 memiliki persentase miskonsepsi sebesar 47% dengan kriteria miskonsepsi sedang. Miskonsepsi pada soal ini disebabkan karena siswa salah pada tahap memberikan jawaban maupun alasan pada tingkat pertama dan ketiga yang mana siswa beranggapan bahwa Larutan basa lemah XOH mempunyai konsentrasi 0,1 M, bila tetapan ionisasi basa tersebut sebesar 10^{-5} maka pH larutan tersebut adalah $11 - \log 5$ karena $10^{-5} \times 0,1$ M hasilnya $11 - \log 5$ sesuai dengan rumus. Berdasarkan hasil wawancara kepada siswa yang mengalami miskonsepsi pada soal nomor 12 ini, Jawaban yang diberikan siswa kebanyakan merupakan hasil tebakan semata, hal ini terlihat bahwa siswa belum mampu menjawab alasan secara lengkap karena siswa mengalami kelemahan dalam menjawab soal hitungan sehingga siswa belum mampu menghubungkan hasil dari $10^{-5} \times 0,1$ M adalah $11 - \log 5$. Miskonsepsi yang serupa pada soal nomor ini juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Fauzana Gazali dan Eka Yusmaita dimana masih banyak responden belum mengetahui apa itu pH larutan dan bagaimana cara menghitungnya. (Fauzana Gazali dan Eka Yusmaita, 2018: 207)

Pada soal nomor 13 siswa yang mengalami miskonsepsi sebesar 57% dengan kriteria miskonsepsi sedang. Miskonsepsi ini terjadi karena siswa salah dalam memberikan jawaban maupun alasan pada tingkat pertama dan ketiga yang mana

siswa beranggapan bahwa suatu larutan asam kuat bervalensi 2 memiliki pH sebesar $3 - \log 2$, Konsentrasi larutan asam kuat tersebut adalah 3×10^{-2} karena valensi asam kuat tersebut dikalikan dengan pH. Jawaban siswa ini salah karena untuk menentukan konsentrasi larutan asam seharusnya siswa terlebih dahulu menentukan nilai konsentrasi ion Hidrogen yang didapatkan dari parameter pH. Dan untuk menentukan nilai ion Hidrogen dari nilai pH, Seharusnya siswa menggunakan sifat alogaritma yaitu jika $x - \log n$, maka nilai $[H^+]$ adalah $n \times 10^{-x}$. Oleh karena itu, $pH = 3 - \log 2$ sama dengan memiliki $[H^+] = 2 \times 10^{-3}$ M. Jadi tidak benar jika valensi asam kuat tersebut dikalikan dengan pH. Sehingga siswa yang memilih jawaban ini bermasalah dalam kemampuan pengetahuan pada algoritma, yaitu tidak dapat melakukan tahapan-tahapan penyelesaian. Hasil penelitian Gazali dan Yusmaita juga menunjukkan miskonsepsi paling banyak ditemukan dalam menjawab soal-soal yang berkaitan dengan menghitung pH larutan. (Gazali dan Yusmaita, 2018: 208).

Pada soal nomor 14 siswa juga masih mengalami miskonsepsi dengan persentase sebesar 54% dengan kriteria miskonsepsi sedang. Miskonsepsi terjadi karena siswa salah dalam memberikan alasan pada tingkat ketiga yang mana siswa beranggapan bahwa jika larutan asam bervalensi satu mempunyai pH sebesar 2, dengan nilai tetapan ionisasi asamnya sebesar 10^{-5} , maka besar derajat ionisasi asam tersebut adalah 1×10^{-3} karena $10^{-5+2} = 10^{-3}$. Berdasarkan hasil wawancara kepada siswa yang mengalami miskonsepsi pada soal nomor 14 ini, siswa beranggapan bahwa 10^{-3} adalah konsentrasi ion H^+ . Padahal dalam uraian penyelesaian soal nilai konsentrasi ion H^+ adalah 1×10^{-2} . Miskonsepsi yang serupa pada soal nomor ini juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Fauzana Gazali dan Eka Yusmaita dimana sebagian siswa belum mengerti tentang pH, mereka juga tidak bisa menghitung derajat ionisasi asam

basa, sebab soal-soal yang diberikan berhubungannya juga dengan konsep pH.

