



**ANALISIS MISKONSEPSI PADA MATERI ASAM BASA SISWA SMA
MENGUNAKAN INSTRUMEN *FOUR TIER MULTIPLE CHOICE
DIAGNOSTIC TEST* TERINTEGRASI MULTIPLE REPRESENTASI
BERBASIS WEB**

Skripsi

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Program Studi Pendidikan Kimia

oleh

Wulan Wahyuningtyas

4301416012

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2020**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi dengan judul “*Analisis Miskonsepsi Pada Materi Asam Basa Siswa SMA Menggunakan Instrumen Four Tier Multiple Choice Diagnostic Test Terintegrasi Multirepresentasi Berbasis Web*” telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang Panitia Ujian Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 17 Juni 2020

Pembimbing,



Dr. Sri Susilogati Sumarti, M.Si
NIP. 195711121983032002

PENGESAHAN

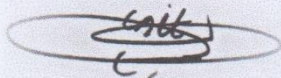
Skripsi yang berjudul “Analisis Miskonsepsi Pada Materi Asam-Basa Siswa SMA Menggunakan Instrumen *Four Tier Multiple Choice Diagnostic Test* Terintegrasi Multiplerepresentasi Berbasis Web” karya Wulan Wahyuningtyas NIM 4301416012 ini telah dipertahankan di dalam Ujian Skripsi FMIPA Universitas Negeri Semarang pada tanggal 25 Juni 2020 dan disahkan oleh Panitia Ujian.

Semarang, 27 Juli 2020

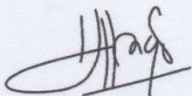
Panitia


Ketua
Dr. Sugianto, M.Si
NIP. 196102191993031001

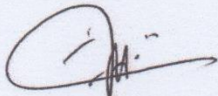
Sekretaris,


Dr. Sigit Priatmoko, M.Si
NIP. 196504291991031001


Penguji I,


Dr. Endang Susilaningsih, M.S
NIP. 195903181994122001

Penguji II,


Dr. Nanik Wijayati, M.Si
NIP. 196910231996032002

Penguji III / Pembimbing,


Dr. Sri Susilogati Sumarti, M.Si
NIP. 195711121983032002

PERNYATAAN

Dengan ini, saya

nama : Wulan Wahyuningtyas

NIM : 4301416012

program studi : Pendidikan Kimia

menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Analisis Miskonsepsi Pada Materi Asam Basa Siswa SMA Menggunakan Instrumen *Four Tier Multiple Choice Diagnostic Test* Terintegrasi Multiplerepresentasi Berbasis Web” ini benar-benar karya saya sendiri bukan jiplakan dari karya orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang atau pihak lain yang terdapat dalam skripsi ini telah dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini, saya secara pribadi siap menanggung risiko/sanksi hukum yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, Juni 2020



Wulan Wahyuningtyas

NIM 4301416012

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- La Tahzan innallaha Ma'ana (QS. Taubah : 40)
- La yukallifullahu nafsan illa wus'aha (QS. Al- Baqarah : 286)
- Apa yang sudah berani dimulai dan memulai harus berani untuk diakhiri dan mengakhiri, perjalanan adalah suatu proses menuju yang lebih baik begitu pula perjalanan hidup dunia dan akhirat.
- Barang siapa menempuh jalan untuk menuntut ilmu, maka Allah akan memudahkan jalannya ke surga (HR. Muslim)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk orang tua, adik dan kakak saya tercinta.

PRAKATA

Puji syukur selalu dipanjatkan kepada Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya serta segala usaha, doa dan ikhtiar yang dilakukan oleh peneliti sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Keberhasilan dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dukungan dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah menerima penulis untuk menimba ilmu di Universitas Negeri Semarang
2. Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian ini.
3. Ketua Jurusan Kimia FMIPA UNNES yang telah memberikan dukungan dan kemudahan administrasi dalam penyusunan skripsi.
4. Dr. Endang Susilaningih, M.S., dan Dr. Nanik Wijayati, M.Si sebagai penguji yang telah memberikan kritik dan saran dalam skripsi ini.
5. Dr. Sri Susilogati Sumarti, M.Si., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, saran, arahan, dan motivasi penyelesaian skripsi ini.
6. Bapak/Ibu dosen dan karyawan FMIPA UNNES khususnya jurusan kimia atas segala ilmu dan bantuan yang telah diberikan.
7. Kepala Sekolah, Guru dan seluruh staf SMA Negeri 12 Semarang dan SMA Negeri 5 Semarang yang telah memberikan izin penelitian.
8. Semua pihak yang belum disebutkan yang telah membantu dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini.

Demikian ucapan terima kasih dari penulis, Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan memberikan kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan di Indonesia.

Semarang, 29 Juli 2020



Penulis,

ABSTRAK

Wahyuningtyas, W. 2020. Analisis Miskonsepsi Pada Materi Asam Basa Siswa SMA Menggunakan Instrumen *Four Tier Multiple Choice Diagnostic Test* Terintegrasi Multirepresentasi Berbasis Web. Skripsi, Jurusan Kimia Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Dr. Sri Susilogati Sumarti, M.Si
Kata kunci : Evaluasi Pembelajaran, Miskonsepsi, *Four Tier multiple choice*

Ketercapaian seluruh aspek evaluasi pembelajaran kurikulum 2013 saling terkait dengan pemahaman konsep dan miskonsepsi siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis miskonsepsi siswa dan faktor penyebabnya dengan cara tes *four tier multiple choice diagnostic* terintegrasi multiplerepresentasi menggunakan *google* formulir, dan respon siswa terhadap instrumen tes. Populasi dalam penelitian ini siswa kelas XI SMA Negeri 12 Semarang. Sampel dalam penelitian ini siswa kelas XI MIPA 5 SMA Negeri 12 Semarang. Teknik pengambilan data menggunakan *purposive* sampling. Metode penelitian yang digunakan yakni *mixed method*. Desain penelitian ini *sequential explanatory design*. Metode Pengumpulan data kuantitatif dengan metode tes melalui instrumen tes *four tier multiple choice* untuk mengukur miskonsepsi siswa dan metode angket untuk mengetahui respon siswa terhadap penggunaan tes berbasis web. Metode Pengumpulan data kualitatif dengan metode wawancara untuk menganalisis miskonsepsi yang dialami siswa dan metode dokumentasi untuk bukti pendukung setiap kegiatan penelitian. Instrumen penelitian meliputi soal *four tier multiple choice diagnostic test*, lembar angket, lembar wawancara dan lembar validasi instrumen. Teknik analisis data kuantitatif melalui validasi instrumen untuk mengetahui kevalidan instrumen tes dan angket, uji coba soal untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya beda soal tes. Pada instrumen tes dilakukan validasi isi dan validitas oleh ahli. Hasil penelitian validasi oleh ahli pada instrumen tes sebesar 35,67 dan instrumen angket sebesar 23. Uji coba dilakukan pada 40 soal dengan hasil sebanyak 19 soal valid. Reliabilitas soal tes sebesar 0,848. Profil miskonsepsi siswa yakni 49,64% siswa mengalami miskonsepsi. Angka ini dapat dikategorikan sedang. Persentase miskonsepsi pada representasi makroskopik sebesar 44,59% dengan kategori sedang, persentase miskonsepsi pada representasi mikroskopik sebesar 61,26% dengan kategori tinggi, dan persentase miskonsepsi pada representasi simbolik sebesar 31,08% dengan kategori sedang. Faktor penyebab miskonsepsi siswa terdiri atas faktor eksternal yaitu situasi kelas yang kurang kondusif saat proses pembelajaran berlangsung dan cara mengajar guru. Faktor internal yaitu kurangnya ketertarikan siswa terhadap pelajaran kimia, cara belajar siswa yang kurang benar, kurangnya keberanian siswa untuk bertanya, *mood* siswa yang kurang mendukung saat pembelajaran berlangsung, siswa yang mudah melupakan konsep yang telah diajarkan dan kemampuan siswa yang kurang dalam menghubungkan konsep. Hasil angket respon siswa terhadap instrumen tes memiliki reliabilitas sebesar 0,856 sehingga dapat dikatakan bahwa angket reliabel.

ABSTRACT

Wahyuningtyas, Wulan. (2020). "Analysis of Misconceptions in Acid-Base Materials of High School Students Using the Four-Tier Multiple Choice Diagnostic Test Integrated with Web-based Multirepresentation. Thesis, Chemistry Departement, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Semarang State University. Supervisor Dr. Sri Susilogati Sumarti, M.Si

Key word: learnig evaluation, misconception, four tier multiple choice.

The achievement of all aspects of the 2013 curriculum learning evaluation are interrelated with students' understanding of concepts and misconceptions. This study aims to analyze student misconceptions and their causal factors by means of a four-tier multiple choice diagnostic integrated multi-representation test using a Google form, and student responses to test instruments. The population in this study was the tenth grade students of SMA Negeri 12 Semarang. The sample in this study was a class XI MIPA 5 student at SMA Negeri 12 Semarang. Data collection techniques using purposive sampling. The research method used is mixed method. The design of this research is explanatory design. Quantitative data collection methods with the test method through four tier multiple choice test instruments to measure student misconceptions and questionnaire methods to determine student responses to the use of web-based tests. Methods of collecting qualitative data with interview methods to analyze misconceptions experienced by students and documentation methods for supporting evidence of each research activity. The research instruments included four-tier multiple choice diagnostic test questions, questionnaire sheets, interview sheets and instrument validation sheets. Quantitative data analysis techniques through instrument validation to determine the validity of test instruments and questionnaires, test problems to find out the validity, reliability, level of difficulty and different power test questions. In the test instrument, content validation and construct validity were carried out. The results of validation research by experts on the test instrument amounted to 35.67 and the questionnaire instrument amounted to 23. The trial was conducted on 40 questions with the results of 19 valid questions. The reliability of the test questions was 0.848. Student misconceptions profiles namely 49.64% of students experiencing misconceptions. This number can be categorized as moderate. The percentage of misconceptions on macroscopic representation was 44.59% in the medium category, the percentage of misconceptions on microscopic representations was 61.26% with a high category, and the percentage of misconceptions on symbolic representations was 31.08% with the moderate category. Factors causing students' misconceptions consist of external factors, the classroom situation that is less conducive during the learning process and the way of teaching the teacher. Internal factors are the lack of student interest in chemistry lessons, the way students learn improperly, lack of courage of students to ask questions, mood of students who are less supportive when learning takes place, students who easily forget the concepts that have been taught and students' ability to connect concepts. The results of the questionnaire responses of students to the test instrument has a reliability of 0.856 so it can be said that the questionnaire is reliable.

DAFTAR ISI

	Halaman
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I_PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Kegunaan Penelitian	5
BAB II_TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA TEORETIS.....	6
2.1 Tinjauan Hasil-Hasil Penelitian Terdahulu	6
2.2 Kajian Teoretis	8
2.2.1 Definisi Konsep	8
2.2.2 Pemahaman Konsep	9
2.2.3 Miskonsepsi, Penyebab dan Cara Mendeteksinya.....	10
2.2.4 Four Tier Multiple Choice Diagnostic Test.....	14
2.2.5 Website	18
2.2.6 Validitas.....	19
2.2.7 Reliabilitas	19
2.2.8 Kriteria Miskonsepsi Siswa	20
2.2.9 Multirepresentasi Materi Asam Basa	21
2.3 Kerangka Berpikir Penelitian	25
BAB III_METODOLOGI PENELITIAN.....	27

3.1	Jenis Penelitian	27
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	27
3.3	Subjek Penelitian	27
3.3.1	Populasi	27
3.3.2	Sampel	27
3.4	Teknik Pengambilan Sampel.....	27
3.5	Design Penelitian.....	28
3.6	Prosedur Penelitian	30
3.6.1	Tahap Pendahuluan.....	30
3.6.2	Tahap Persiapan.....	30
3.6.3	Tahap Pelaksanaan	30
3.6.4	Tahap Akhir.....	31
3.7	Metode Pengumpulan Data	31
3.7.1	Metode Tes	31
3.7.2	Metode Angket	32
3.7.3	Metode Wawancara	32
3.7.4	Metode Dokumentasi.....	32
3.8	Instrumen penelitian	32
3.8.1	Soal Four Tier Multiple Choice Diagnostic Test	43
3.8.2	Lembar Angket.....	44
3.8.3	Lembar Wawancara.....	44
3.8.4	Lembar Validasi Instrumen	44
3.9	Teknik Pengolahan dan Penafsiran Data.....	44
3.9.1	Pengumpulan Data.....	45
3.9.2	Pengelompokan Data.....	45
3.10	Teknik Analisis Data	46
3.10.1	Analisis instrumen Tes	46
3.10.2	Analisis Instrumen Angket	50
3.10.3	Analisis Hasil Miskonsepsi	51
3.10.4	Analisis Angket Respon Siswa.....	52
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		53
4.1	Hasil Penelitian.....	53

4.1.1	Profil Miskonsepsi Siswa	53
4.1.2	Faktor Miskonsepsi Siswa	61
4.1.3	Respon Siswa Terhadap Tes Diagnostik Four Tier Multiple Choice Diagnostik Menggunakan Web.....	61
4.2	Pembahasan	66
4.2.1	Profil Miskonsepsi Siswa	66
4.2.3	Faktor Penyebab Terjadinya Miskonsepsi Siswa	120
BAB V_PENUTUP.....		125
5.1	Kesimpulan.....	125
5.2	Saran	126
DAFTAR PUSTAKA		127
LAMPIRAN		133

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Perbandingan Keputusan Antara <i>Four Tier</i> dan <i>Three Tier Multiple Choice Diagnostik Test</i>	16
Tabel 2.2 Perbandingan Penentuan Kurangnya Pengetahuan Antara <i>Four Tier</i> dan <i>Three Tier Multiple Choice Diagnostic Test</i>	17
Tabel 2.3 Kombinasi Jawaban Siswa	21
Tabel 3.1 Kriteria Lembar Validasi	44
Tabel 3.2 Kombinasi Jawaban Siswa	45
Tabel 3.3 Hasil Validitas Ahli Instrumen Tes	46
Tabel 3.4 Kriteria Interpretasi Tingkat Kesukaran	47
Tabel 3.5 Analisis Indeks Kesukaran Uji Coba Soal	47
Tabel 3.6 Kriteria Interpretasi Daya Beda	48
Tabel 3.7 Analisis Daya Beda pada Uji Coba Soal Tes	48
Tabel 3.8 Kriteria Interpretasi Reliabilitas	49
Tabel 3.9 Kriteria Interpretasi Validitas	50
Tabel 3.10 Hasil Validitas Uji Coba Soal	50
Tabel 3.11 Hasil Validitas Ahli Instrumen Angket	50
Tabel 3.12 Kategori Persentase Tingkat Miskonsepsi Siswa	52
Tabel 3.13 Kriteria Angket Respon Siswa	52
Tabel 4.1 Hasil Analisis Kategori Miskonsepsi Siswa Materi Asam-Basa	54
Tabel 4.2 Hasil Analisis Miskonsepsi Berdasarkan Konsep Asam-Basa ...	59
Tabel 4.3 Kriteria Miskonsepsi Siswa Berdasarkan Konsep Asam-Basa ...	60
Tabel 4.4 Hasil Analisis Miskonsepsi Berdasarkan Representasi makroskopik, mikroskopik dan simbolik	60

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 2.1	Kerangka Berpikir Penelitian	24
Gambar 3.1	Langkah- langkah <i>Design Sqquential Explanatory</i>	29
Gambar 3.2	Prosedur Penelitian	30
Gambar 3.3	Tampilan Beranda Google Ketika Pencarian <i>Google</i> Formulir	33
Gambar 3.4	Hasil Pencarian <i>Google</i> Formulir	33
Gambar 3.5	Pemilihan Dokumen Baru untuk <i>Google</i> Formulir	34
Gambar 3.6	Tampilan <i>Google</i> Formulir Ketika Pembuatan Soal Tes ...	35
Gambar 3.7	Tampilan Pengaturan Bagian Umum pada <i>Google</i> Formulir	35
Gambar 3.8	Langkah untuk Menyalin <i>link</i> pada <i>Google</i> Formulir	36
Gambar 3.9	Pencarian Bit.ly Manajemen pada Beranda Google	37
Gambar 3.10	Tampilan Beranda Bit.ly Manajemen	37
Gambar 3.11	Langkah Pembuatan <i>Link</i> Pendek pada Bit.ly Manajemen..	38
Gambar 3.12	Tampilan Hasil <i>Link</i> Baru pada Bit.ly Manajemen	38
Gambar 3.13	Tampilan Soal Tes <i>Google</i> Formulir Ketika Dibuka Pada Komputer atau Laptop	39
Gambar 3.14	Tampilan Hasil Siswa Setelah Mengerjakan Soal Tes	39
Gambar 3.15	Tampilan Soal Tes pada <i>Smartphone</i> Siswa	40
Gambar 3.16	Tampilan Angket Respon pada <i>Smartphone</i> Siswa	41
Gambar 3.17	Tampilan Beranda <i>Google</i>	42
Gambar 3.18	Tampilan Pengisian Data Disi Soal Tes Diagnostik Dan Angket Respon Siswa	42
Gambar 3.19	Tampilan Soal Tes Diagnostik dan Angket Siswa	43
Gambar 4.1	Rekapitulasi Presentasi Hasil Miskonsepsi	53
Gambar 4.2	Diagram Rekapitulasi Miskonsepsi Siswa Setiap Butir Soal	55
Gambar 4.3	Diagram Profil Miskonsepsi Berdasarkan Ketercapaian Indikator Pemahaman Konsep	56
Gambar 4.4	Rekapitulasi Respon Siswa Terhadap Penggunaan Tes Diagnostik <i>Four Tier Multiple Choice</i> Dengan Web	61

Gambar 4.5	Diagram Profil Miskonsepsi Berdasarkan Representasi MMS	67
Gambar 4.6	Diagram Profil Miskonsepsi Siswa Pada Representasi Makroskopik	69
Gambar 4.7	Persentase Miskonsepsi Butir Soal 4	70
Gambar 4.8	Persentase Miskonsepsi Butir Soal 11	71
Gambar 4.9	Butir soal 4 dan 11	72
Gambar 4.10	Persentase Miskonsepsi Butir Soal 5	74
Gambar 4.11	Butir soal 5	74
Gambar 4.12	Persentase Miskonsepsi Butir Soal 12	77
Gambar 4.13	Butir Soal 12	77
Gambar 4.14	Persentase miskonsepsi Butir Soal 15	80
Gambar 4.15	Butir Soal 15	80
Gambar 4.16	Persentase miskonsepsi Butir Soal 17	82
Gambar 4.17	Butir Soal 17	83
Gambar 4.18	Diagram Profil Miskonsepsi Siswa Pada Representasi Mikroskopik	85
Gambar 4.19	Persentase miskonsepsi Butir Soal 1	86
Gambar 4.20	Butir Soal 1	86
Gambar 4.21	Presentasi Miskonsepsi Butir Soal 2	88
Gambar 4.22	Presentasi Miskonsepsi Butir Soal 8	88
Gambar 4.23	Butir Soal 2	89
Gambar 4.24	Butir Soal 8	90
Gambar 4.25	Persentase miskonsepsi Butir Soal 3	93
Gambar 4.26	Butir Soal 3	94
Gambar 4.27	Persentase miskonsepsi Butir Soal 6	96
Gambar 4.28	Butir Soal 6	96
Gambar 4.29	Persentase miskonsepsi Butir Soal 9	99
Gambar 4.30	Butir Soal 9	100
Gambar 4.31	Persentase miskonsepsi Butir Soal 14	101
Gambar 4.32	Butir Soal 14	102
Gambar 4.33	Persentase miskonsepsi Butir Soal 16	104

Gambar 4.34	Butir Soal 16	105
Gambar 4.35	Persentase miskonsepsi Butir Soal 19	107
Gambar 4.36	Butir Soal 19	107
Gambar 4.37	Diagram Profil miskonsepsi siswa pada representasi simbolik	109
Gambar 4.38	Persentase miskonsepsi Butir Soal 7	110
Gambar 4.39	Butir Soal 7	111
Gambar 4.40	Persentase miskonsepsi Butir Soal 10	112
Gambar 4.41	Butir Soal 10	113
Gambar 4.42	Persentase miskonsepsi Butir Soal 13	115
Gambar 4.43	Butir Soal 13	116
Gambar 4.44	Persentase miskonsepsi Butir Soal 18	117
Gambar 4.45	Butir Soal 18	118

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1	Penggalan Silabus 133
Lampiran 2	Kisi-Kisi Instrumen Tes Diagnostik <i>Four Tier Multiple Choice</i> 138
Lampiran 3	Soal Uji Coba Tes Diagnostik <i>Four Tier Multiple Choice</i> 142
Lampiran 4	Tes Diagnostik <i>Four Tier Multiple Choice</i> 157
Lampiran 5	Lembar Validasi Instrumen Tes Diagnostik <i>Four Tier Multiple Choice</i> 174
Lampiran 6	Kisi-Kisi Angket Respon Siswa 186
Lampiran 7	Rubrik Angket Respon Siswa 187
Lampiran 8	Angket Respon Siswa 190
Lampiran 9	Lembar Validasi Angket Respon Siswa 192
Lampiran 10	Rubrik Validasi Angket Respon Siswa 196
Lampiran 11	Hasil Uji Coba Melalui <i>Google</i> Formulir 198
Lampiran 12	Hasil Tes Soal Tes Diagnostik <i>Four Tier Multiple Choice</i> Melalui <i>Google</i> Formulir 199
Lampiran 13	Analisis Data Tes Diagnostik <i>Four Tier Multiple Choice</i> ... 200
Lampiran 14	Hasil Pengisian Angket Respon Siswa Melalui <i>Google</i> Formulir 203
Lampiran 15	Analisis Angket Respon Siswa 204
Lampiran 16	Tampilan Media 205
Lampiran 17	Dokumentasi 207
Lampiran 18	Surat Izin Penelitian 209
Lampiran 19	Surat Selesai Penelitian 210

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembelajaran yang baik merupakan pembelajaran yang dilakukan secara dua arah atau terdapat timbal balik antara guru dan siswa saat proses pembelajaran berlangsung. Tujuan dibuatnya kurikulum 2013 adalah untuk mewujudkan tercapainya proses pembelajaran yang baik dalam pendidikan. Kurikulum 2013 menekankan pada penilaian belajar siswa yang diperoleh melalui proses evaluasi pembelajaran.

Evaluasi pembelajaran merupakan serangkaian proses pengumpulan, pengamatan dan penilaian yang berlangsung dari awal sampai akhir saat proses pembelajaran. Evaluasi pembelajaran dalam kurikulum 2013 dinilai melalui aspek sikap spiritual, sosial, pengetahuan dan keterampilan. Penilaian sikap pengetahuan dan keterampilan saling terkait dalam proses pembelajaran. Siswa harus mampu menguasai aspek pengetahuan untuk mengaplikasikannya dalam aspek keterampilan. Keterampilan dari siswa akan muncul jika siswa memahami konsep-konsep dalam pengetahuan yang diajarkan. Aspek pengetahuan dapat tercapai dengan baik apabila siswa memiliki pemahaman konsep yang benar.

Pemahaman konsep berperan penting dalam keberhasilan hasil belajar siswa. Pemahaman konsep siswa dimulai dari konsep yang telah dimiliki sejak awal melalui pengalaman dan pengaruh lingkungan sekitar. Konsep awal ini dikembangkan dari konsep yang sederhana menuju konsep yang lebih kompleks melalui proses pembelajaran. Savira *et al.*, (2019) mengatakan bahwa ketika siswa yang tidak dapat memahami konsep dasar dari suatu materi maka siswa tersebut akan mengalami kesulitan untuk menuju tahap selanjutnya dalam memahami konsep yang lebih kompleks. Salah dalam memahami konsep atau ketidaksesuaian dalam menafsirkan konsep ini disebut dengan miskonsepsi. Dijelaskan juga oleh (Shui-Te *et al.*, 2018) bahwa miskonsepsi adalah logika atau pola pikir yang dimiliki oleh siswa namun tidak sesuai dengan kaidah ilmu pengetahuan.

Penyebab terjadinya miskonsepsi bisa berasal dari siswa, guru dan sumber belajar. Penyebab miskonsepsi yang bersumber dari siswa seperti cara belajar siswa yang lebih banyak menghafal daripada memahami konsep dan tidak mampu mengaplikasikan konsep-konsep yang dipelajari dalam memecahkan suatu permasalahan dan mengaitkannya satu sama lain. Penyebab miskonsepsi yang bersumber dari guru seperti tidak memberikan penekanan pada konsep-konsep penting, menjelaskan materi secara singkat, dan hanya memfokuskan pada latihan soal-soal perhitungan. Penyebab miskonsepsi yang bersumber dari sumber belajar, yaitu terdapat kemungkinan yang dapat menyebabkan miskonsepsi pada siswa (Mentari *et al.*, 2014).

Siswa banyak mengalami miskonsepsi pada materi kimia seperti pada materi larutan elektrolit non elektrolit (Irsanti *et al.*, 2017), kesetimbangan kimia (Pujiyanto *et al.*, 2018), hidrolis garam (Amelia *et al.*, 2014), hidrolis garam dan larutan penyangga (Maratusholihah *et al.*, 2017). Berdasarkan wawancara yang dilakukan, guru mengungkapkan bahwa siswa mengalami kesulitan pelajaran kimia pada materi asam-basa, larutan penyangga dan hidrolisis. Guru sekolah juga mengungkapkan bahwa untuk memahami materi larutan penyangga dan hidrolisis siswa harus paham terlebih dahulu dengan materi asam-basa. Berdasarkan saran yang diberikan oleh guru dan referensi penelitian yang ada, peneliti memilih materi asam-basa dalam pendeteksian miskonsepsi siswa.

Penelitian untuk mereduksi miskonsepsi atau meningkatkan pemahaman konsep siswa juga sudah banyak dilakukan. Reduksi miskonsepsi dilakukan melalui modifikasi strategi pembelajaran untuk remediasi miskonsepsi siswa pada materi kesetimbangan kimia seperti pada penelitian (Pujiyanto *et al.*, 2018). Reduksi miskonsepsi juga dilakukan melalui modifikasi model pembelajaran seperti pada penelitian (Sayyidah & Suyono, 2014) yang mereduksi miskonsepsi siswa dengan model pembelajaran *conceptual change* pada konsep stoikiometri dan pada penelitian (Fajariningtyas & Yuniastri, 2015) yang melakukan upaya remediasi miskonsepsi melalui model *guided inquiry* pada konsep reaksi redoks. Namun sebelum melakukan remediasi miskonsepsi perlu diketahui seberapa jauh miskonsepsi siswa dan apa penyebab terjadinya miskonsepsi tersebut, sehingga

perlu dilakukannya pendeteksian miskonsepsi pada siswa. Pendeteksian miskonsepsi digunakan untuk mengetahui pemahaman siswa terkait materi yang diajarkan dan konsep apa saja yang tidak dipahami oleh siswa, sehingga memudahkan guru untuk memberikan *treatment* kepada siswa.

Cara untuk mendeteksi miskonsepsi siswa secara tepat dapat dilakukan dengan menggunakan tes diagnostik *Four Tier Multiple Choice Diagnostic Test*. Depdiknas, 2007 menyatakan bahwa tes diagnostik adalah tes yang dapat digunakan untuk mengetahui dan memastikan secara tepat kekuatan dan kelemahan siswa ketika mereka mempelajari sesuatu, sehingga hasil yang diperoleh dapat digunakan sebagai dasar untuk ditindak lanjuti.

Four Tier Multiple Choice Diagnostic Test merupakan pengembangan dari tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat atau disebut dengan *Three Tier Multiple Choice Diagnostic Test* (Fariyani *et al.*, 2017). Penelitian dengan menggunakan *four tier multiple choice diagnostic test* telah banyak dikembangkan dan digunakan dalam konsep-konsep ilmu sains termasuk ilmu kimia. Penelitian (Islami *et al.*, 2018) yang mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada konsep ikatan kimia menggunakan instrumen *four tier multiple choice* dan Identifikasi miskonsepsi menggunakan *four-tier diagnostic test* pada materi larutan elektrolit non elektrolit yang dilakukan oleh (Irsanti *et al.*, 2017).

Perkembangan teknologi yang semakin pesat juga membuat sekolah dituntut untuk melibatkan penggunaan teknologi pada setiap proses pembelajaran bahkan dalam evaluasi pembelajaran, namun kurangnya pemanfaatan dan pemahaman tentang teknologi di sekolah menjadi masalah lain yang ada dalam dunia pendidikan. Guru mengungkapkan bahwa dalam evaluasi pembelajaran melalui ulangan harian dan ujian akhir semester masih digunakannya dengan metode konvensional, padahal teknologi dan fasilitas yang tersedia di sekolah sudah sangat mendukung dilakukannya ujian *online*. Teknologi sangat bermanfaat dalam bidang pendidikan. Pendidikan saat ini dan masa yang akan datang nantinya akan mengubah pembelajaran dan proses evaluasi pembelajaran dengan lebih cepat, mudah, efisien dan fleksibel. Penggunaan teknologi seperti internet saat ini

memang sudah seharusnya diterapkan dalam dunia pendidikan mulai dari proses kegiatan belajar mengajar hingga evaluasi pembelajaran.

Berdasarkan permasalahan tersebut, dalam upaya untuk mengetahui miskonsepsi yang dialami siswa serta pemanfaatan teknologi dalam proses evaluasi pembelajaran, dilakukan suatu analisis miskonsepsi yang dialami siswa dengan instrumen tes *four tier multiple choice* secara *online* menggunakan *google* formulir. Hasil dari penelitian ini selanjutnya dapat digunakan sebagai acuan guru untuk melakukan pembelajaran yang sesuai dan tepat terutama pada pokok-pokok materi yang mengalami miskonsepsi.

1.2 Rumusan Masalah

- 1.2.1 Bagaimana profil miskonsepsi siswa kelas XI SMA Negeri 12 Semarang pada materi Asam-Basa terintegrasi multirepresentasi?
- 1.2.2 Faktor apa sajakah yang menjadi penyebab terjadinya miskonsepsi pada siswa SMA Negeri 12 Semarang materi Asam-Basa terintegrasi multirepresentasi?
- 1.2.3 Bagaimana respon siswa terhadap instrumen tes diagnostik *four tier multiple choice* berbasis web?

1.3 Tujuan Penelitian

- 1.3.1 Menganalisis miskonsepsi siswa kelas XI SMA Negeri 12 Semarang pada materi Asam-Basa terintegrasi multirepresentasi.
- 1.3.2 Menganalisis faktor apa saja yang menjadi penyebab terjadinya miskonsepsi siswa SMA Negeri 12 Semarang pada materi Asam-Basa terintegrasi multirepresentasi.
- 1.3.3 Menganalisis respon siswa terhadap instrumen tes diagnostik *four tier multiple choice* berbasis web.