Kemudian, pada jawaban siswa pada soal nomor 15 memiliki persentase miskonsepsi sebesar 43% dengan kriteria miskonsepsi sedang. Miskonsepsi ini terjadi dikarenakan siswa salah pada tingkat pertama dan tingkat ketiga yang mana siswa beranggapan bahwa massa NaOH yang harus digunakan untuk membuat larutan NaOH sebanyak 500 mL ($M_r = 40$) yang mempunyai nilai pH 12 sebanyak 1,0 gram karena beberapa miskonsepsi yang terjadi pada jawaban siswa sebagai berikut: (1) Simbol Molaritas, seharusnya huruf besar M bukan m, hal ini membuktikan siswa tidak mengetahui simbol yang digunakan pada rumus dasar dalam menjawab pertanyaan pada tingkat pertama, padahal guru sudah menekankan cara menggunakan simbol harus sesuai dengan rumus dan (2) Miskonsepsi selanjutnya siswa kurang teliti dalam melakukan perhitungan contohnya volum pelarut NaOH seharusnya 500 ml bukan 12 ml sehingga tidak mendapatkan hasil akhir perhitungan dengan benar. Penemuan ini semakin memperkuat temuan terdahulu yang menyatakan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal dikarenakan tidak mengetahui rumus yang akan digunakan dan tidak memahami konsep perhitungan stokiometri. (Rahmat R, 2010: 61)

6) Konsep pH dalam Lingkungan

Berdasarkan Gambar 3 bahwa jawaban siswa pada soal nomor 16 memiliki persentase miskonsepsi sebesar 54% dengan kriteria miskonsepsi sedang. Miskonsepsi terjadi karena siswa salah dalam memberikan alasan pada tingkat ketiga yang mana siswa beranggapan bahwa perubahan nilai pH mempengaruhi kualitas air sungai karena jika pH tersebut tinggi maka kualitas air pun bagus, tapi jika rendah kualitasnya kurang bagus dan pH juga mempengaruhi kualitas air sungai tersebut. Miskonsepsi pada soal ini disebabkan oleh konsepsi siswa yang belum memahami kualitas air yang bagus.

Miskonsepsi yang serupa pada soal nomor ini juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Dessy R, Nanda S, dan Salamah A dimana siswa beranggapan bahwa perubahan nilai pH yang dialami air sungai tersebut, tidak memengaruhi kualitas air sungai dengan alasan siswa tidak menemukan hubungan antara perubahan nilai pH air sungai dengan kualitas air yang baik. Padahal kualitas air dipengaruhi nilai pH, dimana nilai pH untuk air dengan kualitas baik di lingkungan sehari-hari adalah 6,8-7. Sehingga, air sungai dalam ilustrasi tersebut mengalami pencemaran yang mengakibatkan perubahan nilai pH sehingga kualitasnya menurun. (Dessy R, Nanda S, dan Sakamah A, 2014 :173).

4. SIMPULAN

Hasil analisis miskonsepsi siswa SMA PGRI Pekanbaru pada materi asam basa menggunakan tes diagnostik *four-tier* menunjukkan bahwa **telah terjadinya miskonsepsi pada materi asam basa** hampir tersebar pada seluruh soal yang di uji cobakan kepada sampel dengan tingkat persentase tiap soal berbeda-beda serta rata-rata persentase tingkat pemahaman konsep siswa kelas XI IPA SMA PGRI Pekanbaru pada materi asam basa adalah 11% siswa paham konsep, 55% siswa yang mengalami miskonsepsi dengan kriteria sedang, 33% siswa tidak paham konsep, dan 1% siswa yang *Error*.

5. REFERENSI

Ahmad, dkk, 2013. *Reduksi Miskonsepsi Asam Basa melalui Inkuiri Terbuka dan Strategi Conceptual Change*, 3(1).

Annisa, Rizki, dkk. 2019. *Tes Diagnostik Four Tier untuk Identifikasi Pemahaman dan Miskonsepsi Siswa pada Materi Gerak Melingkar Beraturan*, Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK) Universitas Negeri Semarang, 5(1): ISSN 2549-4996.

Astuti, Fera, dkk. 2016. *Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebabnya Pada Siswa Kelas XI MIA SMA Negeri 1 Sukoharjo*

Tahun Pelajaran 2015/2016 Pada Materi Pokok Stoikiometri, *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 5(2):10-17, ISSN 2337-9995.