1.4 Kegunaan Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1.4.1 Kegunaan secara teoritis

Hasil dari penelitian ini dapat menambah pengetahuan mengenai penyebab miskonsepsi siswa SMA/MA pada materi kimia khususnya pada materi Asam-Basa, hasil dari penelitian ini dapat ditindaklanjuti dengan adanya peneliti- peneliti selanjutnya yang akan mengembangkan cara penanggulangan miskonsepsi yang terjadi atau guru- guru di sekolah yang mencari cara untuk menanggulangi masalah miskonsepsi ini.

1.4.2 Kegunaan secara praktis

a) Bagi Siswa

Siswa secara otomatis akan mengetahui pada konsep apa miskonsepsi yang dialami mereka.

b) Bagi Guru

Guru akan mengetahui miskonsepsi yang dialami oleh siswa beserta penyebabnya dan mencari cara pencegahan terjadinya miskonsepsi kepada siswa dan dapat menjadi suatu masukan kepada guru agar memperhatikan konsep- konsep yang dapat menimbulkan miskonsepsi pada siswa, atau menciptakan cara mengajar yang dapat membuat siswa tidak mengalami miskonsepsi.

c) Bagi sekolah

Sekolah akan mendapatkan profil miskonsepsi siswa pada materi Asam-Basa, mengetahui hasil penelitian ini dan dapat meningkatkan kualitas guru dan pembelajaran kimia.

d) Bagi Peneliti

Dapat mengetahui bagaimana siswa dapat mengalami miskonsepsi sehingga dapat dijadikan sebagai bekal ketika akan menjadi seorang guru selain itu penelitian ini juga dapat dilanjutkan nantinya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA TEORETIS

2.1 Tinjauan Hasil-Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian yang menggunakan instrumen tes diagnostik *four tier multiple choice* untuk mengetahui miskonsepsi siswa, yang didukung dengan wawancara dan menggunakan teknologi internet sudah banyak dilakukan. Penelitian-penelitian terdahulu yang relevan dan mendukung pelaksanaan penelitian ini diantaranya adalah penelitian (Amin *et al.*, 2016) tentang instrumen tes diagnostik berbentuk *four tier multiple choice diagnostic test* yang digunakan untuk menganalisis miskonsepsi siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa instrumen dapat digunakan untuk menganalisis siswa yang mengalami miskonsepsi dan yang paham konsep. Selain itu keuntungan dari instrumen *four tier multiple choice* yaitu dapat menggali lebih dalam mengenai kekuatan pemahaman konsep siswa dan mendiagnosis miskonsepsi yang dialami siswa lebih dalam (Gurel *et al.*, 2015).

Negoro & Karina, (2019) yang melakukan penelitian tentang pengembangan instrumen tes diagnostik *four tier multiple choice* untuk mendiagnosis miskonsepsi yang dialami oleh siswa pada materi getaran dan gelombang. Hasil penelitian ini instrumen tes diagnostik *four tier* dapat digunakan untuk meminimalkan waktu yang dihabiskan dalam proses identifikasi miskonsepsi.

Putra *et al.*, (2019) juga melakukan penelitian tentang pengembangan tes diagnostik *four-tier multiple choice* yang nantinya dapat digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi gelombang dan optik. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan jawaban alternatif siswa adalah *two-tier open ended*, jawaban tersebut dianalisis alasan-alasan yang teridentifikasi miskonsepsi dan dijadikan sebagai pilihan alasan *tier* ketiga dalam instrumen *four tier diagnostic test* yang dikembangkan. Penelitian ini berhasil menganalisis miskonsepsi yang dialami siswa pada materi gelombang dan optik dengan memenuhi kriteria kelayakan instrumen pengembangan.

Wawancara juga dilakukan dalam penelitian ini sebagai pendukung tes diagnostik *four tier multiple choice diagnostic test*. Gurel *et al.*, (2015); Hidayah *et al.*, (2018) menyatakan bahwa wawancara berperan penting dalam mendeteksi miskonsepsi siswa karena dapat mengungkapkan pemahaman konsep siswa secara mendalam. Keunggulan wawancara yakni informasi yang didapatkan lebih detail, teliti, akurat dan mendalam. Sedangkan kelemahan wawancara adalah membutuhkan waktu yang lebih lama dalam proses pencarian informasi. Hidayah *et al.*, (2018) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa wawancara dapat digunakan untuk mendeteksi dan menganalisis pemahaman konsep siswa.

Analisis miskonsepsi dengan instrumen tes bertingkat dan wawancara juga pernah dilakukan oleh (Monita & Suharto, 2016) yang melakukan penelitian tentang identifikasi dan analisis miskonsepsi menggunakan instrumen tes *Three tier diagnostic test* dan didukung dengan wawancara yang dilakukan terhadap siswa. Wawancara digunakan untuk mengetahui sebab khusus miskonsepsi dari siswa dan guru. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa penyebab miskonsepsi siswa yang berasal dari siswa yaitu prakonsepsi, pemikiran asosiatif, pemahaman konsep abstrak, kemampuan siswa dan *reasoning* siswa yang salah. Sedangkan penyebab miskonsepsi siswa yang berasal dari guru yang mengajar yaitu penggunaan bahasa verbal yang terlalu tinggi dan vokal yang kecil, guru tidak memberikan penjelasan yang mendalam dan penekanan pada konsep dan kekeliruan penjelasan guru.

Selain dapat digunakan untuk menganalisis miskonsepsi siswa, tes diagnostik *four tier multiple choice* yang didukung dengan wawancara juga dapat digunakan untuk menganalisis miskonsepsi yang dialami oleh guru, seperti pada penelitian (Gurel *et al.*, 2017) yang mengembangkan dan mengaplikasikan instrumen tes *four tier multiple choice* yang didukung dengan wawancara untuk menganalisis miskonsepsi guru. Gurel *et al.*, (2017) menyatakan bahwa dilakukannya perpaduan antara tes diagnostik *four tier multiple choice* dengan metode diagnostik lain seperti wawancara dapat memberikan informasi yang berguna mengenai pemahaman konseptual populasi yang sedang diselidiki.

Tes diagnostik *four tier multiple choice* dalam penelitian ini dilakukan secara online menggunakan *google* formulir. Jimoh, Abdul Jake *et al.*, (2012);

Purwati *et al.*, (2018) menyatakan penggunaan tes secara online seperti *Computer Base Test* (CBT) sebagai media evaluasi lebih efisien dari segi waktu, tenaga dan biaya penyusunan. Menurut Redecker (2013); Mastuti (2016) *Computer Based Testing* (CBT) telah digunakan secara luas dan berhasil untuk tes sumatif dan formatif pada penilaian keterampilan membaca dan keterampilan matematika dasar (menghitung). Purwati *et al.*, (2018) menyatakan bahwa salah satu teknologi informasi yang dapat dimanfaatkan sebagai media evaluasi adalah *google* formulir. *Google* formulir merupakan bagian dari komponen *google docs* yang disediakan oleh raksasa teknologi *google*. *Google formulir* merupakan *software* yang dapat diakses secara gratis, penggunaannya cukup mudah serta sudah banyak yang menggunakannya. Selain dapat digunakan untuk tes secara *online*, *google* formulir juga dapat digunakan sebagai *self assessment* untuk menganalisis kemampuan literasi matematika siswa seperti pada penelitian (Astuti *et al.*, 2018).

Peneliti mengembangkan penelitian-penelitian yang sudah ada dengan melakukan analisis miskonsepsi siswa menggunakan instrumen *four tier multiple choice diagnostic test* yang didukung dengan wawancara dan dilakukan secara *online* menggunakan *google* formulir terintegrasi multirepresentasi.

2.2 Kajian Teoretis

2.2.1 Definisi Konsep

Kamus Besar Bahasa Indonesia mendefinisikan konsep sebagai ide atau pengertian yang diabstrakkan dari peristiwa konkret. Melalui pengalaman dan lingkungan maka struktur kognitif siswa akan terbentuk. Siswa memiliki konsep yang dibawa sebagai pengetahuan awal atau prakonsepsi. Siswa yang memiliki konsep awal kemudian menerima pembelajaran dan menerima konsep baru maka mereka akan mengorelasikan antara konsep yang dimiliki dengan konsep baru yang telah diterima tersebut. Korelasi antara konsep yang dimiliki dengan konsep baru, terdapat beberapa kemungkinan sebagai berikut:

- (1) Guru menyampaikan konsep yang salah dan siswa tidak mengonstruksi ulang konsep yang dimilikinya yang sesungguhnya sudah benar;

- (2) Guru menyampaikan konsep yang benar tetapi siswa tidak mengonstruksikan ulang konsep yang mereka miliki yang sesungguhnya salah; atau
- (3) Guru menyampaikan konsep dengan benar dan siswa telah mengonstruksikan ulang konsep yang dimiliki yang sesungguhnya salah.

(Salirawati, 2011)

Perolehan pemahaman tentang fakta, konsep, prinsip, hukum dan teori melalui proses berpikir ilmiah. Proses berpikir ilmiah tidak hanya menyajikan ide-ide baru pada siswa tetapi juga mengubah ide-ide lama yang dimiliki siswa. Perolehan konsep didapatkan melalui proses belajar mengajar, ketika siswa mulai memasuki tahap belajar yang baru mereka tidak datang dengan pikiran tanpa isi melainkan dengan pengetahuan awal dari pengalaman sehari-hari dan informasi yang didapatkan dari lingkungan sekitarnya (Zuhri *et al.*, 2014). Proses berpikir ilmiah ini dapat diperoleh melalui proses pembelajaran karena siswa diarahkan untuk memahami konsep dalam materi pembelajaran dengan sebaik- baiknya.

2.2.2 Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep merupakan kemampuan untuk menentukan gagasan/pemikiran yang sesuai dalam menjelaskan suatu permasalahan atau lebih kepada pemahaman hubungan antara gambaran mikroskopik, pengamatan makroskopik, simbol dan notasi kimia (Hidayah *et al.*, 2018). Pemahaman konsep yang dimiliki oleh siswa dapat dilihat melalui bagaimana kemampuan siswa dalam menjelaskan materi yang telah dipelajari. Siswa harus mampu memahami konsep dari yang sederhana sampai yang paling tinggi untuk dapat memahami konsep dalam ilmu kimia, karena ilmu kimia memiliki karakteristik konsep yang berjenjang dalam mempelajarinya. Pemahaman konsep kimia mencakup kemampuan untuk merepresentasikan dan menerjemahkan masalah-masalah kimia yang berhubungan dengan tiga level representasi (Faizah *et al.*, 2013). Pemahaman konsep kimia berarti kemampuan untuk dapat menentukan ide atau gagasan atau mengolah pemikiran yang sesuai dengan tiga level representatif dalam ilmu kimia di setiap konsepnya, dapat memahami dari yang sederhana sampai yang paling sulit dan dapat mengaitkan dari konsep yang satu dengan yang lainnya, karena sebenarnya konsep- konsep dalam ilmu kimia saling terkait.

Depdiknas, (2007) menyatakan bahwa pemahaman konsep dapat dideteksi melalui indikator pemahaman konsep berikut:

- (1) Menyatakan ulang sebuah konsep;
- (2) Mengklasifikasikan objek-objek menurut sifat-sifat tertentu (sesuai dengan konsep);
- (3) Memberi contoh dan non contoh dari konsep;
- (4) Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis;
- (5) Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari konsep;
- (6) Menggunakan prosedur atau operasi tertentu;
- (7) Mengaplikasikan konsep atau algoritma pemecahan masalah

Proses pembelajaran kimia merupakan pembelajaran dengan multirepresentasi. Multirepresentasi artinya menyatakan ulang konsep yang sama tetapi penyampaiannya menggunakan format yang berbeda seperti dengan bantuan grafik, diagram, persamaan reaksi, gambar atau tabel. Representatif artinya dapat mewakili sesuatu sesuai dengan fungsinya sebagai wakil. Pembelajaran kimia terdiri dari tiga level yaitu makroskopik, mikroskopik dan simbolik, ketiga level ini saling berkaitan. Representasi makroskopik ialah bagian yang diperoleh melalui pengamatan nyata atau observasi terhadap suatu fenomena yang dapat dilihat oleh panca indra. Representasi mikroskopik yaitu bagian yang lebih menjelaskan atau mempelajari mengenai struktur dan proses pada tingkat partikel (atom/molekular) terhadap fenomena makroskopik yang diamati. Representasi simbolik yaitu bagian yang secara kualitatif dan kuantitatif terlambangkan berupa rumus kimia, diagram, dan gambar (Amarlita & Sarfan, 2014).

2.2.3 Miskonsepsi, Penyebab dan Cara Mendeteksinya

Miskonsepsi merupakan hasil dari kesalahan seseorang dalam menafsirkan, menghubungkan atau menjelaskan dari suatu kejadian yang hanya didasarkan pada pemikirannya (Kurniawan & Suhandi, 2015). Miskonsepsi adalah memahami meskipun salah pemahaman dalam konsep ilmu pengetahuan (Svandova, 2014). Siswa harus menyadari konsep dari ilmu pengetahuan, fakta-fakta yang membawa pada kebenaran dari kesalahpahaman mereka dan konsep ilmu pengetahuan, dan

mereka harus bisa membiasakan untuk menghasilkan hubungan yang logis antara fakta-fakta konsep alternatif untuk mengatasi miskonsepsinya (Lawson & Thompson, 1988). Miskonsepsi juga tidak dapat diketahui secara langsung, maka dari itu diperlukan alat evaluasi untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa agar tidak berlanjut terus menerus (Dindar & Gebanc, 2011). Berdasarkan penelitian (Gurel *et al.*, 2015) instrumen four tier multiple choice diagnostik test membagi 5 kategori miskonsepsi yaitu miskonsepsi negatif, miskonsepsi positif, belum paham konsep, paham konsep dan miskonsepsi.

Miskonsepsi Negatif atau sering disebut *false negative* berkebalikan dengan miskonsepsi positif. Siswa dapat menjawab dengan benar tetapi alasan yang dipilih benar untuk mendukung jawabannya. Siswa terlalu terburu – buru dalam memilih jawabannya adalah hal yang dapat terjadi dalam kasus ini (Syahrul & Setyarsih, 2015). Miskonsepsi negatif menunjukkan bahwa siswa memahami materi yang disampaikan dengan konsep yang salah karena siswa dapat memberikan alasan yang tepat untuk konsep yang salah (Mubarak *et al.*, 2016).

Miskonsepsi Positif atau sering disebut *false positive* dalam hal ini siswa dapat menjawab dengan benar namun tidak dapat memberikan alasan secara jelas atau tidak dapat menjelaskan alasannya untuk menguatkan konsep yang ia miliki (Mubarak *et al.*, 2016). Kasus ini menunjukkan siswa memiliki pemahaman konsep yang bercampur sehingga alasan yang diberikan tidak jelas atau tidak mendukung jawabannya. Hal ini dapat terjadi karena proses pembelajaran di kelas yang kurang bermakna (Bayrak, 2013).

Belum paham konsep terjadi ketika siswa menjawab benar pada salah satu tier jawaban atau alasan dan memiliki keyakinan yang bercampur. Siswa pada kondisi ini dapat disimpulkan bahwa mereka memiliki pemahaman yang belum sempurna atau masih bercampur dengan miskonsepsi. Penyebab terjadinya kondisi ini adalah lemahnya siswa dalam memahami materi sehingga tidak tepat dalam pemberian alasan dan menyebabkan menurunnya keyakinan siswa terhadap jawaban yang mereka berikan (Mubarak *et al.*, 2016).

Paham konsep adalah dimana ketika siswa memenuhi semua kriteria yang diinginkan. Siswa yang paham konsep akan menjawab benar pada semua tier dan yakin dengan jawaban yang telah dipilih hal ini berkebalikan dengan miskonsepsi..

Penyebab miskonsepsi siswa dikarenakan pemahaman siswa yang salah terhadap konsep (Astuti *et al.*, 2016). Kompleksnya perhitungan dalam pembelajaran kimia serta level representasi yang berbeda dalam penjelasan suatu fenomena kimia juga menyebabkan siswa mengalami miskonsepsi (Sheppard, 2006; Nurhayati & Natasukma, 2019).

Miskonsepsi dapat terjadi disebabkan faktor internal dan eksternal. Faktor internal berasal dari siswa, sedangkan faktor eksternal bisa berasal dari cara mengajar guru dan buku yang dipelajari. Silung *et al.*, (2016) menyatakan dalam penelitiannya pada materi suhu dan kalor bahwa penyebab siswa mengalami miskonsepsi pada materi suhu dan kalor diantaranya adalah siswa tidak mampu mengabstraksikan konsep dengan tepat, sebagian besar siswa telah melupakan materi yang sebelumnya telah mereka pelajari, kemudian dalam pemahaman konsep siswa juga dipengaruhi oleh pendapat teman saat berdiskusi kelompok dan metode pembelajaran yang kurang sesuai.

Suparno, (2005) menyatakan bahwa terdapat beberapa instrumen yang dapat digunakan untuk mendeteksi miskonsepsi yang sering digunakan para peneliti dan guru untuk mengetahui siswa mengalami miskonsepsi atau tidak sebagai berikut : 1) Peta konsep (*Concept Maps*); 2) Tes Diagnostik multiple choice dengan reasoning terbuka; 3) Tes diagnostik tertulis; 4) Wawancara diagnostik; 5) Diskusi pemecahan masalah dalam kelas; 6) Praktikum dengan tanya jawab.

(1) Peta konsep

Peta konsep menekankan hubungan antara konsep-konsep dan gagasan-gagasan pokok yang disusun secara hirarki dengan jelas dan singkat dan dapat digunakan untuk mendeteksi miskonsepsi siswa yang digambarkan dalam peta konsep.

(2) Tes diagnostik *multiple choice* dengan *reasoning* terbuka

Tes dengan *reasoning* terbuka merupakan tes yang telah disediakan jawaban dari pertanyaan seperti tes pilihan ganda dan siswa diminta untuk memberikan alasan memilih jawaban tersebut.

(3) Tes diagnostik tertulis

Tes diagnostik yang dilakukan tertulis berbentuk essay untuk menggambarkan pemahaman konsep peserta didik terhadap materi yang telah diajarkan.

(4) Wawancara diagnostik

Wawancara diagnostik dilakukan dengan cara memilih beberapa konsep yang kemungkinan dialaminya miskonsepsi kemudian dari konsep tersebut disusun pertanyaan-pertanyaan yang diajukan kepada siswa.

(5) Diskusi pemecahan masalah dalam kelas

Diskusi pemecahan masalah dalam kelas, siswa diminta untuk menjelaskan gagasan permasalahan atau pertanyaan yang diberikan dalam forum diskusi kelas mengenai konsep materi pembelajaran yang sedang atau telah diajarkan.

(6) Praktikum dengan tanya jawab

Diberikannya pertanyaan-pertanyaan terkait praktikum yang dilakukan oleh siswa mengenai konsep siswa dan bagaimana siswa menjelaskannya melalui praktikum yang sedang dilakukan.

Cara untuk mengetahui miskonsepsi pada penelitian ini yaitu dengan tes diagnostik miskonsepsi. Tes diagnostik adalah tes yang dapat digunakan untuk menentukan kelemahan dan kekuatan siswa pada pelajaran tertentu sehingga dapat bermanfaat bagi guru untuk membuat keputusan terkait proses belajar (Zaleha *et al.*, 2017). Tes diagnostik digunakan untuk menentukan bagian-bagian dalam suatu mata pelajaran yang mempunyai kelemahan-kelemahan khusus dan menyediakan alat untuk menemukan penyebab kelemahan tersebut (Wahyuningsih *et al.*, 2013). Tes diagnostik yang baik dapat memberikan gambaran akurat mengenai miskonsepsi yang dialami siswa berdasarkan informasi kesalahan yang dibuatnya. Pertanyaan tes diagnostik yang baik tidak hanya menunjukkan bahwa siswa tidak memahami bagian materi tertentu, akan tetapi juga dapat menunjukkan bagaimana

siswa berpikir dalam menjawab pertanyaan yang diberikan meskipun jawaban mereka tidak benar (Lawson & Thompson, 1988). Jumini *et al.*, (2016) menyatakan fungsi tes diagnostik yaitu untuk mengetahui kelemahan yang dimiliki oleh siswa dan penyebab terjadinya sehingga dapat dilakukan penanganan yang tepat. Analisis miskonsepsi pada penelitian ini menggunakan tes diagnostik miskonsepsi berbentuk *four tier multiple choice*. Analisis miskonsepsi dapat digunakan untuk mengetahui pada konsep apa saja siswa mengalami miskonsepsi, memperbaiki kekeliruan konsep yang telah terjadi pada siswa, menentukan alternatif solusi dalam mengatasi miskonsepsi yang telah terjadi dan solusi pencegahan terjadinya miskonsepsi yang akan terjadi nantinya.

2.2.4 Four Tier Multiple Choice Diagnostic Test

Penilaian dan evaluasi pembelajaran merupakan hal yang penting dalam proses pembelajaran, yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi pencapaian dan kemampuan siswa setelah mendapatkan penjelasan materi dari guru. Penilaian yang baik mampu memberikan informasi mengenai kesulitan, pencapaian dan kemampuan peserta didik selama proses pembelajaran. Penilaian dan evaluasi pembelajaran tidak terlepas dari penggunaan instrumen. Instrumen yang dibuat harus mampu mengetahui sejauh mana kemampuan siswa dalam mengetahui konsep dari suatu materi.

Tes diagnostik merupakan instrumen yang dapat digunakan sebagai instrumen penilaian untuk mengetahui kemampuan siswa lebih dalam. Tes diagnostik adalah tes yang dapat digunakan untuk mengetahui dan memastikan secara tepat kekuatan dan kelemahan siswa ketika mereka mempelajari sesuatu, sehingga hasil yang diperoleh dapat digunakan sebagai dasar untuk ditindak lanjuti (Depdiknas, 2007). Tujuan tes diagnostik adalah untuk mengidentifikasi siswa yang mengalami masalah dalam belajar (Wright, 2008; Wijaya *et al.*, 2013).

Instrumen yang digunakan untuk mengetahui miskonsepsi siswa dalam penelitian ini adalah instrumen tes *four tier multiple choice diagnostic test*. Tes *four tier multiple choice* (tes pilihan ganda empat tingkat) merupakan pengembangan dari tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat atau disebut dengan *Three Tier Multiple Choice Diagnostic Test* (Fariyani *et al.*, 2017). Tes pilihan

ganda merupakan format yang paling sering digunakan untuk tes sejumlah besar siswa dan hasilnya cepat didapatkan (Schultz *et al.*, 2017). Pengembangan ini terdapat pada bagian tingkat keempat yaitu tingkat keyakinan dari alasan jawaban pertanyaan. *Four Tier Multiple Choice Diagnostic Test* memiliki empat *tier*. *Tier* pertama adalah pilihan ganda yang berisi empat kunci jawaban, satu jawaban benar dan tiga pengecoh. *Tier* kedua adalah keyakinan dari siswa untuk memilih jawaban. *Tier* ketiga siswa mengisi alasan dari jawaban. *Tier* keempat adalah tingkat keyakinan siswa dalam menuliskan alasan dari jawaban pertanyaan tersebut (Fariyani *et al.*, 2015).

Keunggulan yang dimiliki oleh tes diagnostik pilihan ganda empat tingkat adalah guru mampu : (1) membedakan tingkat keyakinan jawaban dan tingkat keyakinan alasan yang diisikan siswa sehingga dapat menggali lebih dalam tentang kekuatan pemahaman konsep siswa, (2) mendiagnosis miskonsepsi yang dialami siswa lebih dalam, (3) menentukan bagian-bagian materi yang memerlukan penekanan lebih, (4) merencanakan pembelajaran yang lebih baik untuk membantu mengurangi miskonsepsi siswa (Gurel *et al.*, 2015). Tes diagnostik *four tier multiple choice* dapat digunakan untuk membedakan antara siswa yang mengalami miskonsepsi, miskonsepsi negatif, miskonsepsi positif, belum paham konsep dan siswa yang mengalami paham konsep.

Terdapat perbedaan kategori atau penggolongan kategori antara tes diagnostik miskonsepsi empat tingkat dan tiga tingkat. Jika pada tes tiga tingkat hanya terdapat satu keyakinan untuk jawaban dan alasan yang diberikan pada tingkat ketiga tetapi untuk tes diagnostik empat tingkat terdapat dua keyakinan yang disediakan yaitu keyakinan untuk jawaban dan keyakinan untuk alasan yang terdapat pada tingkat kedua dan keempat. Perbandingan keputusan dan perbandingan penentuan kurangnya pengetahuan pada instrumen tes *Four tier* dan *Three tier multiple choice diagnostic test* dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perbandingan keputusan antara *Four tier* dan *Three tier multiple choice diagnostic test*

<i>Tier I</i>	<i>Tier II</i>	<i>Tier III</i>	<i>Tier IV</i>	Keputusan untuk Four Tier	Keputusan untuk Three Tier
B	Y	B	Y	PK	PK
B	Y	B	TY	KP	PK (jika yakin) KP (jika tidak yakin)
B	TY	B	Y	KP	PK (jika yakin) KP (jika tidak yakin)
B	TY	B	TY	KP	KP
B	Y	S	Y	MP	MP
B	Y	S	TY	KP	MP (jika yakin) KP (jika tidak yakin)
B	TY	S	Y	KP	MP (jika yakin) KP (jika tidak yakin)
B	TY	S	TY	KP	KP
S	Y	B	Y	MN	MN
S	Y	B	TY	KP	MN (jika yakin) KP (jika tidak yakin)
S	TY	B	Y	KP	MN (jika yakin) KP (jika tidak yakin)
S	TY	B	TY	KP	KP
S	Y	S	Y	M	M
S	Y	S	TY	KP	M (jika yakin) KP (jika tidak yakin)
S	TY	S	Y	KP	M (jika yakin) KP (jika tidak yakin)
S	TY	S	TY	KP	KP

Keterangan :

B: Benar; S: Salah; Y: Yakin; TY: Tidak yakin

PK: Paham konsep; M: Miskonsepsi; KP: Kurang Pengetahuan; MP: Miskonsepsi Positif; MN: Miskonsepsi Negatif

Perbandingan penentuan kurangnya pengetahuan yang terdapat dalam tes diagnostik empat tingkat dan tiga tingkat Tabel 2.2

Tabel 2.2 Perbandingan penentuan kurangnya pengetahuan antara *Four Tier* dan *Three Tier multiple choice diagnostic test*

<i>Four-tier test</i>			<i>Three-tier test</i>	
Keyakinan <i>Tier I</i>	Keyakinan <i>Tier III</i>	Keputusan	Kemungkinan respon siswa pada <i>tier III</i>	Keputusan
Yakin	Yakin	Tidak kurang pemahaman	Yakin	Tidak kurang pengetahuan
Yakin	Tidak yakin	Kurang pemahaman	Yakin	Tidak kurang pengetahuan (jika yakin)
			Tidak yakin	Kurang pengetahuan (jika tidak yakin)
Tidak yakin	Yakin	Kurang pemahaman	Yakin	Tidak kurang pengetahuan (jika yakin)
			Tidak yakin	Kurang pengetahuan (jika tidak yakin)
Tidak yakin	Tidak yakin	Kurang pemahaman	Tidak yakin	Kurang pengetahuan

Penelitian miskonsepsi dengan tes diagnostik *four tier multiple choice* juga dilakukan dengan metode pendukung wawancara atau *interview*, tes dilakukan secara *online* menggunakan *google* formulir. Wawancara adalah salah satu teknik pengumpulan data dengan menggunakan instrumen non tes yaitu berupa pedoman wawancara. Pedoman wawancara sendiri digunakan sebagai panduan untuk mendapatkan informasi tentang keadaan responden dengan tanya jawab sepihak yang sudah disiapkan oleh penanya (Hidayati, 2012). Penelitian ini menggunakan wawancara tidak terstruktur untuk mengetahui miskonsepsi siswa dalam mengerjakan soal tes diagnostik. Pewawancara telah menyiapkan garis besar pertanyaan terkait soal tes diagnostik yang akan diajukan kepada siswa kemudian siswa akan menjawab pertanyaan yang diajukan sesuai dengan keadaan dirinya. Pedoman wawancara digunakan untuk mendapat informasi alasan pilihan jawaban siswa, untuk memperkuat dan mendukung hasil tes diagnostik yang dikerjakan siswa dan untuk mengetahui faktor penyebab miskonsepsi yang dialami siswa.

Wawancara memiliki peranan penting untuk mendeteksi dan mengklarifikasi miskonsepsi pada siswa. Wawancara dapat digunakan untuk mengetahui pemahaman siswa lebih dalam lagi. Wawancara yang digunakan untuk mendeteksi miskonsepsi pada siswa disebut wawancara diagnostik (Hidayah *et al.*, 2018). Wawancara ini dapat digunakan untuk mengetahui atau menemukan sesuatu yang ada di dalam pikiran seseorang yang tidak dapat diketahui sepenuhnya melalui angket kuesioner. Wawancara dapat berupa wawancara bebas dan wawancara terstruktur. Wawancara memiliki beberapa keunggulan yaitu peneliti atau guru mendapatkan informasi secara detail, bersifat fleksibel sesuai dengan keadaan responden, hasil yang didapatkan lebih teliti dan akurat Hidayah *et al.*, (2018).

2.2.5 Website

Penelitian ini menggunakan *google form* sebagai media tes diagnostik *four tier multiple choice* secara online. Evaluasi pembelajaranpun dapat dilakukan melalui situs web dengan suatu program, aplikasi atau *link* yang telah dibuat.

Hariyanto, (2015) mengatakan bahwa *website* dapat diartikan sebagai kumpulan halaman yang menampilkan informasi berupa data teks, gambar, animasi, suara, video dan gabungan dari semuanya, baik yang bersifat statis ataupun dinamis yang membentuk rangkaian bangunan yang saling terkait, dimana masing – masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman (*hyperlink*). Sedangkan (Abdulloh, 2015) menyatakan bahwa *website* merupakan sekumpulan halaman yang terdiri dari beberapa halaman yang berisi informasi berbentuk data digital baik berbentuk teks, video, gambar, audio atau yang lainnya yang dihubungkan melalui jalur koneksi internet. Ullah *et al.*, (2012); Bakar *et al.*, (2018) menyatakan bahwa pelaksanaan ujian secara online dapat meliputi kuesioner, soal pilihan ganda, essay, *per review*, sel assessment, dan penilaian terhadap pengajar. Penggunaan ujian secara online juga memiliki manfaat yaitu lebih praktis, mengurangi penggunaan kertas serta efisiensi penggunaan waktu (Kotwal *et al.*, 2016; Bakar *et al.*, 2018).