Dayu, R., U, Agung S, dan Sapinatul E., B. 2017. *Analisis Pengaruh Gender Terhadap Miskonsepsi Siswa SMAN Di Kota Depok Dengan Menggunakan Tes Diagnostik Two-Tier*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP UNTIRTA, ISBN: 978-602-19411-2-6.

Demircioğlu, G A Ayas, H Demircioğlu. 2005. *Chemistry Education Research and Practice, The Royal Society of Chemistry*, 6(1).

Eka, Vivi O dan Setyo Admoko. 2019. *Penggunaan Instrumen Four-Tier Diagnostic Test untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa pada Materi Dinamika Rotasi, Inovasi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Surabaya* 8(2): ISSN 2302-4496.

Fitriyah, Nurul dan Sukarmin. 2013. *Penerapan Media Animasi untuk Mencegah Miskonsepsi pada Materi Pokok Asam-basa di Kelas XI SMAN 1 Menganti Gresik*, *Unesa Journal of Chemical Education*, 2(3): ISSN 2252-9454.

Gabel, Dorothy. 1999. *Improving Teaching and Learning through Chemistry Education Research: Alook to the Future*, *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Indiana*, 76 (4).

Gazali, F., dan Yusmaita E. 2018. *Analisis Prior Knowledge Konsep Asam Basa Siswa Kelas XI SMA untuk Merancang Modul Kimia Berbasis REACT*, *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP) Universitas Negeri Padang*, 2(2): e-ISSN 2579-860X p-ISSN 2614-1221.

Hanson, Ruby. 2016. *Chemistry Teacher Trainees' Perceptions of Chemical Equilibrium, Senior Lecturer, University of Education*, 4(1): 80-88, ISSN 2321 – 9203.

K.V.F, Fatokun. 2016. *Instructional misconceptions of prospective chemistry teachers in chemical bonding, Department*

Science, Technology and Mathematics Education, Faculty of Education, 7 (2): 18-24, ISSN 2141-6559.

Mentari, Luh, dkk. 2014. *Analisis Miskonsepsi Siswa SMA Pada Pembelajaran Kimia untuk Materi Larutan Penyangga*, *Jurnal Kimia Visvitalis Universitas Pendidikan Ganesha*, 2 (1).

Muchtar Zainuddin, Harizal. 2012. *Analyzing of Students' Misconceptions on Acid-Base Chemistry at Senior High Schools in Medan*. *Journal of Education and Practice University of Medan*. 3(15): ISSN: 2222-1735 (Paper) ISSN: 2222-288X (Online).

Rachmawati, Laili. 2014. *Pengembangan dan Penerapan Instrumen Diagnostik Two-Tier dalam Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa Tentang Atom dan Molekul*, *Edusentris, Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pengajaran Universitas Negeri Malang*, 1(2).

Rasmawan R. 2010. *Penerapan Model Problem Posing Bersetting Cooperative Tipe Think Pair Shaere pada Topic Asam Basa untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Mahasiswa*. 1(1), 55-64.

Rositasari, D., Saridewi N, dan Agung S. 2014. *Pengembangan Tes Diagnostik Two-Tier untuk Mendeteksi Miskonsepsi Siswa SMA pada Topik Asam-Basa*. *Edusains*, 6(2), 169-176.

Sugiarti, Yunia dan Harun Nasrudin. 2015. *Penerapan Model Pembelajaran Predict Discuss Explain Observe discuss explain (Pdeode) Terbimbing untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa pada Materi Laju Reaksi SMA Negeri 1 Sumberrejo Bojonegoro*, *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Negeri Surabaya*, 4(1): ISSN 2252-9454.

Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.

Viyandari, A., dkk. 2012. *Analisis Miskonsepsi Siswa Terhadap Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan (Ksp) dengan Menggunakan Two-Tier Diagnostic Instrument*, Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia, 6(1): 852-861, ISSN 1979-0503, 2012.

Wutsqo, Urwatil Amry, dkk. 2017. *Analisis Miskonsepsi Asam Basa pada Pembelajaran Konvensional dan Dual Situated Learning Model (DSLML)*, Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan Universitas Negeri Malang, 2(3): ISSN 2502-471X.