2.2.6 *Validitas*

Validitas berasal dari kata *validity* yang mempunyai arti sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsi ukurannya (Azwar, 1986). Validitas dalam penelitian menyatakan derajat ketepatan alat ukur penelitian terhadap isi sebenarnya yang diukur. Instrumen yang valid menunjukkan bahwa instrumen tersebut dapat digunakan sebagai alat ukur yang berfungsi untuk mengukur apa yang seharusnya diukur. Uji validitas adalah uji yang digunakan untuk menunjukkan sejauh mana alat ukur yang digunakan dalam suatu mengukur apa yang diukur. validitas tes dibedakan atas tiga macam yaitu validitas isi (*content validity*), validitas konstruk (*construct validity*), dan validitas empiris atau validitas kriteria. Validitas isi suatu tes mempermasalahkan seberapa jauh suatu tes mengukur tingkat penguasaan terhadap isi atau konten atau materi tertentu yang seharusnya dikuasai sesuai dengan tujuan pengajaran. Validitas konstruk (*construct validity*) adalah validitas yang mempermasalahkan seberapa jauh butir-butir tes mampu mengukur apa yang benar-benar hendak diukur sesuai dengan konsep khusus atau definisi konseptual yang telah ditetapkan. Validitas empiris sama dengan validitas kriteria yang berarti bahwa validitas ditentukan berdasarkan kriteria, baik kriteria internal maupun kriteria eksternal (Matondang, 2009).

2.2.7 *Reliabilitas*

Reliabilitas berasal dari kata *reliability* yang berarti sejauh mana hasil suatu pengukuran dapat dipercaya. Hasil pengukuran dapat dipercaya apabila dalam beberapa kali pelaksanaan pengukuran terhadap kelompok subyek yang sama, diperoleh hasil pengukuran yang relatif sama, selama aspek yang diukur dalam diri subyek memang belum berubah. Reliabilitas menunjukkan derajat kekonsistenan hasil/nilai siswa pada pemberian penilaian yang berulang (Nitko & Brookhart, 2011; Setyawati *et al.*, 2017). Murti, (2011) mengatakan bahwa instrumen yang baik harus mengukur dengan valid dan konsisten. Reliabilitas menunjukkan sejauh mana hasil pengukuran dengan alat tersebut dapat dipercaya. Hasil pengukuran harus reliabel dalam artian harus memiliki tingkat konsistensi dan kemantapan (Suryabrata, 2004).

Pengujian reliabilitas instrumen dapat dilakukan secara eksternal maupun internal. Secara eksternal pengujian dapat dilakukan dengan *test-pretest (stability)*, *equivalent*, dan gabungan keduanya. Secara internal reliabilitas instrumen dapat diuji dengan menganalisis konsistensi butir-butir yang ada pada instrumen dengan teknik tertentu (Sugiyono, 2012). Instrumen yang reliabel merupakan instrumen yang bila digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama, maka akan menghasilkan data yang sama pula (Sugiyono, 2010). Pengujian reliabilitas tes diagnostik *four tier multiple choice* pada penelitian ini menggunakan cara internal consistency yaitu uji coba soal sekali kemudian dianalisis menggunakan teknik tertentu.

2.2.8 Kriteria Miskonsepsi Siswa

Kombinasi jawaban siswa dapat diidentifikasi menggunakan instrumen *four tier multiple choice diagnostic test*. Tingkat keyakinan siswa mengenai jawaban mereka dapat diidentifikasi melalui *tier* kedua dan keempat. Menurut Gurel *et al.*, (2015) kombinasi jawaban siswa terbagi menjadi 5 kategori yaitu siswa pada kategori miskonsepsi, miskonsepsi negatif, miskonsepsi positif, belum paham konsep dan siswa pada kategori paham konsep.

Siswa mengalami miskonsepsi jika menjawab salah pada *tier* pertama untuk jawaban dan *tier* ketiga untuk alasan, tetapi memilih yakin pada tingkat keyakinan. Siswa mengalami miskonsepsi negatif jika menjawab salah pada *tier* pertama untuk jawaban dan benar pada *tier* ketiga untuk alasan kemudian memilih yakin pada *tier* kedua dan keempat. Miskonsepsi positif terjadi jika siswa menjawab benar pada *tier* pertama untuk jawaban dan menjawab salah pada *tier* ketiga untuk alasan, kemudian menjawab benar pada *tier* ketiga untuk alasan, kemudian memilih yakin pada tingkat keyakinan. Belum paham konsep terjadi ketika siswa memiliki kombinasi jawaban benar atau salah pada *tier* pertama atau ketiga dan memilih yakin atau tidak yakin pada *tier* kedua atau keempat. Siswa mengalami paham konsep jika menjawab benar pada *tier* pertama dan ketiga kemudian menjawab yakin pada *tier* kedua dan keempat. Interpretasi kombinasi jawaban siswa terhadap soal tes diagnostik *Four Tier Multiple Choice* dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Kombinasi Jawaban Siswa

Kombinasi Jawaban				Kategori
Tier I	Tier II	Tier III	Tier IV	
B	Y	B	Y	PK
B	Y	B	TY	BPK
B	TY	B	Y	BPK
B	TY	B	TY	BPK
B	Y	S	Y	MP
B	Y	S	TY	BPK
B	TY	S	Y	BPK
B	TY	S	TY	BPK
S	Y	B	Y	MN
S	Y	B	TY	BPK
S	TY	B	Y	BPK
S	TY	B	TY	BPK
S	Y	S	Y	M
S	Y	S	TY	BPK
S	TY	S	Y	BPK
S	TY	S	TY	BPK

(Gurel *et al.*, 2015)

Keterangan :

S: Salah; B: Benar Y: Yakin; TY: Tidak Yakin

PK: Paham Konsep; BPK: Belum Paham Konsep; M: Miskonsepsi; MP: Miskonsepsi Positif; MN: Miskonsepsi Negatif

2.2.9 *Multirepresentasi Materi Asam Basa*

Terdapat tiga level representasi dalam memahami materi asam basa yakni pada level makroskopik, mikroskopik, dan simbolik. Teori perkembangan asam basa merupakan salah satu konsep asam basa. Perkembangan teori asam basa dapat dijelaskan melalui tiga level Multirepresentasi.

Svante Arrhenius pada tahun 1887 mengemukakan bahwa teori asam basa dapat dijelaskan melalui 2 poin yaitu asam merupakan zat yang dilarutkan dalam air menghasilkan satu atau lebih ion hidrogen, sedangkan basa merupakan zat yang dilarutkan dalam air menghasilkan satu atau lebih ion hidroksida. Bronsted-Lowry pada tahun 1923 menyatakan bahwa asam merupakan zat yang dapat memberikan proton (ion H^+), sedangkan basa merupakan zat yang dapat menerima proton (ion H^+) (Chang, 2010). Asam Lewis merupakan zat yang dapat membentuk ikatan

kovalen, yang diperoleh dari hasil menerima pasangan elektron bebas dari zat lain sedangkan basa Lewis merupakan zat dapat membentuk ikatan kovalen, zat yang memberikan pasangan elektron bebas kepada zat lain (Ebbing, 2015). Asam basa Lewis memiliki ikatan koordinasi. Teori asam basa dapat dijelaskan melalui tiga level representasi.

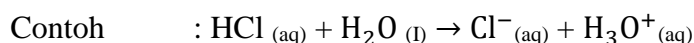
2.2.9.1 Representasi Makroskopik Teori Asam Basa

Suatu zat asam atau basa dapat diidentifikasi yang dilakukan dengan pengamatan melalui kertas lakmus. Kertas lakmus dicelupkan ke dalam larutan yang mengandung zat asam atau basa. Kertas lakmus merah jika dicelupkan ke dalam larutan yang didalamnya mengandung zat basa akan berubah warna menjadi biru. Kertas lakmus biru jika dicelupkan ke dalam larutan yang didalamnya mengandung zat asam akan berubah warna menjadi merah. Terjadinya perubahan warna pada kertas lakmus dapat diamati secara langsung. Perubahan warna pada kertas lakmus tersebut merupakan salah satu ciri-ciri terjadinya reaksi kimia. Reaksi kimia terjadi antara zat asam atau basa dengan indikator yang ada dalam kertas lakmus.

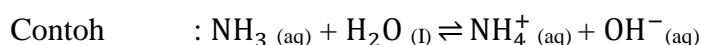
2.2.9.2 Representasi Mikroskopik Teori Asam Basa

a. Teori Asam Basa Arrhenius

Asam merupakan zat yang jika dilarutkan dalam air menghasilkan satu atau lebih ion hidrogen. Asam klorida merupakan contoh senyawa yang bersifat asam. Asam klorida jika dilarutkan ke dalam akan menghasilkan ion hidronium (H_3O^+) dan ion klorida.



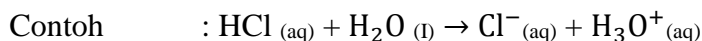
Basa merupakan zat yang jika dilarutkan dalam air menghasilkan satu atau lebih ion hidroksida (OH^-).



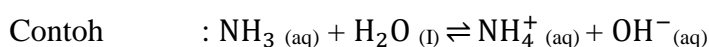
b. Teori Asam Basa Bronsted-Lowry

Asam merupakan zat yang memberikan proton (ion H^+) sedangkan basa merupakan zat yang menerima proton (ion H^+). Bronsted-Lowry mendefinisikan

bahwa asam adalah konjugasi basa atau basa adalah konjugasi asam (Chang, 2010). Reaksi asam basa pada teori asam basa arrhenius juga dapat dijelaskan dengan teori asam basa Bronsted-Lowry.



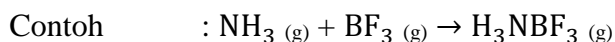
HCl merupakan asam yang memberikan proton kepada H_2O yang merupakan basa. Cl^- merupakan basa konjugasi dari HCl yang telah melepaskan proton. H_3O^+ merupakan asam konjugasi dari H_2O yang telah menerima proton dari asam klorida.



NH_3 merupakan basa yang menerima proton (ion H^+) dari H_2O yang merupakan asam. NH_4^+ merupakan asam konjugasi dari NH_3 yang telah menerima proton. OH^- merupakan basa konjugasi dari H_2O yang telah memberikan protonnya.

c. Teori Asam Basa Lewis

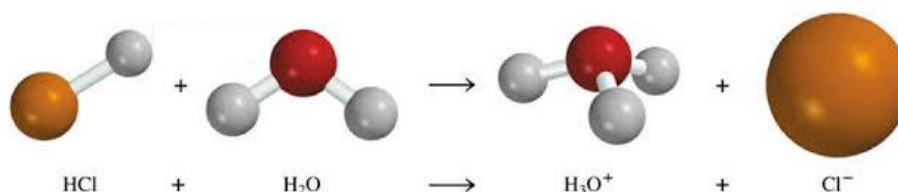
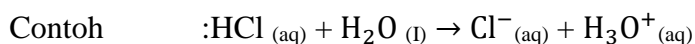
Lewis menyatakan bahwa asam merupakan zat yang menerima pasangan elektron bebas sedangkan basa merupakan zat yang memberikan pasangan elektron bebas.



NH_3 merupakan basa yang mendonorkan pasangan elektron bebasnya untuk digunakan bersama dengan BF_3 membentuk ikatan koordinasi.

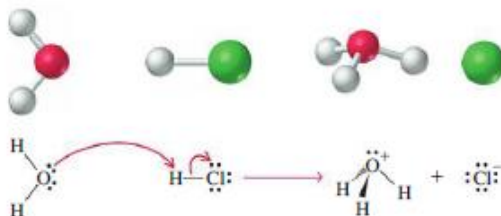
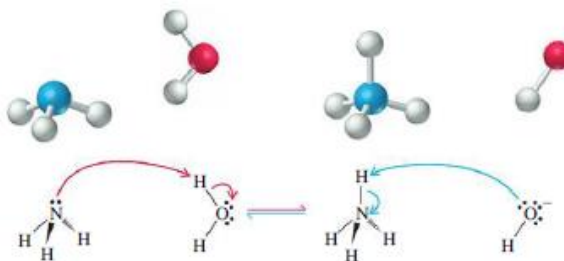
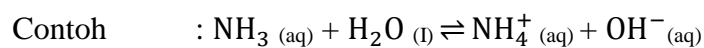
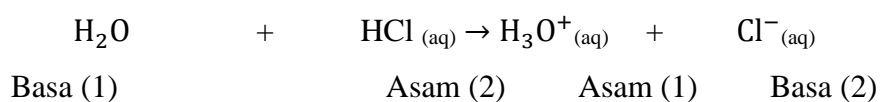
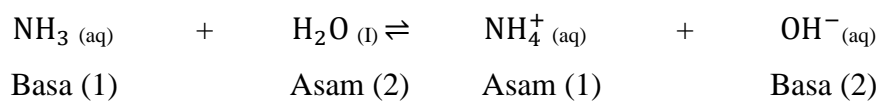
2.2.9.3 Representasi Simbolik Teori Asam Basa Arrhenius

a. Teori Asam Basa Arrhenius

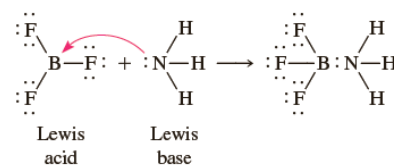
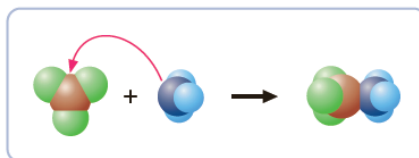


<http://www.google.com/amp/s/slideplayer.com/amp/9818429>

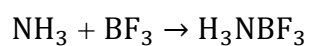
b. Teori Asam Basa Bronsted-Lowry

(Petrucci *et al.*, 2010)(Petrucci *et al.*, 2010)

c. Teori Asam Basa Lewis



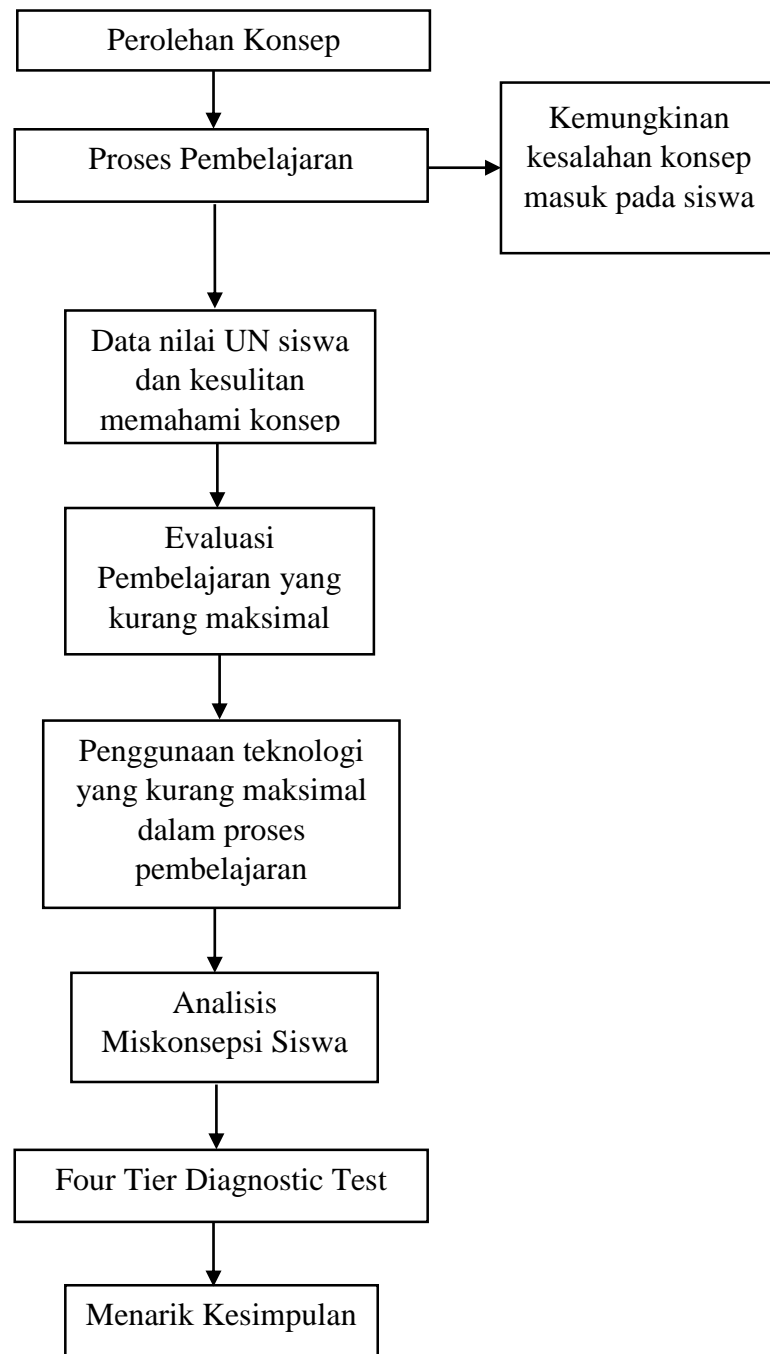
(Ebbing, 2015)



2.3 Kerangka Berpikir Penelitian

Konsep diperoleh siswa dari proses pembelajaran di sekolah dan dari pengalaman yang didapatkan. Proses pembelajaran yang belum maksimal membuat kemungkinan kesalahan konsep masuk pada siswa. Siswa juga mengalami kesulitan memahami konsep. Pada proses wawancara terdapat guru dan siswa mengatakan terdapat beberapa materi dan konsep yang kurang dipahami seperti materi Asam-Basa. Hal ini terlihat dari laporan ujian nasional berbasis komputer (UNBK) tingkat nasional SMA Negeri di Indonesia pada mata pelajaran kimia memiliki persentase sebesar 50,87% sedangkan dalam provinsi Jawa Tengah khususnya kota Semarang untuk jenis satuan pendidikan SMA Negeri memiliki kategori cukup pada mata pelajaran kimia dengan nilai rata-rata sebesar 57,43. Selain itu evaluasi pembelajaran dan penggunaan teknologi yang kurang maksimal juga terjadi dalam proses pembelajaran sehingga perlu dilakukannya analisis miskonsepsi siswa.

Analisis miskonsepsi terhadap siswa dapat membantu guru dalam mengetahui kesulitan yang dialami siswa dan membuat guru melakukan perbaikan proses pembelajaran. Analisis miskonsepsi siswa dapat diketahui menggunakan instrumen diagnostik. Cara untuk mengetahui miskonsepsi dari siswa menggunakan instrumen *four tier multiple choice diagnostic test*. Keunggulan yang dimiliki oleh tes diagnostik pilihan ganda empat tingkat yaitu : (1) membedakan tingkat keyakinan jawaban dan tingkat keyakinan alasan yang diisikan siswa sehingga dapat menggali lebih dalam tentang kekuatan pemahaman konsep siswa, (2) mendiagnosis miskonsepsi yang dialami siswa lebih dalam, (3) menentukan bagian-bagian materi yang memerlukan penekanan lebih, (4) merencanakan pembelajaran yang lebih baik untuk membantu mengurangi miskonsepsi siswa (Gurel *et al.*, 2015). Setelah dilakukannya analisi miskonsepsi melalui hasil tes diagnostik dilakukan proses wawancara dan dapat menarik kesimpulan dari hasil analisis. Kerangka berpikir penelitian dapat digambarkan secara sistematis pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir Penelitian

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode penelitian kombinasi (*Mixed Method*). Metode penelitian kombinasi adalah suatu metode penelitian yang menggabungkan antara metode kuantitatif dan metode kualitatif yang digunakan secara bersama-sama dalam suatu kegiatan penelitian sehingga diperoleh data yang komprehensif, valid, reliabel, dan objektif.

Berdasarkan pernyataan di atas, metode penelitian kombinasi merupakan kolaborasi dua metode yaitu metode kuantitatif dan metode kualitatif yang digunakan untuk melakukan suatu kegiatan penelitian agar diperoleh data yang lebih lengkap dan menyeluruh.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 30 Januari sampai tanggal 9 Maret 2020 pada semester genap tahun ajaran 2019/2020. Penelitian ini bertempat di SMA Negeri 12 Semarang, yang beralamatkan di Jalan Raya Gunung Pati, Plalangan, Gunung Pati, Plalangan, Kec. Gn. Pati, Kota Semarang, Jawa Tengah 50225.

3.3 Subjek Penelitian

3.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) IPA kelas XI MIPA 5 SMA Negeri 12 Semarang tahun ajaran 2019/2020.

3.3.2 Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi yang akan diteliti. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI di SMA Negeri 12 Semarang yang terdiri dari satu kelas yakni kelas XI MIPA 5 yang memiliki siswa sebanyak 37 siswa. Penentuan sampel dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling*.

3.4 Teknik Pengambilan Sampel

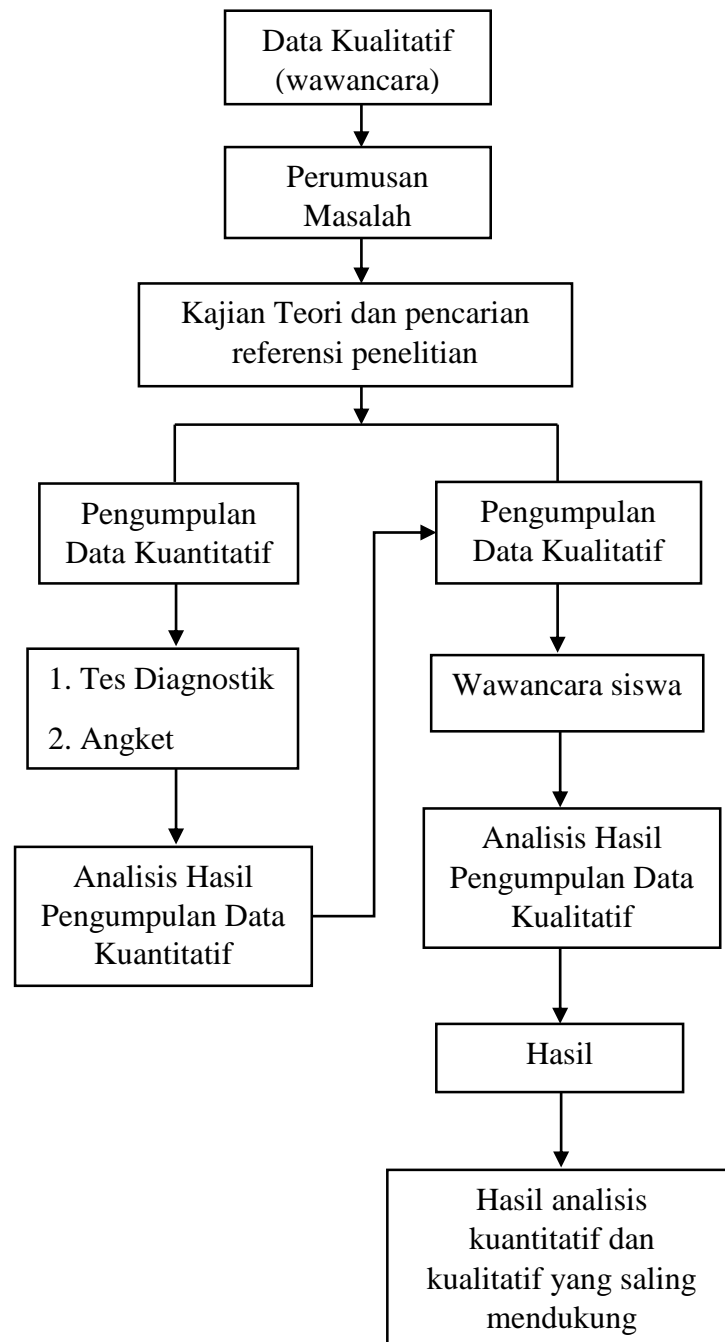
Teknik sampling atau teknik pengambilan sampel adalah cara untuk menentukan sampel yang jumlahnya sesuai dengan ukuran sampel yang akan dijadikan sumber data sebenarnya, dengan memperhatikan sifat- sifat dan

penyebaran populasi agar diperoleh sampel yang representatif (Sugiyono, 2010). Teknik sampling pada penelitian ini adalah *purposive sampling*, yaitu suatu teknik pengambilan sampel dengan suatu pertimbangan atau tujuan tertentu. Teknik *purposive sampling* ini dilakukan atas pertimbangan yang diberikan oleh guru. Guru yang bersangkutan terlibat langsung dalam menentukan kelas yang akan dijadikan sebagai subjek penelitian.

3.5 Design Penelitian

Penelitian ini menggunakan *sequential explanatory design*. Metode penelitian kombinasi dengan model *sequential explanatory*, memiliki ciri pengumpulan data dan analisis data kuantitatif pada tahap pertama, dan diikuti dengan pengumpulan data dan analisis data kualitatif pada tahap kedua, untuk memperkuat hasil penelitian kuantitatif yang dilakukan pada tahap pertama (Sugiyono, 2011).

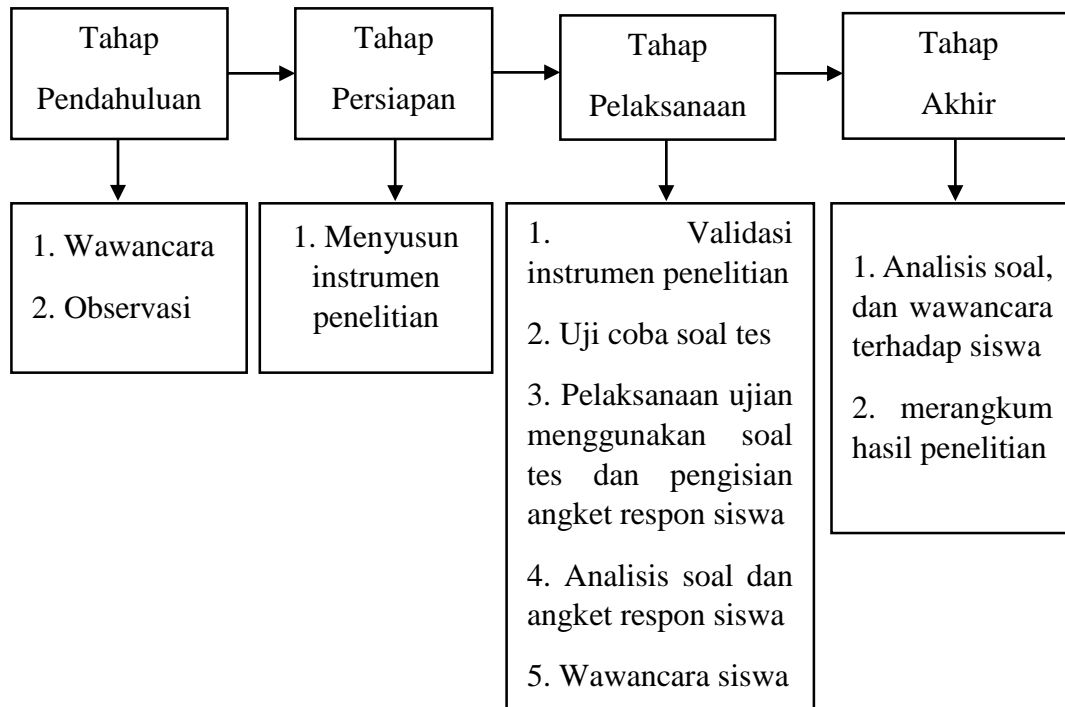
Design penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan data miskonsepsi siswa pada materi asam-basa menggunakan instrumen tes diagnostik *four tier multiple choice*. *Design Sequential explanatory* memiliki dua tahap yaitu pengumpulan data dan analisis hasil. Pada tahap pengumpulan data terdiri dari pengumpulan data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dengan teknik pengumpulan data melalui tes sedangkan data kualitatif diperoleh dengan teknik pengumpulan data melalui wawancara dan angket. Pada tahap analisis hasil dilakukan analisis data hasil tes diagnostik siswa kemudian dilakukan wawancara kepada seluruh siswa. Hasil analisis dari kedua data harus saling berkesinambungan dan saling mendukung. Design penelitian *sequential explanatory* dapat digambarkan secara sistematis seperti Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Langkah-langkah *Design Sequential Explanatory*

3.6 Prosedur Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa tahap yang harus dilakukan. Tahapan prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Prosedur Penelitian

3.6.1 Tahap Pendahuluan

Langkah – langkah yang dilakukan dalam tahap pendahuluan penelitian sebagai berikut :

- (1) Melakukan wawancara terhadap guru di sekolah penelitian.
- (2) Melakukan wawancara terhadap beberapa siswa di sekolah penelitian.

3.6.2 Tahap Persiapan

Tahap persiapan bertujuan untuk menyiapkan semua kebutuhan penelitian.

Langkah – langkah yang dilakukan dalam tahap persiapan sebagai berikut :

- (1) Menyusun instrumen penelitian berupa soal tes diagnostik miskonsepsi *four tier multiple choice*, pedoman wawancara dan angket respon siswa.

3.6.3 Tahap Pelaksanaan

Langkah – langkah yang dilakukan dalam tahap pelaksanaan penelitian sebagai berikut :

- (1) Melakukan validasi instrumen tes dan angket oleh ahli yaitu dosen dan guru.

- (2) Melakukan uji coba soal tes diagnostik *four tier multiple choice*.
- (3) Menganalisis hasil uji coba soal tes diagnostik *four tier multiple choice*.
- (4) Memberikan soal tes diagnostik *four tier multiple choice* setelah siswa mendapatkan pembelajaran materi asam-basa untuk menganalisis miskonsepsi siswa.
- (5) Memberikan angket respon siswa terhadap tes diagnostik *four tier multiple choice* berbasis web.
- (6) Mengolah dan menganalisis hasil tes diagnostik *four tier multiple choice* terkait miskonsepsi siswa terhadap konsep asam-basa.
- (7) Menganalisis hasil angket respon siswa tes diagnostik *four tier multiple choice* berbasis web.
- (8) Melakukan wawancara terhadap seluruh siswa berdasarkan hasil analisis miskonsepsi untuk mendukung hasil dari tes diagnostik *four tier multiple choice*.

3.6.4 Tahap Akhir

Langkah – langkah yang dilakukan dalam tahap akhir penelitian sebagai berikut :

- (1) Menganalisis hasil tes diagnostik dan wawancara siswa mengenai miskonsepsi siswa pada materi asam-basa.
- (2) Merangkum hasil penelitian berdasarkan data-data penelitian yang diperoleh.

3.7 Metode Pengumpulan Data

3.7.1 Metode Tes

Metode tes digunakan sebagai bukti tertulis yang digunakan untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan dan miskonsepsi yang dialami oleh siswa melalui catatan tertulis dengan bukti dari soal tes yang dikerjakan oleh siswa. Butir soal dalam soal tes dibuat oleh peneliti dan soal-soal dari sumber penelitian lain kemudian dikembangkan oleh peneliti. Tes ini dilakukan untuk memperoleh data secara kuantitatif. Soal tes juga dilakukan uji coba terlebih dahulu sebelum digunakan. Uji coba dilakukan untuk mengetahui tingkat kesahihan dan keabsahan tes. Uji instrumen tes meliputi validitas ahli dan validitas isi, reliabilitas, daya beda

dan tingkat kesukaran. Bentuk tes yang digunakan adalah tes diagnostik *four tier multiple choice*.

3.7.2 Metode Angket

Angket merupakan suatu teknik untuk mengumpulkan data yang berisi serangkaian pertanyaan tertulis. Metode angket digunakan untuk mengetahui respon dari siswa terhadap tes diagnostik *four tier multiple choice* berbasis web. Angket ini terdapat 5 alternatif jawaban dan pengisian angket dilakukan secara *online*. Uji instrumen angket meliputi validitas ahli dan validitas isi, reliabilitas.

3.7.3 Metode Wawancara

Wawancara awal digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai keadaan pembelajaran guru, siswa dan sekolah. Wawancara akhir yang dilakukan setelah menganalisis hasil tes, digunakan untuk mengetahui sejauh mana miskonsepsi yang dialami oleh siswa dan untuk menyelaraskan hasil analisis data kuantitatif dari soal tes yang dikerjakan oleh siswa. Wawancara dilakukan setelah peneliti menganalisis hasil tes siswa. Teknik wawancara yang dilakukan dalam penelitian yaitu wawancara tidak terstruktur dengan menggunakan pedoman wawancara yang berupa garis besar pertanyaan yang ditanyakan.

3.7.4 Metode Dokumentasi

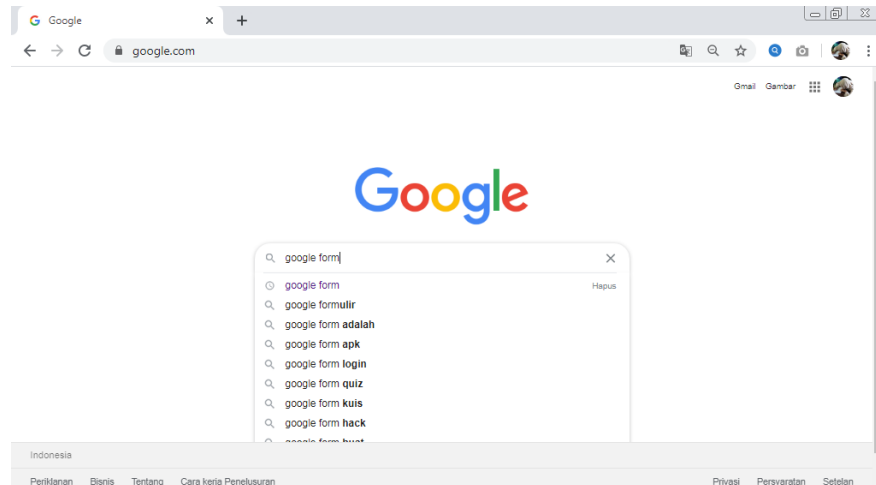
Metode dokumentasi digunakan sebagai bukti pendukung dalam penelitian, dilakukan dengan mendokumentasikan setiap kegiatan yang dilakukan oleh peneliti. Dokumentasi berisi foto proses pelaksanaan tes oleh siswa, wawancara dan hal-hal yang berkaitan dengan pelaksanaan penelitian.

3.8 Instrumen penelitian

Instrumen digunakan sebagai alat pengumpul data yang harus betul-betul dirancang dan dibuat sedemikian rupa sehingga menghasilkan data empiris sebagaimana adanya (Sudjana *et al.*, 1989). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen tes diagnostik *four tier test*, yang terdiri dari 19 soal materi asam-basa, lembar wawancara, lembar angket respon siswa dan lembar validasi instrumen yang dilakukan oleh validator. Berikut ini disajikan langkah-langkah pembuatan soal tes diagnostik dan angket respon siswa melalui *google form* untuk guru.

1. Membuka web browser google dan menyetikkan google form pada kolom pencarian google.

Langkah pertama untuk membuat soal tes di google formulir yaitu menyetikkan google formulir pada kolom pencarian browser. Tampilan beranda google ketika pencarian google formulir dapat dilihat pada Gambar 3.3.

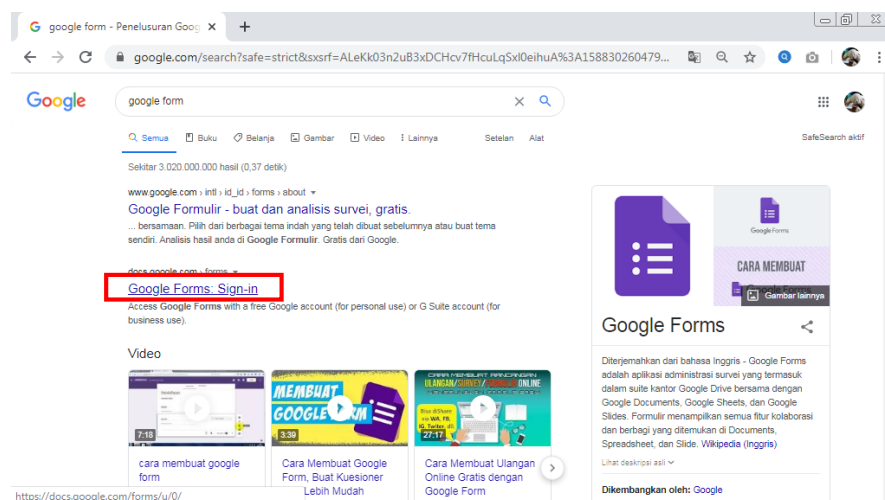


Gambar 3.3 Tampilan Beranda Google Ketika Pencarian Google Formulir

Membuka web browser seperti google untuk menyetikkan google form pada kolom pencarian google sebagai langkah awal membuat soal tes diagnostik dan angket respon siswa melalui google form.

2. Membuka google form pada hasil pencarian.

Hasil dari pencarian google formulir akan muncul pada web browser. Hasil dari pencarian google formulir dapat dilihat pada Gambar 3.4.

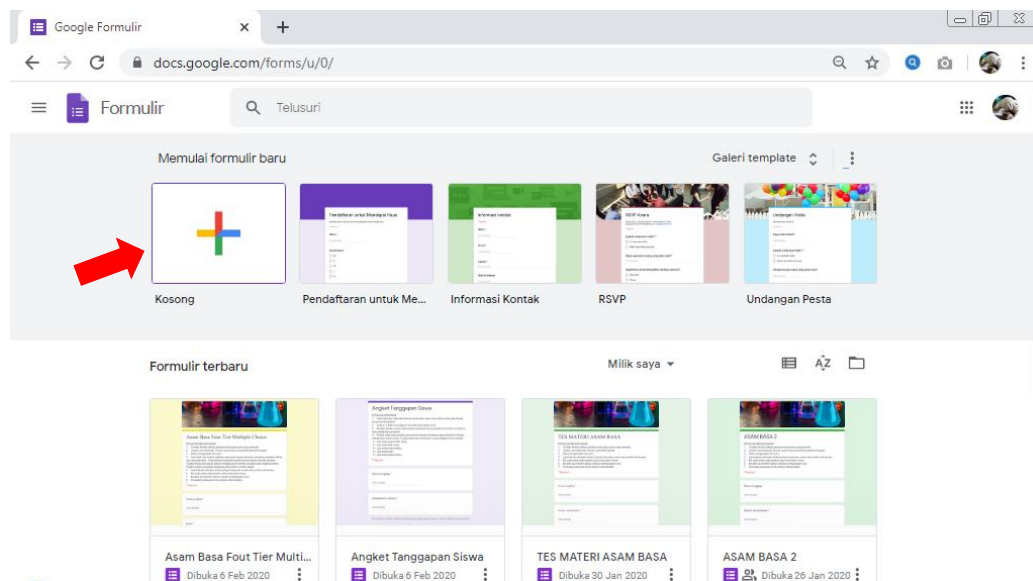


Gambar 3.4 Hasil Pencarian Google Formulir

Setelah hasil pencarian *google form* telah muncul, arahkan kursor dan pilih *google* formulir: *sigi-in* pada layar komputer atau perangkat lain. Terlebih dahulu *google* harus terhubung dengan akun *gmail* anda, sehingga ketika *google* formulir telah selesai dibuat dapat langsung tersimpan pada *google drive*.

3. Pilih formulir kosong pada bagian memulai formulir baru.

Pilih formulir kosong pada bagian formulir baru untuk membuat *file* baru. Pemilihan Dokumen Baru dapat dilihat pada Gambar 3.5.

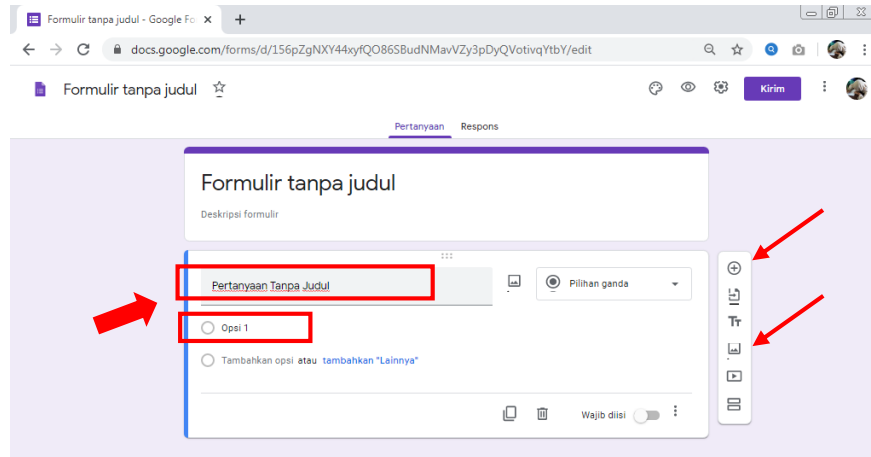


Gambar 3.5 Pemilihan Dokumen Baru untuk *Google* Formulir

Setelah memilih *google* formulir: *sigi-in* pada perangkat anda maka akan muncul gambar seperti di atas kemudian anda dapat memilih formulir baru pada gambar formula kosong.

4. Ketikan pertanyaan pada lembar formulir yang tersedia.

Setelah *file* baru terbuka maka akan muncul kolom pertanyaan dan opsi jawaban seperti gambar 3.6 dibawah ini.

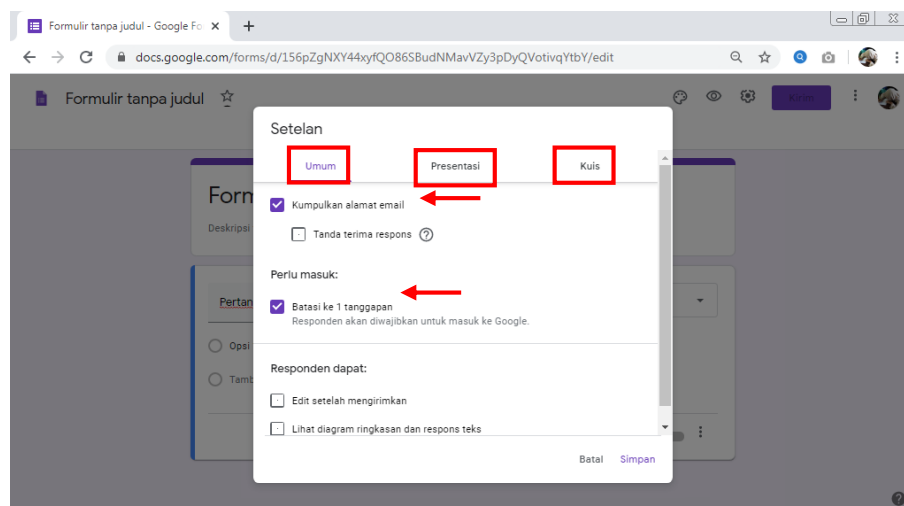


Gambar 3.6 Tampilan *Google* Formulir Ketika Pembuatan Soal Tes

Mulailah mengisi kolom pertanyaan tanpa judul dengan pertanyaan yang ingin anda tuliskan. Kemudian pada opsi 1 dapat dituliskan opsi jawaban. Pilih pada bagian tambahkan lainnya untuk menambahkan opsi jawaban sampai sesuai dengan yang diinginkan. Pilih tanda plus (+) untuk menambahkan pertanyaan lainnya atau pilih gambar untuk menambahkan gambar.

5. Pilih pada pengaturan dan buat sesuai keinginan pada bagian umum, presentasi dan kuis.

Kriteria pengumpulan data penilaian responden dapat diatur pada bagian pengaturan. Tampilan pengaturan bagian umum pada *google* formulir dapat dilihat pada Gambar 3.7.

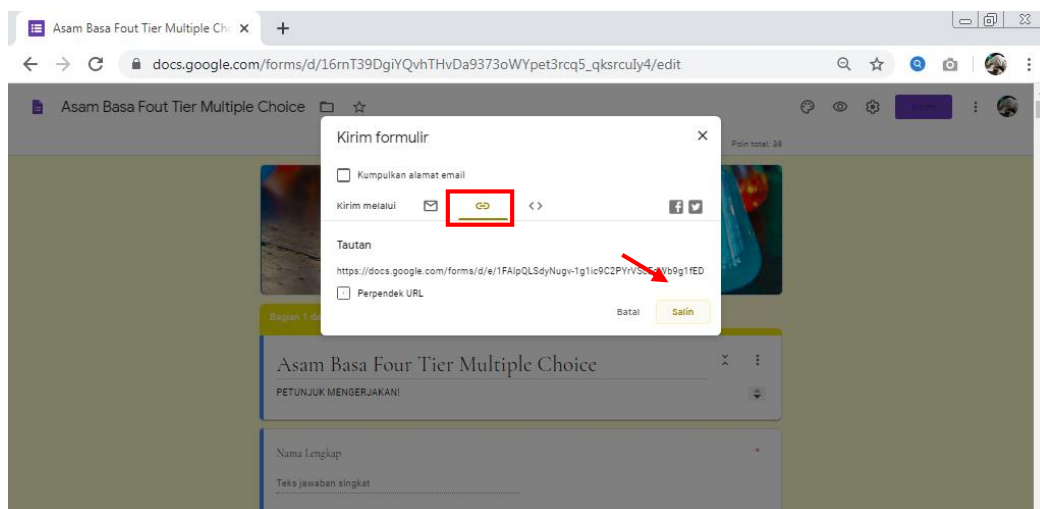


Gambar 3.7 Tampilan Pengaturan Bagian Umum pada *Google* Formulir

Setelah selesai membuat soal, pilih pada bagian setelan untuk mengatur tampilan google form sesuai keinginan. Terdapat tiga bagian. Bagian pertama yaitu bagian umum, untuk mengumpulkan atau mendata email siswa dan batasan dalam pengerjaan soal. Bagian kedua yaitu presentasi, untuk mengacak soal tes. Bagian ketiga yaitu kuis, untuk memperlihatkan nilai hasil pengerjaan kepada secara langsung setelah siswa selesai mengerjakan soal; dapat memperlihatkan pertanyaan yang belum dijawab oleh siswa; dapat memberikan poin pada setiap soal sehingga akan muncul nilai ketika siswa selesai mengerjakan.

6. Jika soal sudah selesai dibuat, pilih pada bagian kirim dan salin *Link* formulir tersebut.

Pembuatan soal yang telah selesai kemudian akan mendapatkan *link file google* formulir. Langkah untuk Menyalin *link* pada *google* formulir dapat dilihat pada Gambar 3.8.

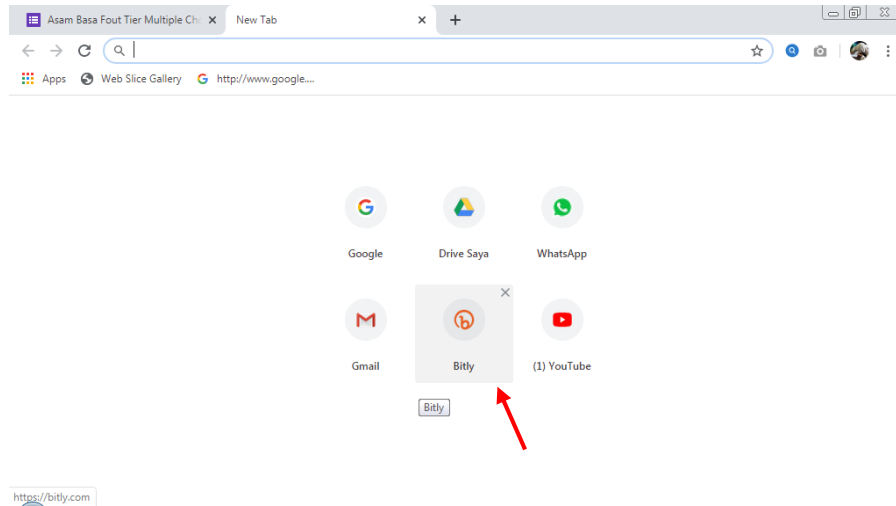


Gambar 3.8 Langkah untuk Menyalin *link* pada *Google* Formulir

Pilih kirim setelah selesai membuat soal untuk mendapatkan *link* lengkap yang dapat digunakan untuk membuka dan mengerjakan soal tes diagnostik.

7. Buka *Bit.ly* manajemen pada *google*.

Link lengkap *file google* formulir harus dibuat menjadi lebih singkat untuk memudahkan responden. Pencarian *bit.ly* manajemen pada beranda *google* dapat dilihat pada Gambar 3.9.

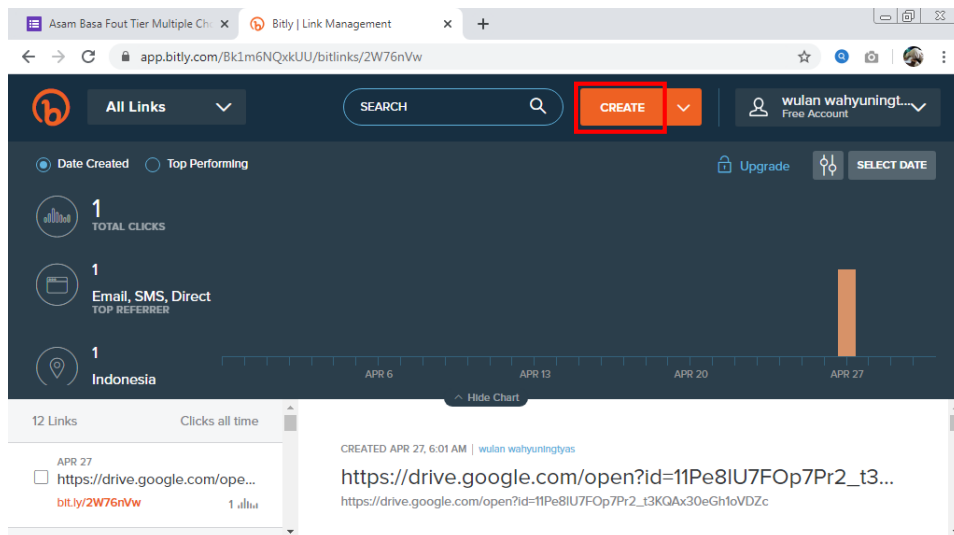


Gambar 3.9 Pencarian Bit.ly Manajemen pada Beranda *Google*

Ketikan bit.ly manajemen pada pencarian *google* seperti pada gambar diatas untuk membuat *Link google* formulir lebih pendek menggunakan situs web bit.ly manajemen.

8. Pilih *Create* dan salin *link* formulir kemudian salin *link* yang baru.

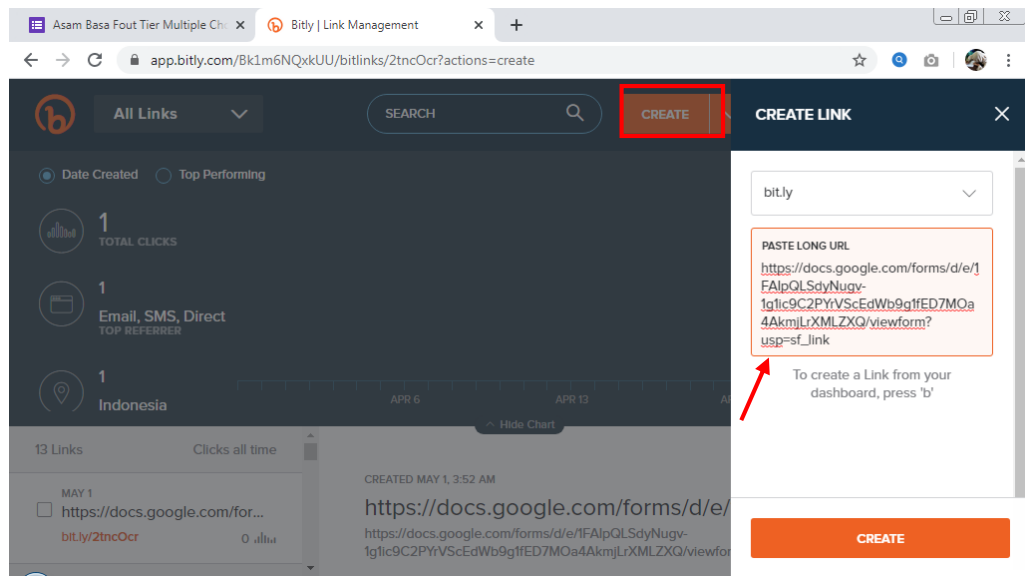
Pembuatan link lebih singkat dapat dibuat di web bit.ly manajemen. Tampilan beranda bit.ly manajemen dapat dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Tampilan Beranda Bit.ly Manajemen

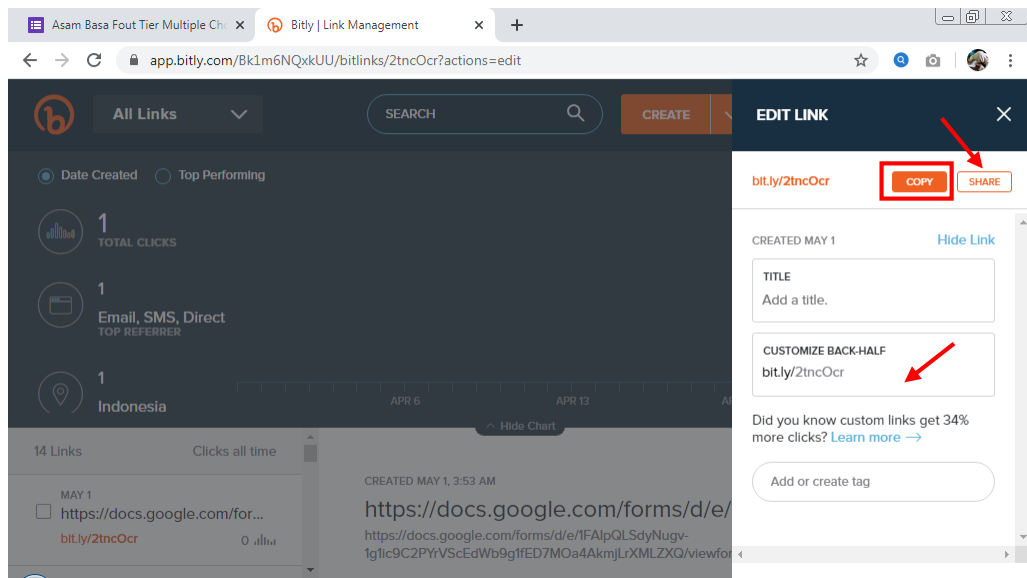
Setelah masuk dalam situs bit.ly manajemen, anda harus membuat akun pada bit.ly manajemen untuk dapat menggunakan situs ini kemudian setelah berhasil membuat akun, pilih bagian create pada beranda bit.ly manajemen untuk

menyalin *link google* formulir. Langkah pembuatan *link* pendek pada bit.ly manajemen dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Langkah Pembuatan *Link* Pendek pada Bit.ly Manajemen

Salin *link google* formulir ke dalam kotak merah tersebut kemudian *link* baru yang lebih pendek akan muncul. Tampilan hasil *link* baru pada bit.ly manajemen dapat dilihat pada Gambar 3.12.

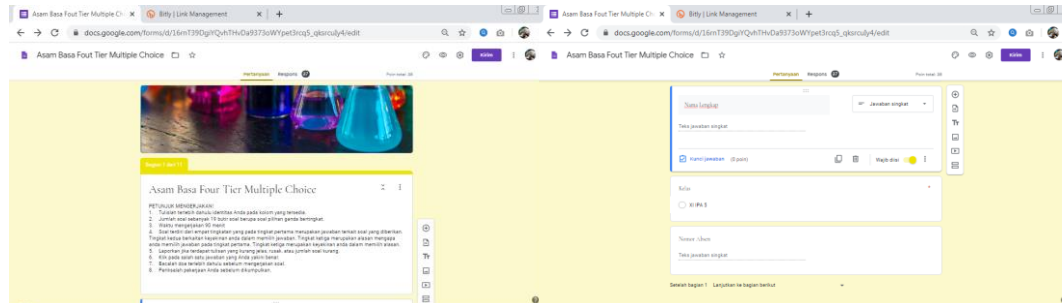


Gambar 3.12 Tampilan Hasil *Link* Baru pada Bit.ly Manajemen

Setelah *link google* formulir yang baru telah muncul anda harus menyalin link tersebut untuk dibagikan kepada siswa. Anda bisa langsung pilih pada bagian share jika ingin langsung membagikan *link* tersebut kepada siswa.

9. Tampilan soal dari *google* formulir.

Soal tes yang sudah jadi dapat dibuka pada perangkat seperti *smartphone*, laptop dan komputer didukung dengan jaringan internet. Tampilan soal tes dapat dilihat pada Gambar 3.13.

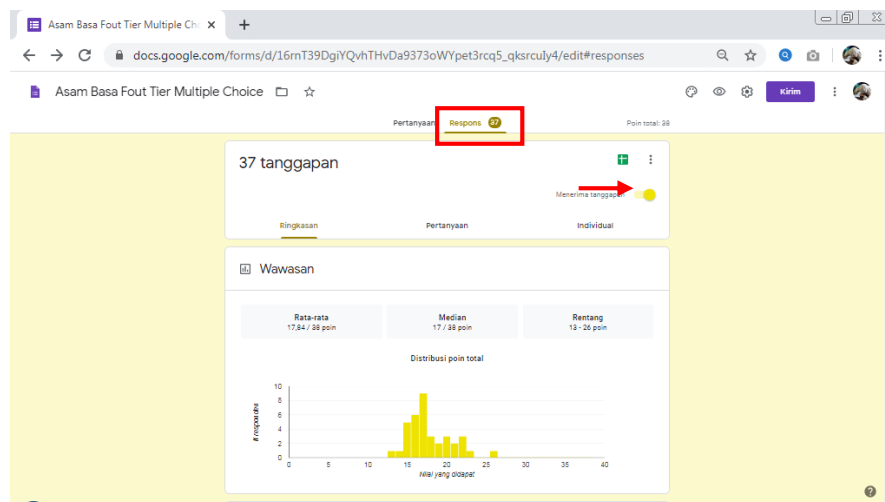


Gambar 3.13 Tampilan Soal Tes *Google Formulir* Ketika Dibuka Pada Komputer atau Laptop

Berikut merupakan hasil dan tampilan *google* formulir pada komputer, *smartphone* atau laptop siswa.

10. Hasil tanggapan siswa pada kolom *respons*.

Setelah semua siswa selesai mengerjakan soal tes anda dapat melihat respon siswa melalui responden yang terdapat pada *google* formulir milik anda sebagai pemilik *file*. Tampilan hasil pengerjaan siswa dapat dilihat pada Gambar 3.14.

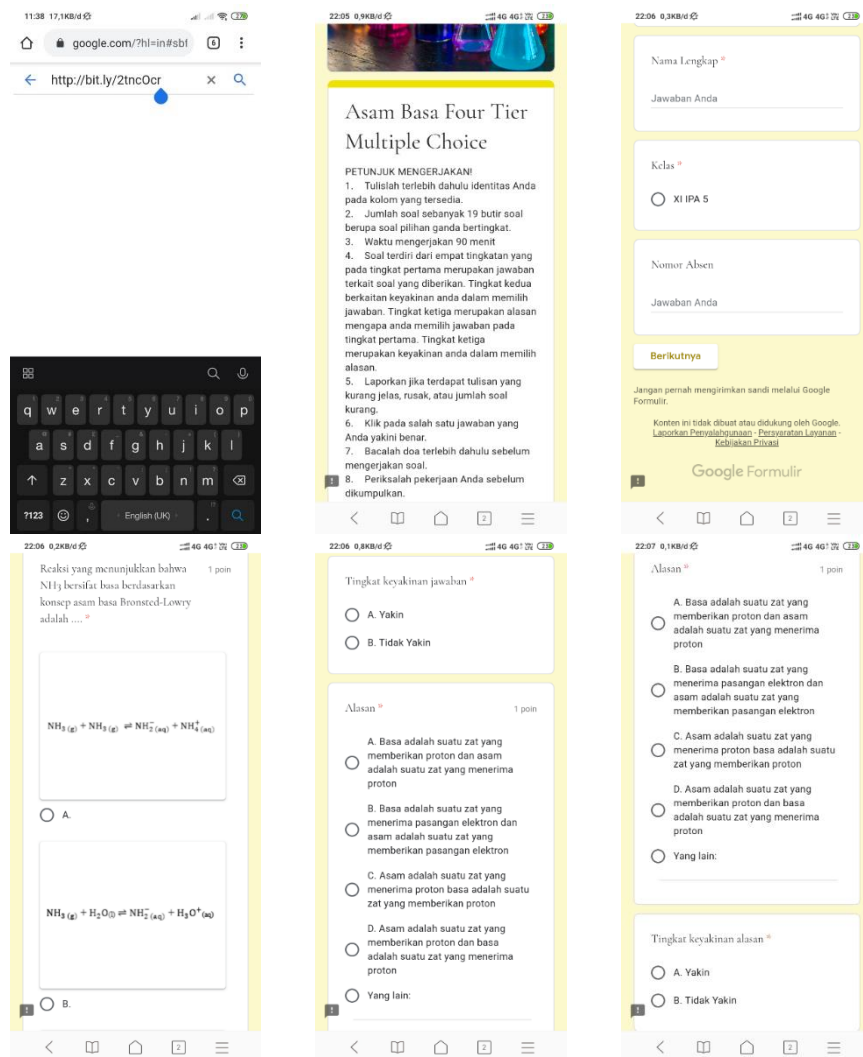


Gamabr 3.14 Tampilan Hasil Siswa Setelah Mengerjakan Soal Tes

Hasil pekerjaan siswa dapat dilihat secara keseluruhan, setiap individual siswa ataupun pada setiap butir soal. Untuk mengunduh data pilih pada bagian gambar plus (+) berwarna hijau.

11. Tampilan soal tes diagnostik pada *Smartphone* siswa.

Siswa dapat mengisi *link google* formulir soal tes diagnostik pada *google* kemudian siswa dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan yang tersedia dalam formulir tersebut. Tampilan tes diagnostik pada *smartphone* siswa dapat dilihat pada Gambar 3.15.



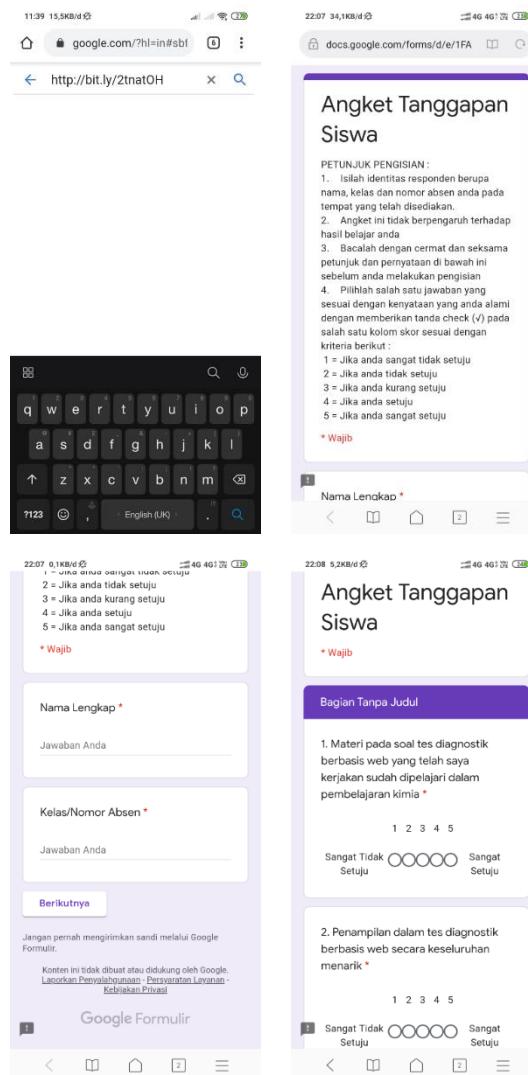
Gambar 3.15 Tampilan Soal Tes pada *Smartphone* Siswa

Siswa hanya dapat melakukan satu kali pengisian dengan satu akun gmail yang sudah terhubung pada *smartphone*, komputer, laptop atau perangkat lain yang mendukung.

12. Tampilan angket respon tes diagnostik pada *Smartphone* siswa.

Siswa dapat membuka *link* angket siswa dan menjawab pertanyaan yang tersedia dalam formulir tersebut. Siswa hanya dapat melakukan satu kali pengisian

dengan satu akun gmail yang sudah terhubung pada perangkat yang mendukung. Tampilan angket respon siswa dapat dilihat pada Gambar 3.16.

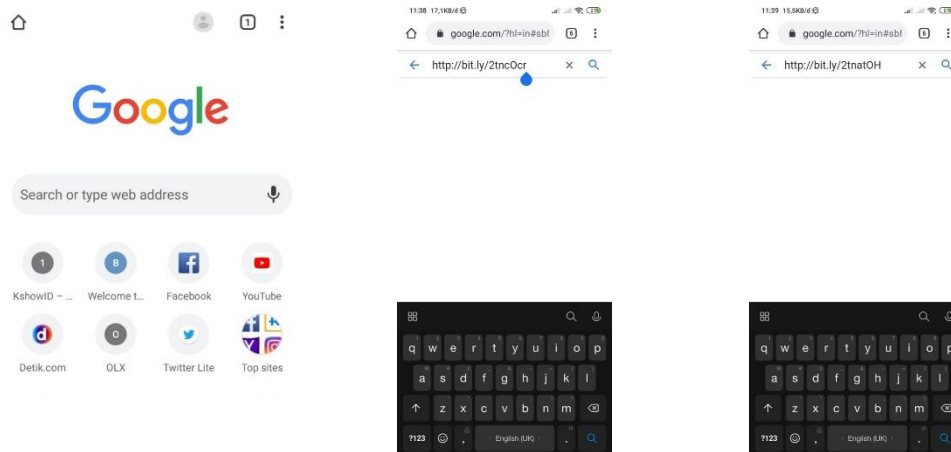


Gambar 3.16 Tampilan Angket Respon pada *Smartphone* Siswa

Soal tes diagnostik dan angket respon siswa akan dikerjakan oleh siswa secara *online*. Siswa diberikan *link* soal tes diagnostik dan angket kemudian dijelaskan cara membuka *link* dan mengerjakan soal tes diagnostik dan angket. Berikut diberikan langkah-langkah untuk mengerjakan soal tes diagnostik dan angket melalui *google* formulir.

1. Membuka web *browser google* dan mengetikkan *link* soal tes diagnostik

Soal tes diagnostik dapat dibuka pada kolom pencarian browser. Tampilan beranda *google* ketika pencarian *google* formulir dapat dilihat pada Gambar 3.17.



Gambar 3.17 Tampilan Beranda *Google*

Membuka web *browser* seperti *google* kemudian mengetikkan *link* soal tes diagnostik dan angket pada beranda *google* untuk mengerjakan soal tes diagnostik dan angket respon siswa.

2. Mengisi bagian Data diri siswa

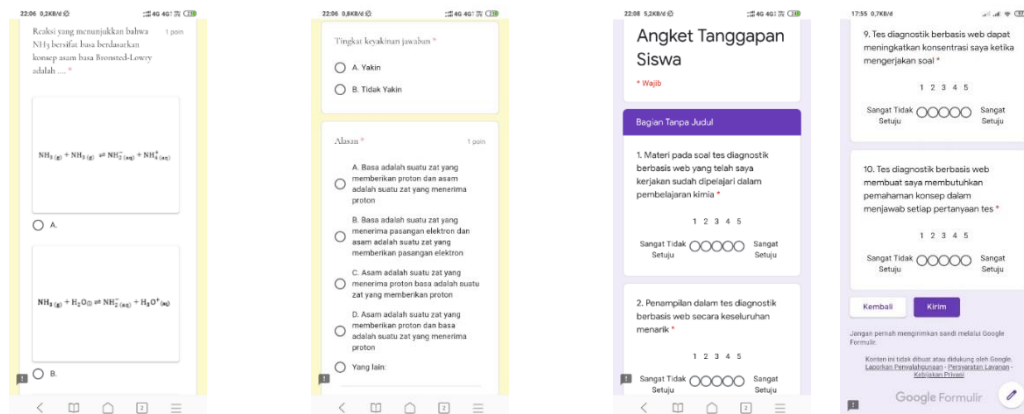
Pengisian data diri siswa diperlukan sebagai identitas siswa yang nantinya digunakan untuk menganalisis miskonsepsi siswa. Tampilan pengisian data diri siswa dapat dilihat pada Gambar 3.18.

Gambar 3.18 Tampilan Pengisian Data Diri Soal Tes Diagnostik dan Angket Respon Siswa

Siswa harus mengisi semua identitas yang diperlukan agar dapat membuka soal tes diagnostik atau angket respon siswa. Siswa kemudian memilih bagian berikutnya untuk membuka halaman kedua yang berisi pertanyaan-pertanyaan soal tes diagnostik dan angket siswa.

3. Tampilan soal tes diagnostik dan angket

Tampilan pertanyaan-pertanyaan tes diagnostik dan angket respon siswa pada *google* formulir dapat dilihat pada Gambar 3.19.



Gambar 3.19 Tampilan Soal Tes Diagnostik dan Angket Siswa

Siwa dapat memilih bagian “kembali” untuk membaca ulang atau mengubah jawaban soal tes pada halaman sebelumnya, siswa juga dapat memilih bagian “berikutnya” untuk membuka soal tes yang terdapat di halaman selanjutnya. Siswa dapat memilih bagian kirim jika sudah selesai mengerjakan soal tes diagnostik atau telah mengisi semua pertanyaan angket. Siswa hanya dapat mengisi sebanyak satu kali dengan satu akun gmail.

3.8.1 Soal Four Tier Multiple Choice Diagnostic Test

Soal tes digunakan untuk mengetahui pemahaman konsep siswa dengan pengukuran melalui hasil belajarnya (Dewi *et al.*, 2018). Soal tes diagnostik bentuk pilihan ganda dapat digunakan untuk mengukur hasil belajar yang lebih kompleks dan berkenaan dengan aspek ingatan, pengertian, aplikasi, analisis, sintesis dan evaluasi. Kemampuan yang dapat diukur oleh bentuk soal pilihan ganda diantaranya adalah mengenal istilah, fakta, prinsip, metode, dan prosedur, mengidentifikasi penggunaan fakta dan prinsip, menafsirkan hubungan sebab-akibat; dan menilai metode dan prosedur (Arifin, 2012). Instrumen tes *four tier multiple choice* terdiri atas empat tier. Tier pertama berisi pertanyaan dan pilihan jawaban, tier kedua berisi keyakinan pada pilihan jawaban, tier ketiga berisi alasan pemilihan jawaban dan tier keempat berisi keyakinan dalam pemilihan alasan. Dalam soal objektif pilihan ganda terdapat jenjang soal dari C2-C5. Soal tes

diagnostic dapat dikerjakan *online* melalui *google* formulir atau biasa disebut *google formulir* dengan menggunakan *Smartphone*, komputer ataupun laptop yang dapat dihubungkan dengan internet. Proses pembuatan soal dan angket respon dilakukan secara *online*.

3.8.2 Lembar Angket

Lembar angket ini digunakan untuk mendapatkan informasi dari siswa tentang respon siswa terhadap instrumen tes diagnostik yang digunakan untuk mengetahui miskonsepsi siswa. Angket ini akan dibagikan kepada siswa ketika siswa telah mengerjakan soal tes.

3.8.3 Lembar Wawancara

Lembar wawancara digunakan untuk mendapatkan informasi awal dan respon dari responden yang dalam hal ini adalah guru di sekolah tempat penelitian sebagai observasi awal penelitian. Lembar wawancara ini juga digunakan untuk mengetahui miskonsepsi dari siswa setelah mengerjakan soal tes.

3.8.4 Lembar Validasi Instrumen

Lembar validasi instrumen tes menggunakan validitas isi dan validitas ahli yang dilakukan oleh validator. Uji validitas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan skala likert dengan kriteria penskoran lembar validasi yang disajikan pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Kriteria Lembar Validasi

Kriteria	Nilai/Skor
Sangat Tidak baik	1
Tidak baik	2
Baik	3
Sangat Baik	4

Validasi instrumen tes dilakukan oleh tiga validator terdiri atas dua dosen dan satu guru mata pelajaran kimia kelas XI.

3.9 Teknik Pengolahan dan Penafsiran Data

Teknik pengolahan data digunakan untuk mengelola data hasil penelitian. Teknik pengolahan dan analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan dua tahap yaitu tahap pengumpulan data dan pengelompokan data.

3.9.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data secara kuantitatif dilakukan melalui pelaksanaan tes diagnostik *four tier multiple choice* dan angket respon siswa yang dilakukan secara *online*, kemudian dianalisis dan di kelompokkan sesuai kategori miskonsepsi. Pengumpulan data secara kualitatif dilakukan melalui proses wawancara dengan siswa sesuai hasil tes diagnostik.

3.9.2 Pengelompokan Data

Pengelompokan data dilakukan berdasarkan data hasil tes siswa. Data yang dianalisis mengacu pada jawaban yang terdapat di setiap tier kemudian data tersebut dibagi kedalam beberapa kelompok. Peneliti mengacu pada pengelompokan hasil penelitian (Gurel *et al.*, 2015). Kombinasi jawaban siswa terhadap soal tes diagnostik *Four Tier Multiple Choice* dapat dilihat pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Kombinasi Jawaban Siswa

Kombinasi Jawaban				Kategori
Tier I	Tier II	Tier III	Tier IV	
B	Y	B	Y	PK
B	Y	B	TY	BPK
B	TY	B	Y	BPK
B	TY	B	TY	BPK
B	Y	S	Y	MP
B	Y	S	TY	BPK
B	TY	S	Y	BPK
B	TY	S	TY	BPK
S	Y	B	Y	MN
S	Y	B	TY	BPK
S	TY	B	Y	BPK
S	TY	B	TY	BPK
S	Y	S	Y	M
S	Y	S	TY	BPK
S	TY	S	Y	BPK
S	TY	S	TY	BPK

(Gurel *et al.*, 2015)

Keterangan :

S: Salah; B: Benar Y: Yakin; TY: Tidak Yakin

PK: Paham Konsep; BPK: Belum Paham Konsep; M: Miskonsepsi; MP: Miskonsepsi Positif; MN: Miskonsepsi Negatif

3.10 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh dari kegiatan penelitian. Teknik analisis data dalam penelitian ini terdiri dari analisis instrumen dan analisis hasil akhir.

3.10.1 Analisis instrumen Tes

Analisis instrumen tes yang digunakan yaitu teknik analisis instrumen soal dan lembar validasi soal. Teknik analisis instrumen soal terdiri atas analisis tingkat kesukaran, daya beda, reliabilitas dan validitas soal. Teknik analisis angket respon siswa terdiri atas uji konsistensi internal butir angket dan reliabilitas. Teknik analisis instrumen lembar validasi soal oleh validator dilakukan dengan menguji validitas dari lembar validasi soal.

3.10.1.1 Validitas ahli

Instrumen *four tier multiple choice diagnostic test* dilakukan validasi ahli menggunakan pendapat para ahli (*judgment experts*). Hasil validasi konstruk instrumen tes disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Hasil Validitas konstruk instrumen tes

Validator	Total Skor	Kesimpulan
Dr. Woro Sumarni, M.Si	34	Layak digunakan di lapangan dengan revisi
Drs. Sigit Priatmoko, M.Si	35	Layak digunakan di lapangan dengan revisi
Yuni Kristiana, S.Pd	38	Layak digunakan di lapangan dengan revisi

3.10.1.2 Analisis Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran butir soal merupakan proporsi banyaknya peserta yang menjawab dengan benar butir soal tes terhadap seluruh peserta tes. Rumus dari analisis tingkat kesukaran sebagai berikut :

$$P = \frac{B}{J_s}$$

Keterangan:

- P = Indeks nilai tingkat kesukaran soal
 B = Banyaknya peserta yang menjawab benar
 Js = Jumlah seluruh peserta tes

(Arikunto, 2010)

Kriteria tingkat indeks kesukaran butir soal dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kriteria Interpretasi Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran	Interprestasi
0,00 - 0,29	Sukar
0,30 - 0,70	Sedang
0,71 - 1,00	Rendah

(Arikunto, 2010)

Hasil analisis indeks kesukaran pada uji coba soal *four tier multiple choice diagnostic test* disajikan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Analisis Indeks Kesukaran Uji Coba Soal

No.	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah Soal
1	Sangat Sukar	1, 3, 16	3
2	Sukar	4, 5, 8, 12, 32, 28, 39	7
3	Sedang	2, 6, 7, 9, 11, 14, 15, 18, 20, 23, 25, 29, 31, 33, 34, 35, 37, 40	18
4	Mudah	10, 13, 17, 19, 21, 22, 26, 27, 30, 36	10
5	Sangat Mudah	24, 28	2

Dinyatakan bahwa semakin besar nilai dari tingkat kesukaran maka butir soal semakin mudah, sedangkan semakin kecil nilai dari tingkat kesukaran maka butir soal semakin sukar. Rentang nilai tingkat kesukaran adalah $0.0 \leq P \leq 1.0$.

3.10.1.3 Analisis Daya Beda

Suatu butir soal mempunyai daya pembeda yang baik, jika kelompok siswa pandai menjawab benar butir soal lebih banyak daripada kelompok siswa tidak pandai, Sebagai tolok ukur pandai atau tidak pandai adalah skor total dari sekumpulan butir yang dianalisis. Rumus dari analisis daya beda sebagai berikut :

$$Dp = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

Keterangan:

D_p = Daya pembeda

B_A = Jumlah besar kelompok atas

B_B = Jumlah besar kelompok bawah

J_A = Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab benar

J_B = Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab benar

P_A = Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

P_B = Proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Kriteria interpretasi daya beda dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Kriteria Interpretasi Daya Beda

Daya Beda	Kriteria
$0,00 < D_p \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < D_p \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < D_p \leq 0,70$	Baik
$0,70 < D_p \leq 1,00$	Baik sekali

(Arikunto, 2010)

Hasil analisis daya beda pada uji coba soal *four tier multiple choice diagnostic test* disajikan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Analisis Daya Beda pada Uji Coba Soal Tes

No.	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah Soal
1	Jelek	1, 3, 4, 5, 8, 14, 16, 20, 22, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40	21
2	Cukup	2, 6, 7, 11, 12, 13, 18, 19, 21, 23, 24, 28, 29, 34	14
3	Baik	9, 10, 15, 17, 25	5
4	Baik Sekali	0	0

3.10.1.4 Analisis Reliabilitas Butir Soal

Instrumen disebut reliabel jika menghasilkan skor yang konsisten. Instrumen disebut reliabel jika menghasilkan skor dengan kesalahan yang kecil. Pengujian reliabilitas butir soal dapat dilakukan dengan teknik belah dua dari Spearman Brown (*Split half*), KR 20, KR 21 dan Anova Hoyt (Sugiyono, 2012). Analisis reliabilitas instrumen soal ini mengiakan rumus Kuder-Richardson. Berikut rumus Kuder-Richardson (KR 20). Dengan rumus KR-20 untuk tes pilihan ganda

$$r_{11} = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right]$$

Keterangan:

- r_{11} = reliabilitas butir soal
 n = Jumlah butir angket
 $\sum s_i^2$ = Jumlah keseluruhan s_i^2
 s_t = Jumlah varians total

Kriteria interpretasi reliabilitas dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Kriteria Interpretasi Reliabilitas

Kriteria Reliabilitas	Kriteria
$0,00 \leq r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah
$0,20 \leq r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,40 \leq r_{11} \leq 0,60$	Cukup
$0,60 \leq r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,80 \leq r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi

Soal dikatakan reliabel jika memiliki nilai $>0,7$. Hasil yang diperoleh dihitung menggunakan KR 20. Tes diagnostik memiliki reliabilitas sebesar 0,848 dengan sebanyak 19 soal valid sehingga soal tes diagnostik memiliki kriteria tinggi.

3.10.1.5 Analisis Validitas Butir Soal

Dalam mencari validitas Butir Soal dapat menggunakan rumus berikut:

$$r_{pbis} = \frac{M_p - M_t}{s_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

- r_{pbis} = Koefisien korelasi point biserial
 M_p = skor rata-rata dari yang menjawab benar
 M_t = rerata skor total
 s_t = simpangan baku
 p = proporsi yang menjawab benar
 q = proporsi yang menjawab salah

Kriteria validitas instrumen tes menurut (Arikunto, 1991) dapat dilihat pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Kriteria Interpretasi Validitas

Nilai r	Interpretasi
0,00 – 0,20	Sangat rendah
0,21 – 0,40	Rendah
0,41 – 0,60	Cukup
0,61 – 0,80	Tinggi
0,81 – 1,00	Sangat tinggi

Uji coba soal dilakukan di SMA Negeri 5 Semarang pada kelas XI IPA 2 dengan siswa sebanyak 33 siswa. Instrumen tes yang diujikan berjumlah 40 soal. Terdapat 19 butir soal valid setelah dilakukan uji coba soal. Analisis validitas butir soal dapat dilihat pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Hasil Validitas Uji Coba Soal

No.	Kriteria	Nomor soal	Jumlah soal
1	Valid	1, 2, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 21, 24, 25, 28, 29, 34.	19
2	Tidak valid	3, 4, 5, 8, 14, 16, 20, 22, 23, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40.	21

3.10.2 Analisis Instrumen Angket

3.10.2.1 Validitas ahli

Instrumen angket dilakukan analisis validitas ahli menggunakan pendapat ahli (*judgment experts*). Hasil validitas isi instrumen angket disajikan pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Hasil Validitas Ahli Instrumen Angket

Validator	Total Skor	Kesimpulan
Dr. Woro Sumarni, M.Si	23	Dapat digunakan tanpa revisi
Yuni Kristiana, S.Pd	23	Dapat digunakan tanpa revisi

3.10.2.2 Analisis Reliabilitas Angket

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right)$$

Keterangan:

r_{11} = Reliabilitas butir angket

n = Jumlah butir angket

$\sum s_i^2$ = Jumlah keseluruhan s_i^2

s_t = Jumlah varians total

Hasil reliabilitas angket respon siswa terhadap penggunaan tes diagnostik *four tier multiple chooice* adalah 0,856 sehingga dapat dikatakan angket tersebut reliable.

3.10.2.3 Analisis Konsistensi Internal Butir Angket

$$KI = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan:

KI = konsistensi internal butir angket

n = jumlah responden

X = skor total setiap butir angket

Y = skor total keseluruhan angket

3.10.3 Analisis Hasil Miskonsepsi

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

(Sudijono, 2010; Saheb *et al.*, 2018)

Keterangan:

P = Persentase siswa setiap kelompok

F = Jumlah siswa pada setiap kelompok

N = Jumlah seluruh siswa peserta tes

Berdasarkan rumus perhitungan diatas dapat diketahui besar nilai persentase miskonsepsi pada setiap kategori. Kemudian dapat dikelompokkan tingkat

miskonsepsi siswa sesuai besar persentasenya. Beberapa kategori miskonsepso dapat dilihat pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12 Kategori Persentase Tingkat Miskonsepsi Siswa

Rentang Persentase Miskonsepsi (%)	Kategori Miskonsepsi
$0 < \text{Miskonsepsi} \leq 30$	Rendah
$30 < \text{Miskonsepsi} \leq 60$	Sedang
$60 < \text{Miskonsepsi} \leq 100$	Tinggi

(Suwarno, 2013; Saheb *et al.*, 2018)

3.10.4 Analisis Angket Respon Siswa

Analisis respon siswa terhadap penggunaan tes diagnostik *four tier multiple choice* dengan web didasarkan pada angket yang diisi oleh siswa setelah mengerjakan soal tes diagnostik *four tier*. Angket berisi 10 pertanyaan dengan 5 jenis tanggapan dari responden yakni sangat setuju (SS), setuju (S), kurang setuju (KS), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Bobot untuk tiap kategori adalah SS = 5, S = 4, KS = 3, TS = 2, dan STS = 1.

Interval kriteria nilai hasil angket respon siswa ditentukan dengan cara berikut:

- 1) Skor maksimal = $5 \times 10 = 50$
- 2) Skor minimal = $1 \times 10 = 10$
- 3) Rentang (R) = Skor maksimal – skor minimal
 $50 - 10 = 40$
- 4) Interval = Rentang/kriteria
 $= 40/5 = 8$

Kriteria hasil angket respon peserta didik terhadap penggunaan penggunaan tes diagnostik *four tier multiple choice* dengan web disajikan dalam Tabel 3.13.

Tabel 3.13 Kriteria Angket Respon Siswa

Interval Koefisien	Kriteria
$42 < x \leq 50$	Sangat Baik
$34 < x \leq 42$	Baik
$26 < x \leq 34$	Cukup
$18 < x \leq 26$	Kurang Baik
$10 < x \leq 18$	Sangat Kurang Baik

BAB IV

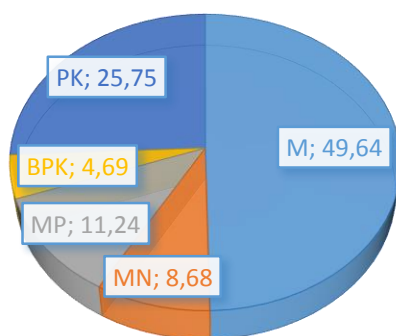
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di SMA Negeri 12 Semarang yang beralamatkan di Jalan Raya Gunung Pati, Plalangan, Gunung Pati, Kec. Gn. Pati, Kota Semarang, Jawa Tengah 50225. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis miskonsepsi yang dialami siswa menggunakan instrumen tes diagnostik *four tier multiple choice* pada materi asam-basa dan mengetahui faktor penyebab terjadinya miskonsepsi. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA 5 yang dipilih berdasarkan rekomendasi guru. Hasil penelitian dan analisis miskonsepsi melalui tes diagnostik *four tier multiple choice* dapat dilihat pada ulasan berikut.

4.1.1 Profil Miskonsepsi Siswa

Berdasarkan tabel 3.12 jika presentase siswa yang mengalami miskonsepsi kurang dari sama dengan 30%, maka dapat dikategorikan miskonsepsi dalam tingkat rendah. Jika presentase siswa mengalami miskonsepsi lebih dari 30% dan kurang dari sama dengan 60%, maka dapat dikategorikan miskonsepsi dalam kategori sedang. Jika presentase siswa mengalami miskonsepsi lebih dari 60% dan kurang dari sama dengan 100%, maka dapat dikategorikan miskonsepsi dalam kategori tinggi. Rekapitulasi presentasi hasil miskonsepsi menggunakan tes diagnostik *four tier multiple choice* setiap siswa ditunjukkan pada Gambar 4.1 tentang persentase hasil kategori miskonsepsi siswa.



Gambar 4.1 Rekapitulasi Presentasi Hasil Miskonsepsi

Analisis miskonsepsi dilakukan di kelas XI MIPA 5. Miskonsepsi yang dialami siswa dapat diukur menggunakan kombinasi jawaban yang tersedia pada Tabel 3.2 tentang kombinasi jawaban siswa yang didasarkan pada hasil penelitian (Gurel *et al.*, 2015). Miskonsepsi siswa dibagi ke dalam 5 kategori yaitu miskonsepsi (M), miskonsepsi negatif (MN), miskonsepsi positif (MP), belum paham konsep (BPK) dan paham konsep (PK). Soal tes diagnostik miskonsepsi terdiri dari 19 butir soal valid dari 40 butir soal yang dibuat dengan reliabilitas menggunakan KR20 sebesar 0,848. Soal tes diagnostik miskonsepsi terbagi berdasarkan kategori multirepresentasi, berdasarkan indikator pemahaman konsep dan berdasarkan konsep asam-basa. Soal sebelum diimplementasikan telah divalidasi oleh ahli dan telah di uji cobakan di SMA Negeri 5 Semarang di kelas XI IPA 2. Soal dibuat berdasarkan indikator pemahaman Konsep dan multirepresentasi. Materi yang dianalisis pada penelitian ini adalah asam-basa.

Materi asam-basa yang diajarkan oleh guru sesuai dengan kompetensi dasar yang terdapat pada silabus kurikulum 2013. Materi asam-basa terbagi menjadi beberapa konsep yaitu; 1) konsep asam-basa; 2) peran asam-basa dalam kehidupan sehari-hari; 3) kesetimbangan ion dalam larutan asam-basa; 4) derajat keasaman (pH) asam-basa; 5) indikator asam-basa; 6) reaksi asam-basa. Pengukuran miskonsepsi dilakukan dalam ranah klasikal berdasarkan pencapaian indikator pemahaman konsep, berdasarkan representasi makroskopik, mikroskopik dan simbolik dan berdasarkan konsep Asam-Basa. Hasil analisis kategori miskonsepsi siswa materi Asam-Basa ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Analisis Kategori Miskonsepsi Siswa Materi Asam-Basa

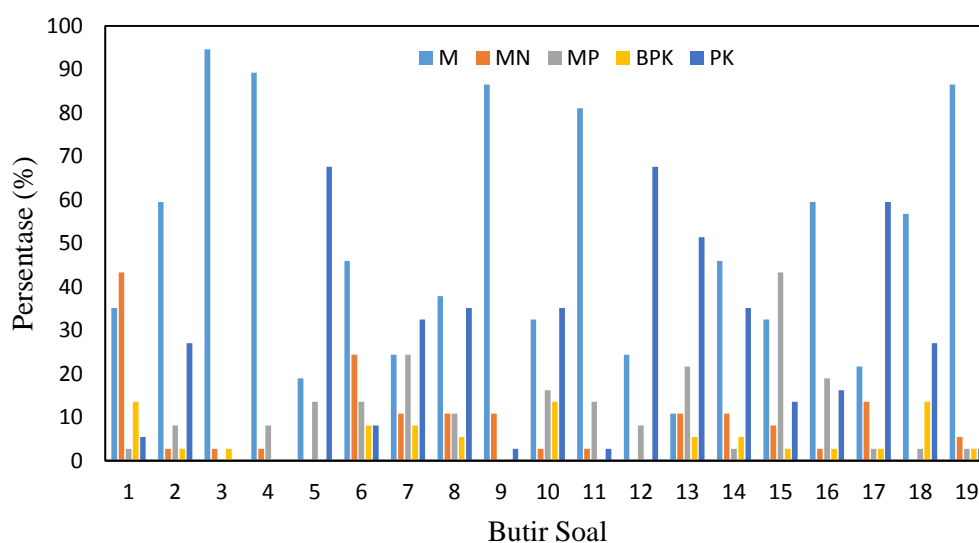
No	Kategori Miskonsepsi	Skor Total (%)	Rerata Skor (%)
1	Miskonsepsi (M)	943,24	49,64
2	Miskonsepsi Negatif (MN)	167,57	8,68
3	Miskonsepsi Positif (MP)	213,51	11,24
4	Belum Paham Konsep (BPK)	89,19	4,69
5	Paham Konsep (PK)	486,49	25,75

Profil miskonsepsi siswa tertinggi secara keseluruhan pada tabel di atas terdapat pada miskonsepsi dengan rerata skor sebesar 49,64%, sedangkan kategori terendah yakni pada belum paham konsep sebesar 4,69%. Kategori miskonsepsi

negatif terjadi sebesar 8,68%, sedangkan pada miskonsepsi positif sebesar 11,24% dan kategori paham konsep sebesar 25,75%.

4.1.1.1 Hasil Analisis Miskonsepsi Siswa Setiap Butir Soal

Profil miskonsepsi juga dianalisis pada setiap butir soal tes diagnostik *Four Tier Multiple Choice Diagnostik Test*. Pengelompokan siswa didasarkan pada Tabel 3.2 berdasarkan penelitian (Gurel *et al.*, 2015). Pengelompokan kategori miskonsepsi siswa dapat dilihat pada Gambar 4.2.



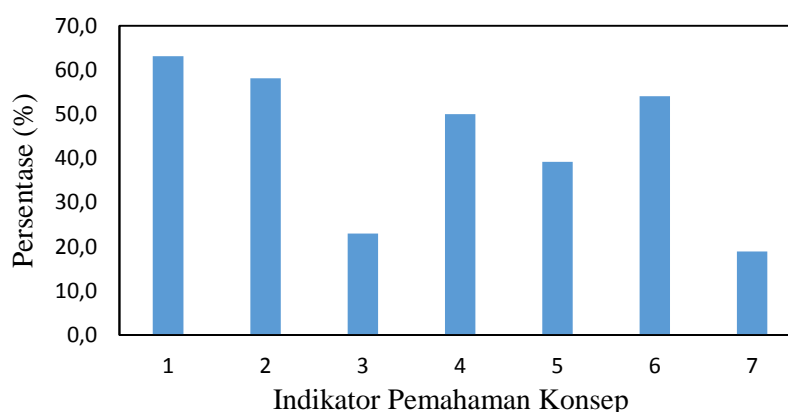
Gambar 4.2 Diagram Rekapitulasi Miskonsepsi Siswa Setiap Butir Soal

Berdasarkan diagram rekapitulasi di atas dapat diketahui bahwa siswa dengan paham konsep terbesar terdapat pada butir soal nomor 5 dan 12 dengan persentase sebesar 67,57%. Sebagian siswa memahami konsep pada butir soal nomor 5 dalam mengamplifikasikan kertas lakmus untuk mengidentifikasi sifat suatu larutan, siswa juga memahami konsep pada butir soal 12 dalam mengidentifikasi sifat larutan berdasarkan pH yang dimiliki dan dapat menjelaskan hubungan skala pH dengan kekuatan asam-basa. Miskonsepsi tertinggi terdapat pada butir soal nomor 3 dengan persentase miskonsepsi sebesar 94,59%, hasil ini selaras dengan hasil paham konsep terkecil terdapat pada butir soal nomor 3 dan 4 dengan persentase paham konsep sebesar 0%. Butir soal 3 berhubungan dengan konsep kesetimbangan ion larutan asam-basa. Butir soal 4 berhubungan dengan konsep

indikator asam-basa. Penyebab tingginya miskonsepsi pada butir soal 3 yaitu siswa belum mempelajari lebih dalam terkait teori-teori asam-basa. Penyebab tingginya miskonsepsi pada butir soal 4 yaitu kebanyakan siswa tidak mengetahui cara menentukan pH suatu larutan menggunakan indikator asam-basa. Miskonsepsi terkecil terdapat pada butir soal nomor 13 dengan persentase sebesar 10,81%. Hal ini dikarenakan siswa paham konsep dan mengetahui hubungan antara derajat ionisasi dan kekuatan asam-basa yang pernah dipelajari pada materi larutan elektrolit non elektrolit.

4.1.1.2 Miskonsepsi Berdasarkan Ketercapaian Indikator Pemahaman Konsep

Berdasarkan Depdiknas, 2007 soal tes diagnostik dikelompokkan dalam 7 kategori indikator pemahaman konsep yaitu; 1) menyatakan sebuah konsep; 2) mengklasifikasikan objek-objek menurut sifat-sifat tertentu (sesuai dengan konsep); 3) memberi contoh dan non contoh dari konsep; 4) menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis; 5) mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari konsep; 6) menggunakan prosedur atau operasi tertentu; 7) mengaplikasikan konsep atau logaritma pemecahan masalah. Masing- masing indikator pemahaman konsep dianalisis untuk mengetahui tingkat miskonsepsi yang terjadi pada setiap butir indikator. Masing-masing butir soal dianalisis berdasarkan indikator pemahaman konsep. Miskonsepsi berdasarkan ketercapaian indikator pemahaman konsep dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Diagram Profil Miskonsepsi Berdasarkan Ketercapaian Indikator Pemahaman Konsep

Analisis miskonsepsi berdasarkan ketercapaian indikator pemahaman konsep dengan persentase terbesar terdapat pada indikator 1 yakni sebesar 63,06%. Penyebab terjadinya miskonsepsi ini adalah siswa kesulitan ketika diminta untuk menyatakan ulang sebuah konsep, kebanyakan siswa lupa dengan konsep atau tertukar dengan konsep lain. Miskonsepsi dengan persentase terendah terdapat pada indikator 7 yakni sebesar 18,92%. Miskonsepsi tergolong rendah karena siswa mampu mengaplikasikan konsep/logaritma pemecahan masalah yang terdapat pada soal. Miskonsepsi siswa pada indikator pemahaman konsep dijelaskan sebagai berikut.

Indikator pertama diwakili oleh 3 butir soal yaitu butir soal 1, 3, dan 16 dengan rata-rata miskonsepsi yang terjadi pada indikator ini sebesar 58,56%. Sebanyak 13 siswa pada butir soal 1 kesulitan dalam menyatakan teori asam basa Bronsted-Lowry, siswa sudah lupa dengan materi terkait teori asam-basa Bronsted-Lowry yang telah diajarkan oleh guru. Sebanyak 35 siswa pada butir soal 3 tidak mengetahui senyawa-senyawa yang terdapat pada butir soal sehingga kesulitan dalam menjawab pertanyaan. Sebanyak 22 siswa pada butir soal 16 karena siswa kurang paham, bingung dengan konsepnya, tertukar dalam menentukan konsep yang satu dengan lainnya, dan bahkan sudah lupa tentang konsep dalam materi Asam-Basa.

Indikator kedua diwakili oleh 6 butir soal yaitu butir soal 2, 8, 9, 14, 15, dan 19 dengan rata-rata miskonsepsi yang terjadi pada indikator ini sebesar 58,11%. siswa kesulitan ketika diminta untuk mengklasifikasikan objek-objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya. Soal pada indikator ini yaitu mengklasifikasikan kekuatan asam melalui tetapan ionisasi asam (K_a) untuk butir soal 2 dan 8, mengklasifikasikan reaksi-reaksi yang tergolong ke dalam asam-basa teori Arrhenius pada butir soal 9, menentukan pasangan asam-basa konjugasi menurut teori asam-basa Bronsted-Lowry berdasarkan reaksi yang diberikan, mengkategorikan senyawa-senyawa yang termasuk ke dalam asam, dan mengklasifikasikan reaksi-reaksi yang tergolong ke dalam teori asam-basa Lewis. Miskonsepsi yang terjadi pada indikator 2 dikarenakan siswa yang tidak paham konsep, lupa terhadap konsep yang diajarkan, terdapat beberapa siswa yang siswa

kurang begitu paham perbedaan asam kuat dan asam lemah, terdapat siswa yang bingung terhadap konsep penentuan konsentrasi larutan asam-basa.

Indikator ketiga diwakili oleh 2 butir soal yaitu pada butir soal nomor 12 dan 17 yakni memberi contoh dan non contoh dari konsep. miskonsepsi rata-rata yang terjadi pada indikator ini sebesar 22,97% dengan jumlah siswa berturut-turut sebanyak 9 dan 8 siswa mengalami miskonsepsi. Soal pada indikator ini yaitu mengkategorikan suatu larutan berdasarkan pH yang dimiliki pada butir soal 2, sedangkan pada butir 17 yakni menganalisis teori asam-basa yang sesuai dengan sebuah eksperimen yang diberikan. Siswa terkadang masih bingung dengan kekuatan asam-basa berdasarkan skala pH dan belum memahami sepenuhnya konsep asam-basa Arrhenius dan belum menguasai konsep teori asam-basa, terdapat beberapa peserta lupa terhadap konsep teori asam-basa .

Indikator keempat diwakili oleh 2 butir soal yaitu butir soal nomor 4 dan 13. Indikator pemahaman konsep keempat yaitu menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis. Rata-rata miskonsepsi yang terjadi pada indikator keempat sebesar 50,00% dengan jumlah siswa yang mengalami miskonsepsi sebanyak 33 dan 4 siswa. Soal pada indikator ini yaitu menganalisis rentang pH dari suatu larutan menggunakan indikator Asam-Basa yang terdapat pada butir soal 4 dan mengkategorikan kekuatan asam suatu larutan berdasarkan konsep derajat ionisasi pada butir soal 13.

Indikator kelima diwakili oleh 2 butir soal yaitu butir soal nomor 6 dan 10. Indikator pemahaman konsep kelima yaitu mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari konsep. Rata-rata miskonsepsi yang terjadi pada indikator kelima sebesar 39,19% dengan jumlah siswa yang mengalami miskonsepsi sebanyak 17 dan 12 siswa. Soal pada indikator ini yaitu menganalisis senyawa asam yang memiliki pH paling besar dengan syarat bahwa konsentrasi dari senyawa-senyawa tersebut sama besar pada butir soal 6 dan menganalisis dan mengurutkan larutan berdasarkan jumlah ion hidrogen yang dimiliki pada skala pH pada butir soal 10.

Indikator keenam diwakili oleh 3 butir soal yaitu butir soal nomor 7, 11 dan 18. Indikator pemahaman konsep keenam yaitu menggunakan prosedur atau operasi tertentu. Rata-rata miskonsepsi yang terjadi pada indikator keenam sebesar 54,05%

dengan jumlah siswa yang mengalami miskonsepsi sebanyak 9, 31 dan 21 siswa. Soal pada indikator ini yaitu siswa diminta untuk menghitung pengenceran larutan asam klorida dengan diketahui pH awal adalah 2 dan pH akhir larutan adalah 4 pada butir soal 7, menganalisis rentang pH kemudian menentukan sifat dari suatu larutan menggunakan indikator Asam-Basa yang terdapat pada butir soal 11 dan menghitung pH dari suatu senyawa asam lemah pada butir soal 18.

Indikator ketujuh hanya diwakili 1 butir soal yaitu butir soal nomor 5. Indikator pemahaman konsep ketujuh yaitu mengaplikasikan konsep atau logaritma pemecahan masalah. Rata-rata miskonsepsi yang terjadi pada indikator ketujuh sebesar 18,92% dengan jumlah siswa yang mengalami miskonsepsi sebanyak 7 siswa. Soal pada indikator ini yaitu menentukan sifat suatu larutan menggunakan kertas lakmus. Sebagian besar siswa dapat menjawab pertanyaan dengan benar, siswa mengetahui cara kerja dari kertas lakmus, tetapi siswa tidak mengetahui rumus kimia dari keseluruhan larutan pada soal.

4.1.1.3 Miskonsepsi Berdasarkan Konsep Asam-Basa

Analisis miskonsepsi siswa berdasarkan konsep asam-basa. Butir soal dikelompokkan dalam 6 konsep asam-basa yaitu; 1) konsep asam-basa; 2) peran asam-basa dalam kehidupan sehari-hari; 3) kesetimbangan ion dalam larutan asam-basa; 4) derajat keasaman (pH) asam-basa; 5) indikator asam-basa; 6) Reaksi asam-basa. Analisis miskonsepsi berdasarkan konsep asam-basa ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Analisis Miskonsepsi Berdasarkan Konsep Asam-Basa

Konsep	Jumlah butir soal	Nomor butir soal	\bar{X} (%)
Konsep Asam-Basa	6	1, 9, 14, 15, 17, 19	51,35
Peran Asam-Basa Dalam Kehidupan Sehari-Hari	1	5	18,92
Kesetimbangan Ion Dalam Larutan Asam-Basa	6	2, 3, 8, 10, 13, 16	49,10
Derajat Keasaman (pH) Asam-Basa	3	6, 12, 18	42,34
Indikator Asam-Basa	2	4, 11	85,14
Reaksi Asam-Basa	1	7	24,32

Berdasarkan tabel di atas dapat di lihat bahwa miskonsepsi terbesar terjadi pada konsep indikator asam-basa yakni sebesar 85,14%, sedangkan miskonsepsi

terendah terjadi pada konsep asam-basa sebesar 18,92%. Kriteria miskonsepsi dari persentase siswa yang mengalami miskonsepsi sesuai dengan tabel 3.12 pada setiap konsep Asam-Basa ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Kriteria miskonsepsi Siswa Berdasarkan Konsep Asam-Basa

Konsep	Kriteria Miskonsepsi
Konsep Asam-Basa	Sedang
Peran Asam-Basa Dalam Kehidupan Sehari-Hari	Rendah
Keseimbangan Ion Dalam Larutan Asam-Basa	Sedang
Derajat Keasaman (pH) Asam-Basa	Sedang
Indikator Asam-Basa	Tinggi
Reaksi Asam-Basa	Rendah

4.1.1.4 Miskonsepsi Berdasarkan Multirepresentasi

Analisis miskonsepsi siswa berdasarkan kategori representasi terbagi menjadi 3 yaitu makroskopik, mikroskopik dan simbolik. Butir soal dikelompokkan ke dalam representasi makroskopik, mikroskopik dan simbolik. Analisis miskonsepsi berdasarkan representasi makroskopik, mikroskopik dan simbolik pada materi asam-basa ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Analisis Miskonsepsi Berdasarkan Representasi makroskopik, mikroskopik dan simbolik

Kategori	Representasi		
	Makroskopik (%)	Mikroskopik (%)	Simbolik (%)
Miskonsepsi (M)	44,59	61,26	31,08
Miskonsepsi Negatif (MN)	4,50	12,61	6,08
Miskonsepsi Positif (MP)	14,86	6,61	16,22
Belum Paham Konsep (BPK)	0,90	4,80	10,14
Paham Konsep (PK)	35,14	14,71	36,49

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa miskonsepsi terbesar terjadi pada representasi mikroskopik yakni sebesar 61,26%, sedangkan miskonsepsi terendah terjadi pada representasi simbolik sebesar 31,08%. Kesulitan siswa dalam berbagai level representasi dikarenakan siswa hanya difokuskan pada

latihan soal perhitungan, pemahaman siswa pada teori yang kurang, siswa melupakan sebagian materi yang telah dipelajari, siswa hanya menghafalkan materi yang dipelajari dan kesulitan dalam menghubungkan konsep satu dengan yang lain.

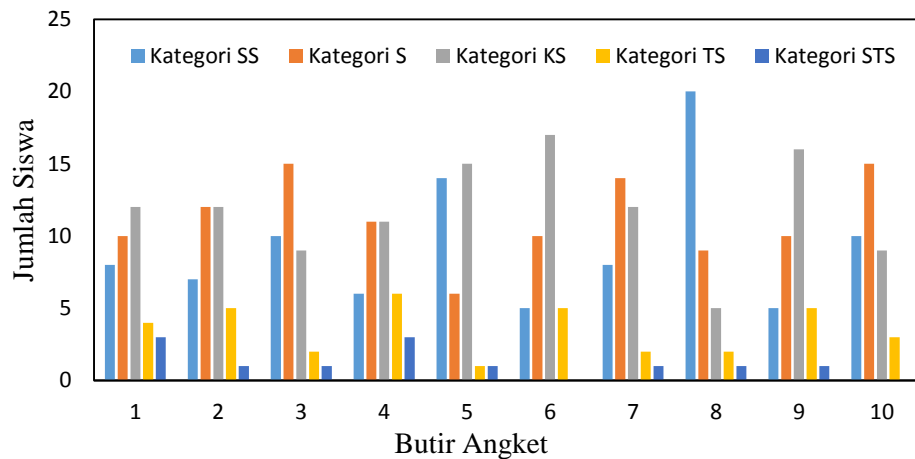
4.1.2 Faktor Miskonsepsi Siswa

Faktor miskonsepsi siswa dianalisis berdasarkan jawaban siswa pada setiap pertanyaan butir soal dan wawancara yang dilakukan kepada seluruh siswa. Faktor penyebab miskonsepsi siswa terbagi menjadi dua yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal bisa berasal dari guru, teman, dan sumber belajar. Faktor internal bisa berasal dari siswa tersebut. Faktor eksternal penyebab miskonsepsi siswa yang berasal dari guru yaitu guru hanya memfokuskan pada latihan-latihan soal perhitungan, guru kurang dalam menjelaskan teori asam basa, kurang memberikan penekanan pada konsep-konsep tertentu yang terbilang sulit, guru juga kurang aktif dalam melakukan metode diskusi berkelompok untuk penyelesaian masalah. Faktor eksternal penyebab miskonsepsi siswa juga berasal dari situasi dan kondisi kelas yang kurang kondusif ketika pembelajaran berlangsung. Faktor internal penyebab miskonsepsi siswa yang berasal dari siswa yaitu siswa kurang tertarik dengan pembelajaran kimia, cara belajar siswa yang kurang benar, kurangnya keberanian siswa untuk bertanya ketika tidak paham, *mood* siswa yang kurang baik saat pembelajaran berlangsung, siswa yang lupa dengan materi ketika tidak sering dipelajari dan kesulitan dalam menghubungkan konsep.

4.1.3 Respon Siswa Terhadap Tes Diagnostik Four Tier Multiple Choice Diagnostik Menggunakan Web

Analisis respon siswa terhadap penggunaan tes diagnostik *four tier multiple choice* dengan web untuk menganalisis miskonsepsi siswa didasarkan pada angket yang diisi oleh siswa setelah mengerjakan soal tes diagnostik *four tier*. Angket berisi 10 pertanyaan dengan 5 jenis tanggapan dari responden yakni sangat setuju (SS), setuju (S), kurang setuju (KS), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Bobot untuk tiap kategori adalah SS = 5, S = 4, KS = 3, TS = 2, dan STS = 1. Reliabilitas angket respon siswa sebesar 0,856. Pengisian angket penggunaan tes diagnostik *four tier multiple choice* dengan web dilakukan di kelas XI MIPA 5

dengan jumlah responden yakni 37 siswa. 1 siswa memberi respon pada kategori kurang baik, 14 siswa memberi respon cukup, 16 siswa memberi respon pada kategori baik dan 6 siswa memberi respon sangat baik. Diagram respon siswa terhadap penggunaan tes diagnostik *four tier multiple choice* dengan web dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Rekapitulasi respon siswa terhadap penggunaan tes diagnostik *four tier multiple choice* dengan web

Butir angket 1 menyatakan terkait telah dipelajarinya materi yang terdapat pada soal tes diagnostik dalam proses pembelajaran kimia. Pada butir angket 1 hanya setengah siswa yang menjawab sangat setuju dan setuju. 8 siswa yang menjawab sangat setuju dan 10 siswa yang menjawab setuju. Siswa menganggap bahwa terdapat materi yang belum dipelajari dalam soal tes diagnostik. Hal ini dikarenakan kebanyakan soal berkaitan dengan pemahaman teori asam basa sedangkan guru tidak mengajarkan secara mendalam teori asam basa pada siswa, guru juga hanya memfokuskan siswa pada soal perhitungan sehingga siswa tidak dapat mengerjakan soal dan menganggap bahwa soal yang terdapat pada tes diagnostik susah dan belum diajarkan oleh guru. Konsistensi internal pada butir angket 1 sebesar 0,7316. Butir angket 1 dapat digunakan karena memiliki konsistensi internal butir angket $> 0,3$.

Butir angket 2 menyatakan bahwa penampilan dalam tes diagnostik berbasis web secara keseluruhan menarik. Sebanyak 7 siswa menjawab sangat setuju, 12 siswa menjawab setuju, 12 siswa menjawab kurang setuju, 5 siswa menjawab tidak

setuju dan 1 siswa menjawab sangat tidak setuju. Pada butir ini hanya sedikit siswa yang setuju dengan pernyataan tersebut. Hal ini dikarenakan belum banyak fitur yang terdapat dalam *google* formulir. Bentuk tes dalam *google* formulir hanya memanjang ke bawah dengan empat kolom pertanyaan untuk satu soal tes diagnostik. Satu halaman terdapat 2 pertanyaan dengan jumlah keseluruhan 8 kolom pertanyaan sehingga membuat siswa jenuh dalam mengerjakan soal. Konsistensi butir angket 2 sebesar 0,7707. Butir angket 2 memiliki konsistensi butir angket $> 0,3$ sehingga butir angket 2 dapat digunakan.

Butir angket 3 menyatakan bahwa gambar, tabel dan grafik dalam tes diagnostik berbasis web jelas. Terdapat 10 siswa menjawab sangat setuju, 15 siswa menjawab setuju, 9 siswa menjawab kurang setuju, 2 siswa menjawab tidak setuju dan 1 siswa menjawab sangat tidak setuju pada pernyataan tersebut. Terdapat siswa yang menjawab setuju dengan pernyataan ini dan terdapat siswa yang menyatakan tidak setuju. Hal ini dikarenakan siswa mengerjakan soal tes diagnostik melalui *smartphone* sehingga mempengaruhi tampilan ukuran gambar, tabel dan grafik soal yang terdapat pada layar *smartphone*. Konsistensi butir angket pada butir angket 3 sebesar 0,5904. Konsistensi internal butir angket $> 0,3$ sehingga angket dapat digunakan.

Butir angket 4 menyatakan bahwa bahasa yang digunakan dalam tes diagnostik berbasis web mudah dipahami. Terdapat 6 siswa menjawab sangat setuju, 11 siswa menjawab setuju, 11 siswa menjawab kurang setuju, 6 siswa menjawab tidak setuju dan 3 siswa menjawab sangat tidak setuju pada pernyataan tersebut. Terdapat siswa yang setuju dan kurang setuju dengan pernyataan butir angket 4. Siswa yang kurang setuju dengan pernyataan butir angket 4 dikarenakan terdapat bahasa dalam pilihan jawaban yang terlalu panjang sehingga membingungkan siswa. Sehingga ketika pelaksanaan tes terdapat beberapa siswa yang menanyakan kembali pemahaman mereka dengan pilihan jawaban soal tersebut. Konsistensi butir angket 4 sebesar 0,5169 sehingga butir angket dapat digunakan.

Butir angket 5 menyatakan bahwa pengaksesan media tes diagnostik berbasis web cukup mudah. Terdapat 14 siswa menjawab sangat setuju, 6 siswa

menjawab setuju, 15 siswa menjawab kurang setuju, 1 siswa menjawab tidak setuju dan 1 siswa menjawab sangat tidak setuju pada pernyataan tersebut. Siswa menjawab setuju dikarenakan dalam pengaksesan tes diagnostik ini mudah. Siswa hanya perlu menyalin *link* yang sudah dibagikan oleh guru melalui sosial media kemudian membukanya di *google*. Cara ini lebih mudah dibandingkan siswa harus mengisi *username* dan *password* yang memungkinkan siswa lupa dengan *username* dan *password* mereka. Siswa yang menjawab kurang setuju beranggapan bahwa pengaksesan tes diagnostik *online* ini tidak terlalu mudah karena terdapat siswa yang tidak memiliki email sehingga harus menggunakan email orang lain yang dapat membuang waktu tes siswa tersebut, terdapat *smartphone* siswa yang bermasalah sehingga harus menggunakan *smartphone* peneliti. Kendala lain dalam pengaksesan soal tes diagnostik dikarenakan kekuatan jaringan *wifi* yang tidak terlalu bagus sehingga terdapat siswa yang menggunakan akses jaringan lain melalui *smartphone* peneliti. Konsistensi butir angket pada butir angket 6 sebesar 0,5493.

Butir angket 6 menyatakan bahwa tes diagnostik berbasis web lebih efisien dari tes tertulis konvensional. Terdapat 5 siswa menjawab sangat setuju, 10 siswa menjawab setuju, 17 siswa menjawab kurang setuju, dan 5 siswa menjawab tidak setuju pada pernyataan tersebut. Siswa yang menjawab setuju pada pernyataan butir angket 6 karena siswa menganggap bahwa tes diagnostik yang dilakukan secara *online* menggunakan *google* formulir lebih efisien dari tes konvensional karena tidak membuang waktu untuk membagikan soal dan dapat menghemat penggunaan kertas. Siswa yang menjawab kurang setuju pada butir angket 6 karena siswa menganggap bahwa tes yang dilakukan secara *online* memiliki kendala seperti kekuatan jaringan internet yang tersedia. 0,5603.

Butir angket 7 menyatakan bahwa tes diagnostik berbasis web mampu membantu siswa mengetahui kemampuan dan kelemahannya dalam menguasai materi. Terdapat 8 siswa menjawab sangat setuju, 14 siswa menjawab setuju, 12 siswa menjawab kurang setuju, 2 siswa menjawab tidak setuju dan 1 siswa menjawab sangat tidak setuju pada pernyataan tersebut. Sebagian siswa menjawab setuju dan sebagian yang lain menjawab kurang setuju. Siswa menjawab kurang

setuju dikarenakan siswa menganggap bahwa mengerjakan soal tes diagnostik membuat mereka berpikir lebih keras, terdapat siswa yang kurang peduli dengan soal tes diagnostik dan hasilnya. Konsistensi butir angket 7 sebesar 0,8262.

Butir angket 8 menyatakan bahwa tes diagnostik berbasis web mendukung berjalannya program *paperless* dan pemanfaatan IPTEK di dunia pendidikan. Terdapat 20 siswa menjawab sangat setuju, 9 siswa menjawab setuju, 5 siswa menjawab kurang setuju, 2 siswa menjawab tidak setuju dan 1 siswa menjawab sangat tidak setuju pada pernyataan tersebut. Sebagian siswa menjawab setuju pada pernyataan butir angket 8. Penggunaan tes diagnostik yang dilakukan secara *online* akan mengurangi penggunaan kertas ujian sehingga dapat membantu berjalannya program *paperless*. Konsistensi butir angket 8 sebesar 0,6993.

Butir angket 9 menyatakan bahwa tes diagnostik berbasis web dapat meningkatkan konsentrasi saya ketika mengerjakan soal. Terdapat 5 siswa menjawab sangat setuju, 10 siswa menjawab setuju, 16 siswa menjawab kurang setuju, 5 siswa menjawab tidak setuju dan 1 siswa menjawab sangat tidak setuju pada pernyataan tersebut. Pada butir angket 9 sebagian siswa menjawab setuju dan sebagian yang lain menjawab kurang setuju. Siswa menjawab setuju dikarenakan dalam mengerjakan soal tes diagnostik dengan alasan dan tingkat keyakinan sangat dibutuhkan konsentrasi siswa agar dapat memahami soal, jawaban dan alasan yang tersedia. Siswa yang kurang setuju dikarenakan kurang tertarik dengan soal dan bentuk soal diagnostik yang membutuhkan alasan dan keyakinan membuat siswa bingung dan jenuh. Konsistensi butir angket 9 sebesar 0,7467.

Butir angket 10 menyatakan bahwa tes diagnostik berbasis web membuat saya membutuhkan pemahaman konsep dalam menjawab setiap pertanyaan tes. Terdapat 10 siswa menjawab sangat setuju, 15 siswa menjawab setuju, 9 siswa menjawab kurang setuju, dan 3 siswa menjawab tidak setuju pada pernyataan tersebut. Sebagian besar siswa menjawab setuju dengan pernyataan tes karena untuk memberikan jawaban dan alasan yang benar pada soal tes diagnostik membutuhkan pemahaman konsep. siswa yang tidak paham konsep maka tidak akan dapat menjawab pertanyaan pada soal tes diagnostik. Konsistensi butir angket 10 sebesar 0,6369.

4.2 Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi miskonsepsi yang dialami oleh siswa pada materi asam-basa sebagai salah satu sarana evaluasi pembelajaran secara *online* menggunakan teknologi dalam bidang pendidikan. Rikanita, (2017) menyatakan bahwa dampak dari perkembangan teknologi informasi yaitu munculnya kegiatan-kegiatan yang berbasis elektronik seperti: *e-government*, *e-commerce*, *e-education*, dan kegiatan lainnya. Penelitian ini dikembangkan setelah dilakukan observasi dan wawancara terhadap guru kelas XI SMA Negeri 12 Semarang. *Output* dari penelitian ini berupa profil miskonsepsi siswa pada materi asam-basa terintegrasi multirepresentasi dan faktor penyebabnya.

Analisis miskonsepsi pada siswa dilakukan dengan menggunakan soal tes diagnostik *four tier multiple choice*. Pelaksanaan ujian dengan soal tes diagnostik ini dilakukan secara *online* melalui *google* formulir. Analisis miskonsepsi ini kemudian juga didukung dengan adanya wawancara terhadap siswa (Hidayah *et al.*, 2018). Berdasarkan tabel analisis miskonsepsi siswa pada materi Asam-Basa ditunjukkan oleh Tabel 4.1, siswa yang mengalami miskonsepsi memiliki jumlah paling banyak dibandingkan kategori lain. Profil miskonsepsi yang dialami siswa dianalisis berdasarkan multirepresentasi.

4.2.1 Profil Miskonsepsi Siswa

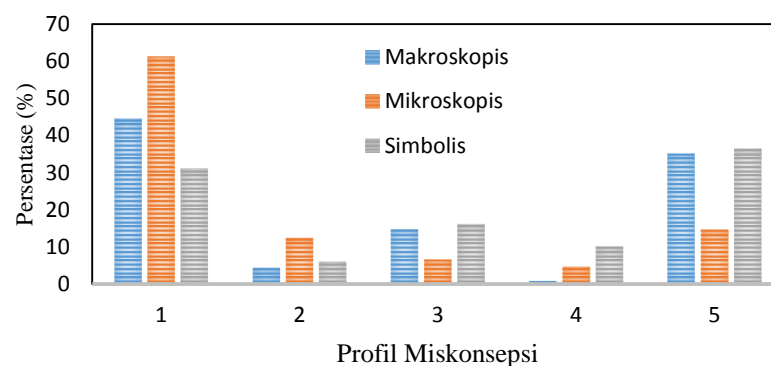
Miskonsepsi merupakan hasil dari kesalahan seseorang dalam menafsirkan, menghubungkan atau menjelaskan dari suatu kejadian yang hanya didasarkan pada pemikiran orang tersebut (Kurniawan & Suhandi, 2015). Miskonsepsi dapat diketahui melalui 1) Peta konsep (*Concept Maps*); 2) Tes Diagnostik multiple choice dengan reasoning terbuka; 3) Tes diagnostik tertulis; 4) Wawancara diagnostik; 5) Diskusi pemecahan masalah dalam kelas; 6) Praktikum dengan tanya jawab. 6 cara tersebut dapat dilakukan untuk mengetahui miskonsepsi melalui evaluasi pembelajaran.

Evaluasi diartikan sebagai suatu kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui keadaan suatu objek dengan menggunakan instrumen valid yang telah dirancang dan kemudian hasilnya dibandingkan dengan suatu tolok ukur untuk memperoleh suatu kesimpulan. Evaluasi pembelajaran sangat diperlukan dalam proses

pembelajaran untuk mengetahui sejauh mana pemahaman konsep siswa ketika proses belajar berlangsung. Setemen, (2010) menyatakan bahwa akurasi data kemampuan atau kesulitan siswa dalam belajar tergantung pada akurasi alat dan proses evaluasi. Evaluasi pembelajaran juga diperlukan agar guru mengetahui kekurangan dalam proses belajar mengajar. Evaluasi pembelajaran di SMA Negeri 12 Semarang dilakukan setelah proses pembelajaran dalam suatu materi telah selesai dijelaskan oleh guru. Evaluasi ini dilakukan melalui ulangan harian dengan soal essay yang diberikan guru kepada siswa di pertemuan selanjutnya agar siswa dapat mempersiapkan diri. Evaluasi pada bab asam-basa dilakukan dengan menggunakan soal tes diagnostik *four tier multiple choice* berbasis web untuk mendeteksi miskonsepsi yang dialami oleh siswa. Soal yang digunakan sebanyak 19 soal yang dilakukan dalam satu kali pertemuan dengan waktu mengerjakan selama 90 menit. Hasil dari tes diagnostik ini diketahui miskonsepsi yang dialami oleh siswa. Evaluasi pembelajaran berdasarkan kurikulum 2013 tidak hanya mengunggulkan nilai hasil belajar tetapi juga proses selama pembelajaran berlangsung.

4.2.1.1 Profil Miskonsepsi Siswa Berdasarkan Multirepresentasi

Profil miskonsepsi siswa selanjutnya yaitu berdasarkan kategori representasi makroskopik, mikroskopik dan simbolik. Soal tes diagnostik dikelompokkan berdasarkan kategori representasi makroskopik, mikroskopik dan simbolik. Setiap kategori representasi diwakili oleh beberapa nomor. Berikut disajikan Gambar 4.5 yakni diagram profil miskonsepsi berdasarkan representasi makroskopik, mikroskopik dan simbolik (MMS).



Gambar 4.5 Diagram Profil Miskonsepsi Berdasarkan Representasi MMS

Keterangan :

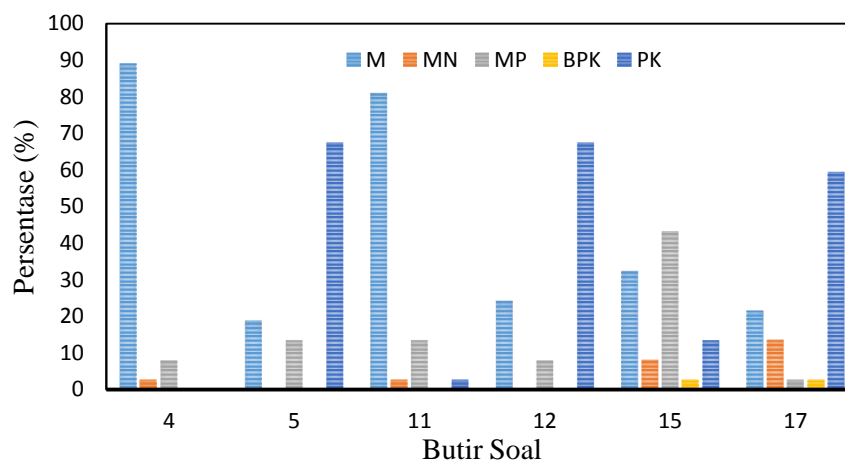
- 1 : Miskonsepsi
- 2 : Miskonsepsi Negatif
- 3 : Miskonsepsi Positif
- 4 : Belum Paham Konsep
- 5 : Paham Konsep

Berdasarkan diagram profil miskonsepsi per kategori representasi menunjukkan persentase siswa yang mengalami miskonsepsi pada beberapa kategori. Miskonsepsi tertinggi terdapat pada representasi mikroskopik dengan persentase sebesar 61,26% dan miskonsepsi terendah terdapat pada representasi simbolik dengan persentase sebesar 31,08%. Miskonsepsi negatif tertinggi terjadi pada representasi mikroskopik dengan persentase sebesar 12,61% sedangkan miskonsepsi negatif terendah terjadi pada representasi makroskopik dengan persentase sebesar 4,95%. Persentase miskonsepsi positif tertinggi terjadi pada representasi simbolik sebesar 16,22% sedangkan persentase miskonsepsi positif terendah terjadi pada representasi mikroskopik sebesar 6,61%. Belum paham konsep tertinggi terjadi pada representasi simbolik dengan persentase sebesar 10,14% sedangkan belum paham konsep terendah terjadi pada representasi makroskopik dengan persentase sebesar 0,90%. Paham konsep tertinggi yang dialami siswa terjadi pada representasi simbolik dengan persentase sebesar 36,49% sedangkan paham konsep terendah terjadi pada representasi mikroskopik dengan persentase sebesar 14,71%. Hal tersebut sesuai dengan besarnya persentase miskonsepsi yang dialami oleh siswa pada representasi mikroskopik. Hasil analisis miskonsepsi siswa berdasarkan multirepresentasi dijabarkan sebagai berikut.

4.2.1.3.1 Profil Miskonsepsi Siswa Per Butir Soal Pada Representasi Makroskopik

Analisis profil miskonsepsi juga dilakukan pada setiap butir soal sesuai dengan kategori representasi. Representasi makroskopik merupakan level konkret berdasarkan pengamatannya terhadap fenomena yang terjadi pada kehidupan sehari-hari (Aliyah *et al.*, 2018). Persentase rata-rata miskonsepsi siswa pada representasi makroskopik sebesar 44,59%. Miskonsepsi ini termasuk dalam kategori sedang. Butir soal pada representasi makroskopik diwakili oleh 8 butir soal

yang terdapat pada nomor 4, 5, 7, 11, 12, 15, 17, dan 18. Diagram profil miskonsepsi siswa pada representasi makroskopik disajikan pada Gambar 4.6.



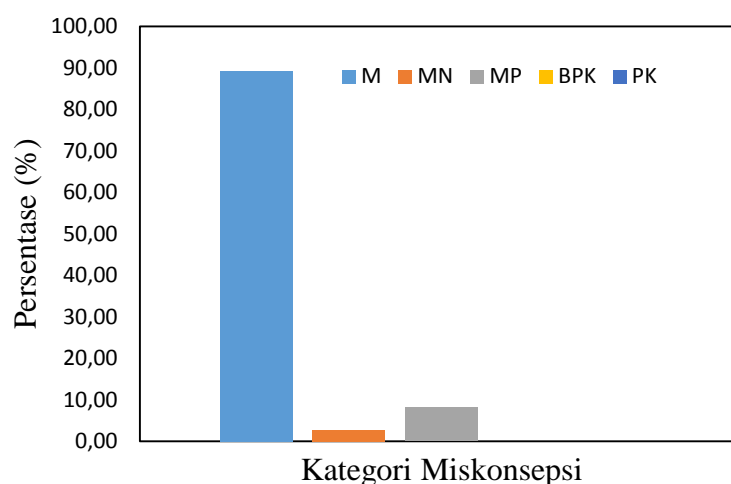
Gambar 4.6 Diagram Profil Miskonsepsi Siswa Pada Representasi Makroskopik

Representasi makroskopik merupakan level yang konkret atau nyata yang dapat diamati langsung oleh mata, pada level ini siswa dapat mengamati fenomena yang terjadi pada perubahan kimia melalui percobaan maupun fenomena yang terjadi pada kehidupan sehari-hari.

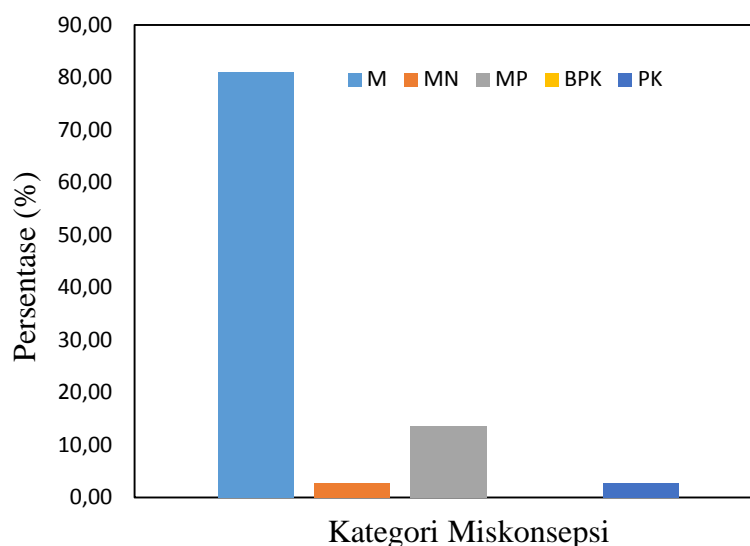
Profil miskonsepsi siswa pada setiap butir soal pada representasi makroskopik tertinggi terdapat pada butir soal nomor 4 dengan persentase sebesar 89,19% dan jumlah siswa yang mengalami miskonsepsi sebanyak 33 siswa. Miskonsepsi terendah terdapat pada butir soal nomor 5 dengan persentase 16,22% dan jumlah siswa sebanyak 6 siswa. Hal tersebut sesuai dengan tidak adanya siswa yang paham konsep pada butir soal nomor 4 dan banyaknya siswa yang paham konsep pada nomor 5 dengan jumlah siswa paham konsep sebanyak 25 siswa. Hasil analisis profil miskonsepsi siswa pada representasi makroskopik dijabarkan sebagai berikut:

4.2.1.3.1.1 Butir soal 4 dan 11

Butir soal 4 dan 11 memiliki cara dan konsep pengerjaan yang sama. Presentase miskonsepsi siswa pada butir 4 dan 11 dapat dilihat pada Gambar 4.7 dan 4.8 berikut:



Gambar 4.7 Presentase Miskonsepsi Butir Soal 4



Gambar 4.8 Presentase Miskonsepsi Butir Soal 11

Persentase miskonsepsi siswa pada butir soal 4 sebesar 89,19% sedangkan pada butir soal 11 sebesar 32,42%. Angka ini termasuk dalam kategori tinggi untuk butir soal 4 dan dalam kategori sedang untuk butir soal 11. Butir soal 4 merupakan soal yang mengungkapkan pemahaman konsep siswa dalam menentukan pH suatu larutan yang dianalisis menggunakan indikator kimia yang diketahui rentang trayek pH dari setiap indikator tersebut. Pada butir soal 4 siswa harus menggambar cara untuk memilih rentang pH dari larutan X yang diketahui melalui indikator asam

basa. Sedangkan pada butir soal nomor 11 siswa diberikan permasalahan penentuan sifat dan kekuatan dari larutan X setelah menentukan rentang pH larutan tersebut menggunakan indikator Asam-Basa. Butir soal 4 dan 11 terdapat pada Gambar 4.9.

4. Perhatikan tabel di bawah ini!

Indikator	Perubahan Warna	Trayek pH
Metil jingga (MO)	Merah - kuning	3,1 - 4,4
Metil merah (MM)	Merah - kuning	4,4 - 6,2
Bromtimol biru (BTB)	Kuning - biru	6,0 - 7,6
Fenolftalein (PP)	Tidak berwarna - merah muda	8,3 - 10,0

Suatu larutan A direaksikan dengan indikator MO berubah warna menjadi kuning, ketika direaksikan dengan indikator MM menjadi kuning, dengan indikator BTB menjadi kuning dan jika diberi indikator PP tidak berwarna. Perkirakan nilai pH larutan tersebut adalah

A. pH > 4,4
B. pH < 4,4
C. 6,0 < pH < 8,3
D. 4,4 < pH < 6,0

Alasan :

11. Perhatikan tabel di bawah ini!

Indikator	Perubahan Warna	Trayek pH
Metil jingga (MO)	Merah - kuning	3,1 - 4,4
Metil merah (MM)	Merah - kuning	4,4 - 6,2
Bromtimol biru (BTB)	Kuning - biru	6,0 - 7,6
Fenolftalein (PP)	Tidak berwarna - merah muda	8,3 - 10,0

Suatu larutan X direaksikan dengan indikator MO berubah warna menjadi kuning ketika direaksikan dengan MM menjadi kuning, dengan indikator indikator BTB berwarna kuning dan jika diberi indikator PP tidak berwarna. Dari percobaan di atas larutan tersebut berifat

A. Asam kuat
B. Asam lemah
C. Basa kuat
D. Basa lemah

Alasan :

Gambar 4.9 Butir soal 4 dan 11

Indikator Asam-Basa merupakan suatu zat yang dapat memberikan warna tertentu pada pH tertentu. Terdapat beberapa indikator Asam-Basa seperti metil jingga (MO), metil merah (MM), bromtimol biru (BTB), fenolftalein (PP) dan kertas lakmus. Tier ke-1 pada butir soal 4 meminta siswa untuk menganalisis rentang pH dari suatu larutan X menggunakan indikator Asam-Basa kemudian pada butir soal 11 siswa diminta untuk menganalisis sifat suatu larutan setelah menganalisis rentang pH larutan X menggunakan indikator Asam-Basa. Tier ke-2 siswa diminta memilih tingkat keyakinan mereka dalam memilih jawaban yang telah dipilih. Tier ke-3 siswa diminta untuk memilih alasan pada jawaban yang dipilih pada tingkat ke-1. Pada Tier ke-3 diminta untuk memilih gambar cara menentukan rentang pH menggunakan indikator asam basa. Tier ke-4 siswa diminta untuk memilih keyakinan pada alasan yang telah dipilih.

Butir soal 4 dan 11 merupakan butir soal dengan jenjang C4 karena termasuk dalam kategori menganalisis. Miskonsepsi pada butir soal 4 sebanyak 33

siswa, miskonsepsi negatif sebanyak 1 siswa, miskonsepsi positif sebanyak 3 siswa. Siswa tidak mengalami belum paham konsep dan paham konsep pada butir soal 4. Sedangkan pada butir soal 11 miskonsepsi yang terjadi pada siswa sebanyak 30 siswa, miskonsepsi negatif sebanyak 1 siswa, miskonsepsi positif sebanyak 5 siswa dan 1 siswa paham konsep. Siswa pada butir soal 11 tidak mengalami belum paham konsep. Hal tersebut dapat diartikan bahwa pada butir soal 4 dan 11, lebih dari 50% dari jumlah keseluruhan siswa mengalami miskonsepsi dalam menganalisis pH suatu larutan menggunakan indikator asam-basa.

Siswa yang mengalami miskonsepsi, miskonsepsi negatif dan miskonsepsi positif pada butir soal 4 dan 11 dapat diketahui melalui wawancara. Hasil wawancara dengan siswa yang mengalami miskonsepsi, miskonsepsi negatif dan paham konsep sebagai berikut:

P : Tahu cara mengerjakan soal nomor 4 tidak?

S : Tidak Bu. Belum diajar Bu Yuni Bu.

P : Kemarin bisa menjawab karena apa?

S : Menebak Bu.

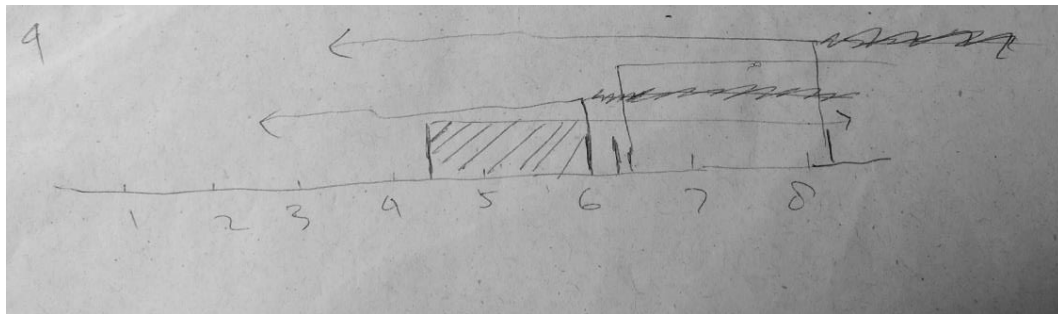
Ketika ditanyakan terkait cara untuk mengerjakan butir soal 4, siswa menjawab tidak mengetahui cara mengerjakan butir soal 4 maka dapat disimpulkan siswa bahwa siswa juga tidak dapat mengerjakan butir soal 11 karena butir soal 4 dan 11 memiliki cara dan langkah-langkah yang sama dalam mengerjakannya. Siswa menjawab benar dikarenakan hanya menebak jawaban yang terdapat pada butir soal tersebut.

P : Kemarin nomor 4 jawab apa?

S : Saya lupa Bu. Tapi kemarin saya menulis alasannya di kertas Bu.

P : Iya caranya sudah benar.

Siswa tidak dapat menjawab dengan benar ketika ditanya tentang jawaban pada tier ke-1 tetapi alasan yang diberikan benar pada tier ke-3 butir soal 4. Siswa menggambarkan cara yang benar dalam mencari rentang pH menggunakan indikator Asam-Basa. Gambar berikut merupakan cara siswa mencari rentang pH menggunakan indikator Asam-Basa.



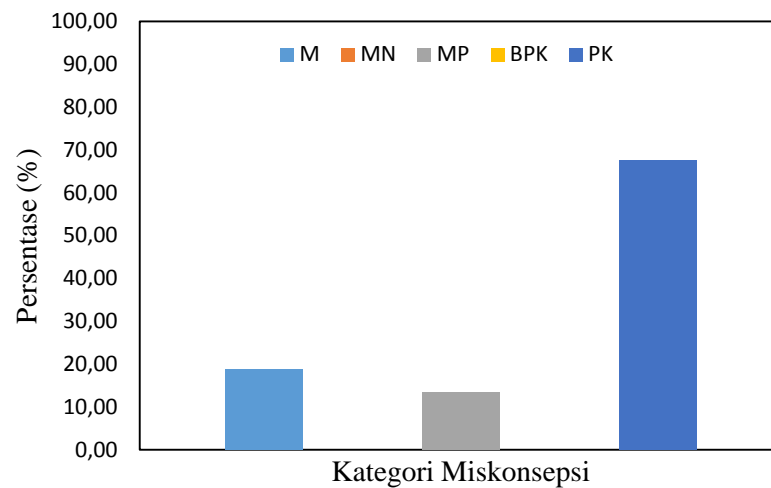
Berikut merupakan gambar cara siswa dalam mengerjakan butir soal 4 dan 11. Siswa mampu menggambarkan cara yang benar untuk mengerjakan butir soal 4 dan 11 namun pada butir soal 4, siswa salah dalam menjawab rentang pH yang dimiliki oleh larutan. Siswa juga menggunakan cara lain untuk mencari rentang pH menggunakan indikator Asam-Basa. Dibawah ini merupakan cara siswa dalam menjelaskan cara untuk mencari rentang pH pada butir soal 4 dan 11.

MO kuning = 4,4	} > 4,4
MM kuning = 6,2	
BTB kuning = 6,0	
PP kuning = 8,3	

Siswa menuliskan rentang pH yang dimiliki setiap indikator Asam-Basa kemudian membuat kesimpulan bahwa asam-basa memiliki $\text{pH} > 4,4$ karena pH paling kecil dari indikator asam-basa tersebut adalah 4,4 dan pada indikator lain memiliki $\text{pH} > 4,4$.

4.2.1.3.1.2 Butir soal 5

Persentase miskonsepsi siswa pada butir soal 5 sebesar 18,92%, angka ini termasuk dalam kategori rendah untuk butir soal 5. Presentase miskonsepsi siswa pada butir 5 dapat dilihat pada Gambar 4.10 berikut:



Gambar 4.10 Presentase Miskonsepsi Butir Soal 5

Pada butir soal 5, siswa diberikan permasalahan tentang cara menentukan sifat suatu larutan menggunakan kertas lakmus pada bahan larutan cuka, obat maag, air kapur dan air suling dimana siswa sudah pernah melakukan praktikum menggunakan kertas lakmus untuk menentukan sifat dari suatu larutan. Butir soal 5 terdapat pada Gambar 4.11.

5. Dilakukan suatu percobaan dengan meneteskan larutan asam cuka, obat maag dan air kapur pada kertas lakmus seperti pada tabel di bawah ini!

Bahan	Kertas lakmus
Larutan cuka	Biru - Merah
Obat maag	Merah - biru
Air kapur	Merah - biru
Air suling	Merah- merah

Dari percobaan tersebut, berturut- turut keempat bahan tersebut bersifat ...

A. Asam, basa, basa, asam
 B. Basa, asam, asam, basa
 C. Asam, basa, basa, netral
 D. Asam, basa, asam, netral

Alasan :

A. Kertas lakmus merah menjadi biru ketika diberi larutan asam dan sebaliknya jika diberi larutan basa
 B. Kertas lakmus biru menjadi merah ketika diberi larutan asam dan sebaliknya jika diberi larutan basa
 C. Kertas lakmus merah menjadi merah ketika diberi larutan asam dan sebaliknya jika diberi larutan basa
 D. Kertas lakmus biru menjadi merah ketika diberi larutan asam dan sebaliknya jika diberi larutan basa sedangkan tidak berubah warna jika larutan netral
 E.

Tingkat keyakinan jawaban :
 A. Yakin
 B. Tidak Yakin

Tingkat keyakinan alasan :
 A. Yakin
 B. Tidak Yakin

Gambar 4.11 Butir soal 5

Indikator asam basa kertas lakmus dapat mendeteksi sifat larutan dari suatu bahan, apakah larutan tersebut asam, basa ataupun netral. Terdapat 2 macam warna kertas lakmus yaitu merah dan biru. Siswa bisa saja terkecoh dengan jawaban netral pada urutan jawaban terakhir. Kertas lakmus merah tidak berubah warna jika dimasukkan ke dalam larutan yang netral ataupun pada larutan asam, kertas lakmus biru juga tidak akan berubah warna jika dimasukkan ke dalam larutan basa. Tetapi jika bahan yang diuji dengan kertas lakmus merah adalah air suling yang mempunyai sifat netral maka kertas lakmus tidak akan mengalami perubahan warna. Reaksi kimia terjadi antara zat asam atau basa dengan indikator yang ada dalam kertas lakmus sehingga kertas lakmus mengalami perubahan warna. Tier ke-1 pada butir soal 5 meminta siswa untuk menganalisis dan mengkarakteristikan sifat suatu larutan menggunakan kertas lakmus. Tier ke-2 siswa diminta memilih tingkat keyakinan mereka dalam memilih jawaban yang telah dipilih. Tier ke-3 siswa diminta untuk memilih alasan pada jawaban yang dipilih pada tier ke-1. Tier ke-4 siswa diminta untuk memilih keyakinan pada alasan yang telah dipilih.

Butir soal 5 merupakan butir soal dengan jenjang C4 yaitu pada kategori menganalisis. Keempat jawaban siswa dianalisis untuk kemudian dilihat profil miskonsepsinya. Miskonsepsi pada butir soal 5 sebanyak 6 siswa, miskonsepsi negatif sebanyak 1 siswa, miskonsepsi positif sebanyak 5 siswa, dan paham konsep sebanyak 25 siswa. Tidak terdapat siswa yang mengalami belum paham konsep pada butir soal 5. Hal tersebut dapat diartikan bahwa lebih dari 50% dari jumlah keseluruhan siswa paham dengan konsep penggunaan kertas lakmus dalam menentukan sifat larutan dari suatu bahan.

Penyebab siswa yang mengalami miskonsepsi pada butir soal 5 yaitu siswa kurang teliti dalam memahami pertanyaan, terdapat siswa yang tidak mengetahui cara kerja dari kertas lakmus, siswa juga mengalami kesulitan dalam menentukan sifat larutan pada pilihan larutan terakhir.

Siswa yang mengalami miskonsepsi atau miskonsepsi negatif pada butir soal ini dapat diketahui melalui wawancara. Hasil wawancara dengan siswa yang mengalami miskonsepsi, miskonsepsi negatif dan paham konsep dijelaskan sebagai berikut:

P : Apakah kamu paham soal nomor 5?
S : Paham Bu. Kertas lakmus ketika dikasih asam warnanya jadi merah, kalau basa kertas lakmus merah menjadi biru.
P : Apakah kamu tahu larutan cuka dan air suling?
S : Saya belum tahu larutan asam cuka itu rumusnya apa Bu. Saya tidak tahu air suling itu apa.

Siswa mengetahui cara kerja kertas lakmus tetapi dalam menentukan pilihan sifat pada larutan terakhir yaitu air suling, siswa memilih bahwa air suling bersifat asam karena kertas lakmus merah yang dicelupkan tidak mengalami perubahan warna. Siswa mengalami miskonsepsi negatif dikarenakan tidak mengetahui bahan-bahan yang terdapat pada butir soal 5 seperti larutan cuka dan air suling. Sedangkan pada siswa yang paham konsep dapat menjawab semua jawaban dan alasan dengan benar seperti hasil wawancara di bawah ini.

P : Apakah kamu paham soal nomor 5?
S : Paham Bu. Kertas lakmus dikasih asam warnanya jadi merah, kalau basa kertas lakmus merah jadi biru.
P : Apakah kamu tahu larutan cuka dan air suling?
S : Saya belum tahu larutan asam cuka itu asam Bu. Air suling itu air jadi netral

Siswa paham dengan konsep cara kerja kertas lakmus dan mengetahui sifat dari larutan yang terdapat pada butir soal 5. Siswa mampu menjelaskan cara kerja kertas lakmus dengan benar. Miskonsepsi juga dialami oleh siswa dikarenakan tidak dapat menjelaskan konsep prinsip kerja kertas lakmus dalam menentukan sifat suatu larutan. Hasil wawancara butir soal 5 dengan siswa sebagai berikut:

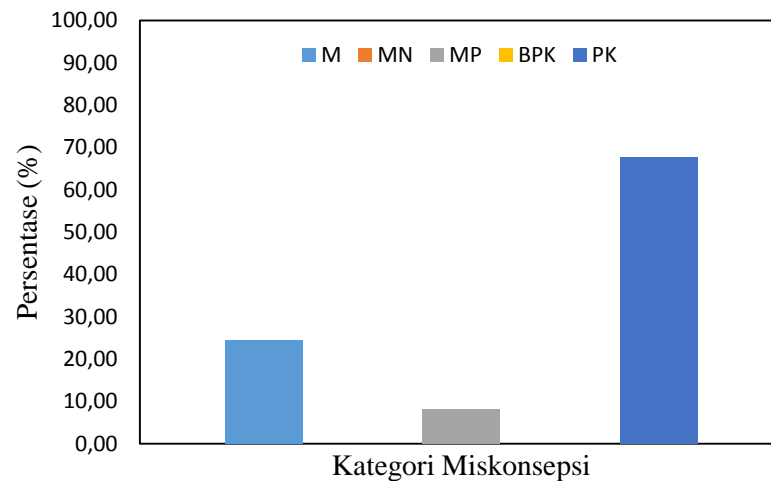
P : Apakah kamu tahu konsep cara kerja kertas lakmus?
S : Tahu Bu.
P : Coba jelaskan!
S : Kalau dimasukkan kelarutan nanti warnanya memudar.

Miskonsepsi yang terjadi pada butir soal 5 termasuk rendah. Miskonsepsi yang terjadi kepada siswa kebanyakan dikarenakan kebingungan siswa pada bahan

air suling yang diuji dengan kertas lakmus merah tidak mengalami perubahan warna, hal tersebut karena siswa belum mengetahui air suling.

4.2.1.3.1.3 Butir soal 12

Persentase miskonsepsi siswa pada butir soal 12 sebesar 24,32%, angka ini termasuk dalam kategori rendah untuk butir soal 12. Presentase miskonsepsi siswa pada butir 12 dapat dilihat pada Gambar 4.12 berikut:



Gambar 4.12 Presentase Miskonsepsi Butir Soal 12

Butir soal 12 diberikan perumpamaan larutan Y memiliki pH sebesar 12 kemudian siswa diminta untuk mengkategorikan sifat dan kekuatan dari larutan Y tersebut. Siswa telah diajarkan konsep derajat keasaman (pH) dan skala pH. Butir soal 12 terdapat pada Gambar 4.13.

12. Apabila pH dari larutan Y adalah 12 maka larutan tersebut bersifat	Tingkat keyakinan jawaban :
A. Asam lemah	A. Yakin
B. Basa lemah	B. Tidak Yakin
C. Basa kuat	
D. Asam kuat	
Alasan :	Tingkat keyakinan alasan :
A. Semakin ke kanan sifat basa semakin kuat	A. Yakin
B. Semakin ke kanan sifat basa semakin lemah	B. Tidak Yakin
C. Semakin besar nilai pH larutan semakin bersifat basa kuat	
D. Semakin kecil nilai pH larutan semakin bersifat basa lemah	
E.	

Gambar 4.13 Butir Soal 12

Skala pH memiliki rentang 1-14, semakin ke kanan pH dari rentang 1-7 maka semakin lemah kekuatan asamnya hal tersebut berkebalikan dengan basa yang memiliki rentang 7-14, semakin ke kanan maka akan semakin kuat kekuatan basanya. Butir soal 12 termasuk dalam kriteria soal yang tergolong mudah. Jenjang soal pada butir soal 12 termasuk dalam jenjang C2 yakni mengkategorikan. Tier ke-1 pada butir soal ini siswa diminta untuk memilih jawaban, mengkategorikan sifat dan kekuatan dari larutan Y dengan pH sebesar 12. Pada tier ke-2 siswa diminta untuk memilih keyakinan dalam memilih jawaban pada tier ke-1. Tier ke-3 siswa diminta untuk memilih alasan terkait jawaban yang dipilih oleh siswa pada tier ke-1. Tier ke-4 siswa diharuskan untuk memilih keyakinan terhadap alasan yang dipilih pada tier ke-4.

Miskonsepsi yang terjadi pada butir soal 12 sebanyak 9 siswa, miskonsepsi positif yang terjadi pada siswa sebanyak 3 siswa, sedangkan paham konsep sebanyak 25 siswa. siswa tidak mengalami miskonsepsi negatif dan belum paham konsep. Hal tersebut dapat diartikan bahwa lebih dari 50% dari jumlah keseluruhan siswa paham dengan konsep skala pH dan dapat mengkategorikan kekuatan asam atau basa melalui skala pH.

Siswa yang mengamali miskonsepsi, miskonsepsi positif atau paham konsep pada butir soal ini dapat diketahui melalui wawancara. Hasil wawancara terhadap siswa yang mengalami paham konsep, miskonsepsi dan miskonsepsi positif sebagai berikut:

- P* : Nomor 12 jawabannya apa?
S : Termasuk ke dalam basa kuat Bu.
P : Dalam skala pH semakin ke kiri semakin?
S : Semakin lemah
P : Semakin ke kanan berarti semakin?
S : Semakin kuat Bu. Berarti ini termasuk basa kuat.
P : Ion H^+ nya ada tidak?
S : Tidak Bu. Ion OH^- nya banyak.
P : Karena?
S : OH^- nya kalau kuat banyak, kalau yang lemah itu sedikit.

Siswa yang paham konsep dapat menjawab dengan benar dan yakin pada bagian jawaban beserta alasannya. Ketika di wawancara siswa dapat menjawab dengan benar dan tidak ragu. Sedangkan pada siswa yang mengalami miskonsepsi tidak dapat menjawab jawaban dan alasan dengan benar tetapi memilih yakin pada tingkat keyakinan. Hal tersebut terbukti ketika dilakukan wawancara terhadap siswa seperti di bawah ini.

<i>P</i>	: Nomor 12 sifat larutannya apa?
<i>S</i>	: Basa (Siswa memikirkan jawaban yang benar)
<i>P</i>	: Semakin ke kanan semakin apa?
<i>S</i>	: Semakin lemah Bu? Kuat? Semakin kuat kayanya Bu.
<i>P</i>	: Berarti kalau pH nya 12?
<i>S</i>	: Kuat. Lemah, Basa lemah kayanya.

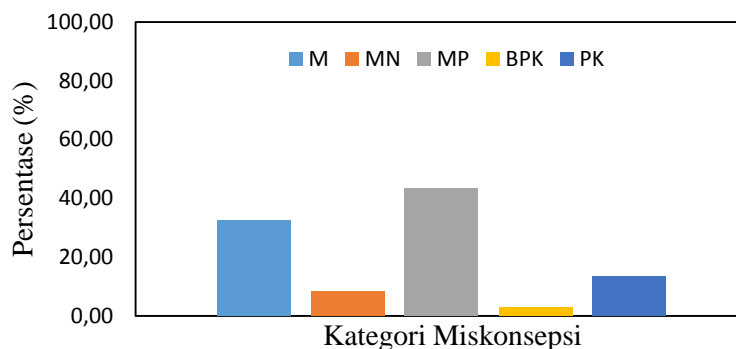
Siswa yang mengalami miskonsepsi positif akan dapat menjawab pertanyaan dengan benar tetapi salah dalam menentukan alasan yang diberikan untuk mendukung jawabannya. Siswa juga memilih yakin pada opsi keyakinan jawaban dan alasan pada miskonsepsi ini. hal tersebut dapat ditunjukkan pada percakapan singkat dalam wawancara yang dilakukan terhadap siswa seperti dibawah ini.

<i>P</i>	: Nomor 12 larutan Y pH nya 12 berarti termasuk asam atau basa?
<i>S1</i>	: Kalau 1-7 itu asam, 7 netral dan 7-14 itu basa Bu. Tidak tahu asam kuat atau basa kuat Bu.
<i>P</i>	: pH 12 termasuk apa?
<i>S2</i>	: Basa kuat Bu.
<i>P</i>	: Kenapa kok bisa basa kuat?
<i>S2</i>	: Tidak tahu bu

Siswa masih bingung dalam menentukan kekuatan asam dan basa suatu larutan, bagaimana dapat digolongkan asam-basa kuat dan lemah. Mereka menjawab benar pada jawaban dan menjawab salah pada alasan sedangkan mereka memilih yakin pada tingkat keyakinan. Penyebab miskonsepsi siswa yaitu siswa kesulitan menghubungkan konsep bahwa untuk senyawa asam dalam skala pH semakin ke kanan akan semakin lemah kekuatan asam tersebut, sedangkan untuk senyawa basa dalam skala pH semakin ke kanan kekuatan basa akan semakin kuat.

4.2.1.3.1.4 Butir soal 15

Persentase miskonsepsi siswa pada butir soal 15 sebesar 43,24%, angka ini termasuk dalam kategori sedang untuk butir soal 15. Presentase miskonsepsi siswa pada butir 15 dapat dilihat pada Gambar 4.14 berikut:



Gambar 4.14 Presentase miskonsepsi Butir Soal 15

Butir soal 15 diberikan beberapa senyawa kimia berupa rumus kimia kemudian siswa diminta untuk mengkategorikan sifat senyawa kimia tersebut ke dalam senyawa asam. Senyawa yang terdapat pada butir soal 5 yaitu CH_3COOH , CH_4 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$, dan HNO_3 . Siswa dapat terkecoh dengan memilih senyawa CH_4 (metana) dan $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (etanol) sebagai senyawa asam karena semua senyawa dalam butir soal 15 mempunyai atom H. Butir soal 12 terdapat pada Gambar 4.15.

15. Perhatikan senyawa di bawah ini!	Tingkat keyakinan
1. CH_3COOH	jawaban :
2. CH_4	A. Yakin
3. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	B. Tidak Yakin
4. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	
5. HNO_3	
Dari data senyawa di atas yang termasuk asam adalah	
....	
A. 1 dan 5	
B. 1 dan 4	
C. 1, 3, dan 5	
D. 1, 4, dan 5	
Alasan :	Tingkat keyakinan
A. Asam adalah zat yang dapat larut dalam air	alasan :
B. Asam adalah zat yang memiliki ion hidrogen	A. Yakin
C. Asam adalah zat yang menghasilkan ion hidrogen dalam air	B. Tidak Yakin
D. Asam adalah zat yang menghasilkan ion hidroksida dalam air	
E.	

Gambar 4.15 Butir Soal 15

Butir soal 15 termasuk dalam jenjang soal C2 yakni mengkategorikan. Tier ke-1 pada butir soal ini siswa diminta untuk memilih jawaban, mengkategorikan sifat senyawa kimia tersebut ke dalam senyawa asam. Pada tier ke-2 siswa diminta untuk memilih keyakinan dalam memilih jawaban pada tier ke-1. Tier ke-3 siswa diminta untuk memilih alasan terkait jawaban yang dipilih oleh siswa pada tier ke-1. Tier ke-4 siswa diharuskan untuk memilih keyakinan terhadap alasan yang dipilih pada tier ke-4.

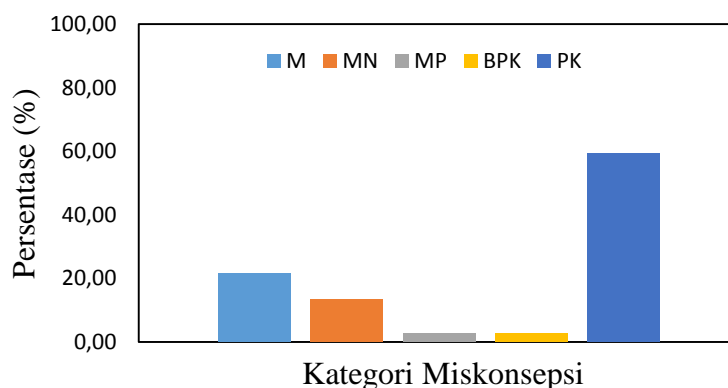
Miskonsepsi yang terjadi pada butir soal 15 sebanyak 12 siswa, miskonsepsi negatif sebanyak 3 siswa, miskonsepsi positif yang terjadi pada siswa sebanyak 16 siswa, belum paham konsep sebanyak 1 siswa dan paham konsep sebanyak 5 siswa. Wawancara dilakukan kepada siswa untuk mengetahui miskonsepsi siswa. Hasil wawancara terhadap siswa dijelaskan sebagai berikut:

<i>P</i>	: <i>Yang termasuk asam yang mana?</i>
<i>S</i>	: <i>Yang nomor 1 dan 5 Bu.</i>
<i>P</i>	: <i>Kenapa memilih 1 dan 5? Asam itu apa?</i>
<i>S</i>	: <i>Asam ya.... (Siswa memikirkan jawaban)</i>
<i>P</i>	: <i>Dari alasan coba kalau bingung!</i>
<i>S</i>	: <i>Asam adalah zat yang memiliki ion hidrogen</i>

Siswa memberikan jawaban bahwa pada butir soal 15 jawabannya adalah 1 dan 5 yakni CH_3COOH dan HNO_3 sebagai zat yang termasuk asam. Ketika ditanya kenapa memilih senyawa kimia 1 dan 5, siswa tidak dapat menjawab. Sedangkan ketika diminta untuk memilih alasan dari pilihan yang tersedia, siswa menjawab bahwa asam adalah zat yang memiliki ion hidrogen.

4.2.1.3.1.5 Butir soal 17

Persentase miskonsepsi siswa pada butir soal 17 sebesar 21,62%, angka ini termasuk dalam kategori rendah untuk butir soal 17. Presentase miskonsepsi siswa pada butir 17 dapat dilihat pada Gambar 4.16 berikut:



Gambar 4.16 Presentase miskonsepsi Butir Soal 17

Butir soal 17 tergolong dalam jenjang soal C4, siswa diminta untuk menganalisis teori asam-basa yang sesuai dengan fakta yang telah disediakan dalam soal. Butir soal 17 memberikan sebuah percobaan berkaitan dengan teori asam-basa Arrhenius yakni hanya dapat menjelaskan reaksi senyawa asam-basa dengan air. Siswa mungkin dapat terkecoh dengan jawaban teori Bronsted-Lowry karena terdapat 2 jawaban yang mengarah pada Bronsted-Lowry dan Bronsted. Siswa yang paham konsep akan dapat menjawab, sedangkan siswa yang tidak paham konsep tidak akan dapat menjawab dengan benar ketika dilakukan wawancara. Butir soal 17 terdapat pada Gambar 4.17.

17. Dalam 2 wadah terpisah, masing-masing berisi air dan benzena dengan volume yang sama, dimasukkan HCl murni dengan jumlah yang sama. Ternyata yang membentuk larutan adalah wadah yang berisi air. Teori asam basa yang sesuai dengan fakta tersebut adalah

A. Arrhenius
B. Bronsted-Lowry
C. Lewis
D. Bronsted

Alasan :
A. Hanya dapat menjelaskan reaksi-reaksi senyawa kompleks
B. Hanya dapat menjelaskan reaksi – reaksi senyawa tanpa proton
C. Hanya dapat menjelaskan reaksi – reaksi senyawa dengan air
D. Hanya dapat menjelaskan reaksi – reaksi senyawa organik
E.

Tingkat keyakinan jawaban :
A. Yakin
B. Tidak Yakin

Tingkat keyakinan alasan :
A. Yakin
B. Tidak Yakin

Gambar 4.17 Butir Soal 17

Teori asam-basa Arrhenius menjelaskan bahwa asam merupakan zat yang dapat menghasilkan ion H^+ jika dilarutkan ke dalam air sedangkan basa merupakan zat yang dapat menghasilkan ion OH^- jika dilarutkan ke dalam air. Teori Asam-Basa Arrhenius tidak dapat menjelaskan sifat asam-basa pelarut yang bukan air. Pada butir soal ini siswa diminta untuk menganalisis jawaban yang benar berkaitan dengan teori asam-basa sesuai dengan contoh percobaan yang diberikan. Pada tier ke-2 siswa diminta untuk memilih keyakinan dalam memilih jawaban pada tier ke-1. Tier ke-3 siswa diminta untuk memilih alasan terkait jawaban yang dipilih oleh siswa pada tier ke-1. Tier ke-4 siswa diharuskan untuk memilih keyakinan terhadap alasan yang dipilih pada tier ke-4.

Miskonsepsi yang terjadi pada butir soal 17 sebanyak 8 siswa, miskonsepsi negatif sebanyak 5 siswa, miskonsepsi positif yang terjadi pada siswa sebanyak 1 siswa, belum paham konsep sebanyak 1 siswa dan paham konsep sebanyak 22 siswa. Wawancara dilakukan kepada siswa untuk mengetahui miskonsepsi siswa. Hasil wawancara terhadap siswa sebagai berikut:

<i>P</i>	<i>: Nomor 17 termasuk ke dalam teori asam-basa apa tahu ngga?</i>
<i>S</i>	<i>: Teori Asam basa Arrhenius Bu.</i>
<i>P</i>	<i>: Kenapa teori asam-basa Arrhenius? Tahu teori asam-basa Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis tidak?</i>
<i>S</i>	<i>: Tidak tahu Bu saya menebak. Saya lupa Bu.</i>

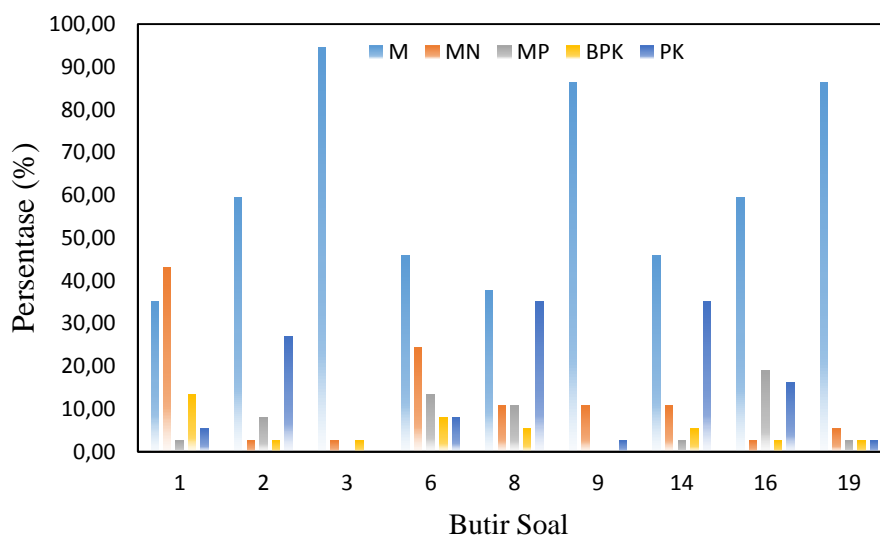
Siswa mengaku lupa dengan konsep teori asam-basa Arrhenius sehingga tidak dapat menjelaskan alasan jawabannya pada tier ke-1. Siswa mengalami miskonsepsi dikarenakan hanya menebak jawaban pada tier ke-1 dan tidak mengetahui teori Arrhenius. Peserta juga mengaku tidak mengetahui teori asam-basa Bronsted-Lowry dan Lewis.

<i>P</i>	: <i>Paham maksudnya nomor 17?</i>
<i>S</i>	: <i>Paham Bu.</i>
<i>P</i>	: <i>Coba jelaskan gimana!</i>
<i>S</i>	: <i>Kan itu ada 2 wadah yang satu air sama benzena la terus dikasih HCl yang sama. Nah itu ternyata yang terlarut itu air.</i>
<i>P</i>	: <i>Itu termasuk konsep teori asam-basa apa berarti?</i>
<i>S</i>	: <i>Yang B Bu, yang Bronsted-Lowry.</i>
<i>P</i>	: <i>Kalau alasannya?</i>
<i>S</i>	: <i>Yang C Bu. Hanya dapat menjelaskan reaksi – reaksi senyawa dengan air</i>

Siswa paham dengan maksud dari butir soal 17. Tetapi ketika ditanya jawabannya siswa salah dalam memberikan jawaban, siswa memilih teori asam basa Bronsted-Lowry dalam menjelaskan konsep teori asam basa Arrhenius. Ketika ditanya alasannya yang mendukung dengan jawaban yang diberikan, siswa dapat memberikan alasan dengan benar. Siswa mengalami miskonsepsi negatif dengan memberikan alasan bahwa teori pada butir soal 17 adalah teori asam basa Bronsted-Lowry yakni hanya dapat menjelaskan reaksi senyawa kimia dengan air saja. Penyebab terjadinya miskonsepsi pada butir ini adalah siswa melupakan materi yang telah dijelaskan oleh guru.

4.2.1.3.2 Profil Miskonsepsi Siswa Per Butir Soal Pada Representasi Mikroskopik

Analisis profil miskonsepsi juga dilakukan pada setiap butir soal sesuai dengan kategori representasi. Representasi mikroskopis merupakan level abstrak yang mendeskripsikan proses kimia yang berhubungan dengan interaktif atom, molekul dan ion (Aliyah *et al.*, 2018). Persentase rata-rata miskonsepsi siswa pada representasi mikroskopik sebesar 61,26%. Miskonsepsi ini termasuk dalam kategori tinggi. Butir soal pada representasi mikroskopik diwakili oleh 9 butir soal yang terdapat pada nomor 1, 2, 3, 6, 8, 9, 14, 16, dan 19. Diagram profil miskonsepsi siswa pada representasi mikroskopik dapat dilihat pada Gambar 4.18.

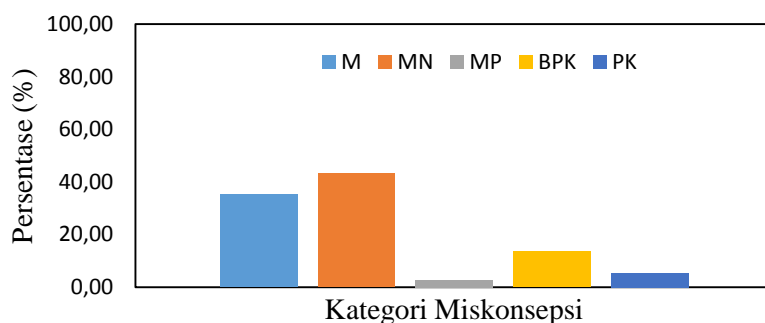


Gambar 4.18 Diagram Profil Miskonsepsi Siswa Pada Representasi Mikroskopik

Representasi mikroskopik merupakan representasi yang bersifat abstrak karena menjelaskan dalam tingkat partikel, molekul ataupun atom pada reaksi yang terjadi pada fenomena makroskopik (Mauliana *et al.*, 2019). Profil miskonsepsi siswa pada setiap butir soal pada representasi mikroskopik paling tinggi terdapat pada butir soal nomor 3 dengan jumlah siswa yang mengalami miskonsepsi sebanyak 35 siswa dengan persentase rata-rata sebesar 94,59%. Miskonsepsi terendah terdapat pada butir soal nomor 1 dengan jumlah siswa sebanyak 13 siswa dengan persentase sebesar 35,14%. Hasil analisis profil miskonsepsi siswa pada representasi mikroskopik dijabarkan sebagai berikut:

4.2.1.1.2.1 Butir Soal 1

Persentase miskonsepsi siswa pada butir soal 1 sebesar 43,24%, angka ini termasuk dalam kategori sedang untuk butir soal 1. Butir soal 1 tergolong dalam jenjang soal C4 termasuk dalam kategori menganalisis. Presentase miskonsepsi siswa pada butir 1 dapat dilihat pada Gambar 4.19 berikut:



Gambar 4.19 Presentase miskonsepsi Butir Soal 1

Pada butir soal 1 siswa diminta untuk menunjukkan bahwa NH_3 merupakan senyawa yang bersifat basa menurut teori asam-basa Bronsted-Lowry. Siswa yang mengetahui konsep teori asam-basa menurut Bronsted-Lowry pasti akan dapat menjawab dengan benar. Siswa mungkin akan terkecoh dengan reaksi amonia dengan air karena air bersifat netral bisa saja siswa berpikir maka amonia bersifat basa. Butir soal 1 terdapat pada Gambar 4.20.

1. Reaksi yang menunjukkan bahwa NH_3 bersifat basa berdasarkan konsep asam basa Bronsted-Lowry adalah Tingkat keyakinan jawaban :

A. Yakin
B. Tidak Yakin

A. $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NH}_2^-(\text{aq}) + \text{NH}_4^+(\text{aq})$
B. $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_2^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$
C. $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq})$
D. $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{NH}_2^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

Alasan :

A. Basa adalah suatu zat yang memberikan proton dan asam adalah suatu zat yang menerima proton Tingkat keyakinan alasan :
A. Yakin
B. Tidak Yakin
B. Basa adalah suatu zat yang menerima pasangan elektron dan asam adalah suatu zat yang memberikan pasangan elektron
C. Asam adalah suatu zat yang menerima proton basa adalah suatu zat yang memberikan proton
D. Asam adalah suatu zat yang memberikan proton dan basa adalah suatu zat yang menerima proton
E.

Gambar 4.20 Butir Soal 1

Teori asam-basa Bronsted-Lowry menjelaskan bahwa asam merupakan zat yang dapat mendonorkan proton kepada pasangannya sedangkan basa merupakan zat yang dapat menerima proton dari pasangannya (asam). Pada butir soal ini siswa diminta untuk menganalisis jawaban yang benar berkaitan dengan teori asam-basa Bronsted-Lowry berdasarkan pilihan jawaban yang diberikan pada tier ke-1. Pada

tier ke-2 siswa diminta untuk memilih keyakinan dalam memilih jawaban pada tier ke-1. Tier ke-3 siswa diminta untuk memilih alasan terkait jawaban yang dipilih oleh siswa pada tier ke-1. Tier ke-4 siswa diharuskan untuk memilih keyakinan terhadap alasan yang dipilih pada tier ke-4.

Miskonsepsi yang terjadi pada butir soal 1 sebanyak 13 siswa, miskonsepsi negatif sebanyak 16 siswa, miskonsepsi positif yang terjadi pada siswa sebanyak 1 siswa, belum paham konsep sebanyak 5 siswa dan paham konsep sebanyak 2 siswa. Wawancara dilakukan kepada siswa untuk mengetahui miskonsepsi siswa. Hasil wawancara terhadap siswa sebagai berikut:

<i>P</i>	: Berdasarkan teori asam-basa Bronsted-Lowry asam yang apa?
<i>S</i>	: Asam itu yang positif dan basa itu yang negatif

Siswa yang mengalami miskonsepsi tidak dapat menjelaskan alasan jawabannya, siswa justru menjelaskan teori asam-basa Bronsted-Lowry bahwa asam merupakan zat yang positif dan basa merupakan zat yang negatif.

<i>P</i>	: Coba jelaskan teori asam-basa Bronsted-Lowry tahu tidak?
<i>S</i>	: Asam adalah suatu zat yang memberi pasangan elektron dan basa yang menerima pasangan elektron Bu.

Siswa lainnya yang mengalami miskonsepsi, ketika ditanya dalam wawancara siswa menjawab bahwa teori asam basa menurut Bronsted-Lowry yaitu asam merupakan zat yang memberikan pasangan elektron dan basa merupakan zat yang menerima pasangan elektron. Siswa yang mengalami miskonsepsi tidak memilih jawaban dan alasan dengan benar.

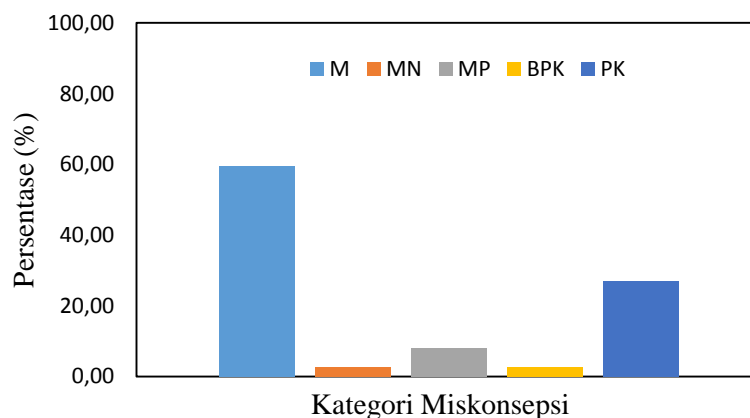
<i>P</i>	: Asam-basa Bronsted-Lowry ingat tidak?
<i>S</i>	: Asam yang memberi proton dan basa yang menerima Bu.
<i>P</i>	: Berarti jawabannya yang apa?
<i>S</i>	: yang D Bu.

Siswa yang mengalami miskonsepsi negatif yakni benar dalam memberikan alasan tetapi salah dalam memberikan jawaban pada tier ke-1. Siswa memberikan alasan bahwa asam merupakan zat yang memberikan proton dan basa merupakan

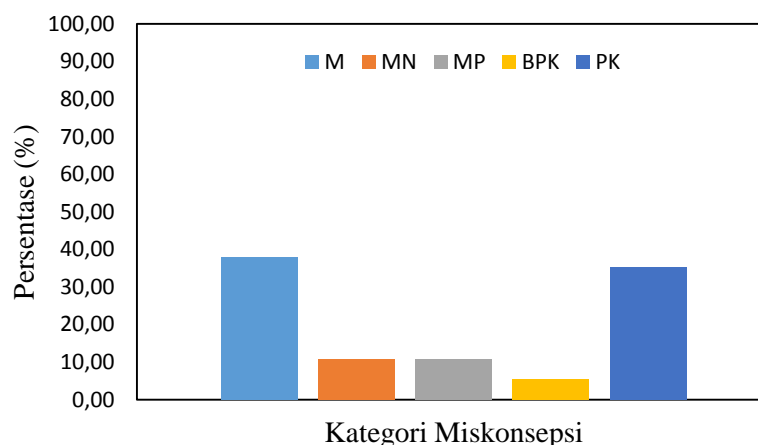
zat yang menerima proton. Siswa menjawab D yaitu $\text{NH}_3 + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NH}_2^- + \text{H}_2\text{O}$ pada pilihan jawaban ini NH_3 bukan senyawa yang menerima proton melainkan senyawa yang memberikan proton, hal ini tidak sesuai dengan konsep teori asam basa menurut Bronsted-Lowry. Penyebab miskonsepsi pada butir soal 1 yaitu siswa melupakan konsep teori asam basa yang telah dijelaskan oleh guru.

4.2.1.1.2.2 Butir Soal 2 dan 8

Butir soal 2 dan 8 memiliki cara dan konsep pengerjaan yang sama. Persentase miskonsepsi siswa pada butir soal 2 sebesar 59,46% sedangkan pada butir soal 8 sebesar 37,84%. Angka ini termasuk dalam kategori sedang untuk butir soal 2 dan butir soal 8. Presentase miskonsepsi siswa pada butir 2 dan 8 dapat dilihat pada Gambar 4.21 dan 4.22 berikut:



Gambar 4.21 Presentasi Miskonsepsi Butir Soal 2



Gambar 4.22 Presentasi Miskonsepsi Butir Soal 8

Butir soal 2 tergolong dalam jenjang soal C4, siswa diminta untuk menganalisis dan mengurutkan kekuatan asam dari yang terkecil dari daftar senyawa asam yang diberikan berdasarkan tetapan ionisasinya pada butir soal 2 sedangkan pada butir soal 8 siswa diminta untuk menganalisis dan mengurutkan kekuatan asam dari yang terbesar dari daftar senyawa asam yang diberikan berdasarkan tetapan ionisasinya. Siswa yang mengetahui konsep tetapan ionisasi dan rumus mencari konsentrasi asam lemah melalui terdapan ionisasi maka akan dapat menjawab dengan benar. Siswa yang tidak mengetahui konsep atau konsep perhitungan matematikanya belum benar mungkin akan bingung dengan penentuan urutan kekuatan asam dengan tetapan ionisasi yang memiliki pangkat negatif. Butir soal 2 dan 8 terdapat pada Gambar 4.23 dan 4.24.

2. Perhatikan tabel di bawah ini!

Daftar asam	Ka
HA	1×10^{-4}
HB	1×10^{-5}
HC	1×10^{-6}
HD	1×10^{-8}

Diberikan daftar asam dan besar tetapan ionisasinya.
Urutan kekuatan asam dari yang terkecil adalah

A. $HC < HA < HB < HD$
B. $HC > HA > HB > HD$
C. $HD < HC < HB < HA$
D. $HD > HC > HB > HA$

Alasan :

A. Tetapan kesetimbangan ionisasi asam berbanding lurus jumlah ion $[H^+]$
B. Tetapan kesetimbangan ionisasi asam berbanding terbalik dengan jumlah ion $[H^+]$
C. Tetapan kesetimbangan ionisasi asam berbanding terbalik dengan kekuatan asam
D. Tetapan kesetimbangan ionisasi asam berbanding lurus dengan jumlah ion $[H^+]$ dan kekuatan asam
E.

Tingkat keyakinan jawaban :
A. Yakin
B. Tidak Yakin

Tingkat keyakinan alasan :
A. Yakin
B. Tidak Yakin

Gambar 4.23 Butir Soal 2

8. Diberikan data nilai K_a di bawah ini!	Tingkat keyakinan
$K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 1 \times 10^{-5}$	jawaban :
$K_a \text{ HCOOH} = 3 \times 10^{-4}$	A. Yakin
$K_a \text{ HCN} = 4 \times 10^{-5}$	B. Tidak Yakin
$K_a \text{ HNO}_2 = 1,8 \times 10^{-5}$	
Urutan keasaman mulai dari yang paling kuat adalah	
....	
A. $\text{HCOOH} > \text{HCN} > \text{HNO}_2 > \text{CH}_3\text{COOH}$	
B. $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{HCN} > \text{HNO}_2 > \text{HCOOH}$	
C. $\text{HNO}_2 > \text{HCN} > \text{CH}_3\text{COOH} > \text{HCOOH}$	
D. $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{HCOOH} > \text{HCN} > \text{HNO}_2$	
Alasan :	Tingkat keyakinan
A. Semakin besar harga tetapan kesetimbangan ionisasi asam maka ion H^+ semakin banyak	alasan :
B. Semakin besar harga tetapan kesetimbangan ionisasi asam maka semakin encer asam tersebut	A. Yakin
C. Semakin kecil harga tetapan kesetimbangan ionisasi asam maka ion H^+ semakin banyak	B. Tidak Yakin
D. Semakin kecil harga tetapan kesetimbangan ionisasi asam maka semakin pekat asam tersebut	
E.	

Gambar 4.24 Butir Soal 8

Tetapan ionisasi asam hanya dimiliki oleh senyawa asam lemah. Tetapan ionisasi akan berbanding lurus dengan jumlah ion H^+ sehingga semakin besar nilai tetapan ionisasi asam lemah, maka semakin banyak pula jumlah ion H^+ dan mengakibatkan semakin besar konsentrasi asam tersebut sehingga membuat pH semakin kecil dalam skala pH dan kekuatan asam semakin besar. Begitu pula sebaliknya jika nilai tetapan ionisasi asam lemah semakin kecil, maka semakin sedikit pula jumlah ion H^+ dan mengakibatkan semakin kecil konsentrasi asam tersebut dan membuat pH semakin besar dalam skala pH dan kekuatan asam semakin kecil. Siswa diminta untuk menganalisis dan mengurutkan kekuatan asam pada tier ke-1 kemudian tier ke-2 siswa diminta untuk memilih keyakinan dalam memilih jawaban pada tier ke-1. Tier ke-3 siswa diminta untuk memilih alasan terkait jawaban yang dipilih oleh siswa pada tier ke-1. Tier ke-4 siswa diharuskan untuk memilih keyakinan terhadap alasan yang dipilih pada tier ke-4.

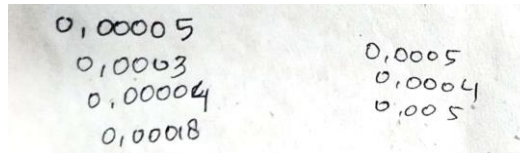
Miskonsepsi yang terjadi pada butir soal 2 sebanyak 22 siswa, miskonsepsi negatif sebanyak 1 siswa, miskonsepsi positif yang terjadi pada siswa sebanyak 3 siswa, belum paham konsep sebanyak 1 siswa dan paham konsep sebanyak 10 siswa. Sedangkan miskonsepsi yang terjadi pada butir soal 8 sebanyak 14 siswa, miskonsepsi negatif sebanyak 4 siswa, miskonsepsi positif yang terjadi pada siswa sebanyak 4 siswa, belum paham konsep sebanyak 2 siswa dan paham konsep sebanyak 13 siswa. Wawancara dilakukan kepada siswa untuk mengetahui miskonsepsi siswa. Hasil wawancara terhadap siswa pada butir soal 2 sebagai berikut:

<i>P</i>	<i>: Urutan asam dari yang terkecil dari yang mana?</i>
<i>S</i>	<i>: ini dihitung kan Bu, terus diurutkan dari yang terkecil. Kalau saya jadikan desimal dulu terus diurutkan dari yang terkecil. Kalau ini 10^{-4} yang dibelakang koma ada 4. HD, HC, HB, HA Bu.</i>
<i>P</i>	<i>: Kalau Ka nya semakin besar dia semakin kuat atau semakin lemah?</i>
<i>S</i>	<i>: Kalau Ka nya semakin besar semakin lemah, kalau makin kecil makin kuat.</i>

Siswa menjawab benar pada pilihan jawaban tier ke-1 tetapi ketika ditanyakan lebih dalam mengenai konsep dan alasannya memilih jawaban tersebut, siswa memberikan jawaban yang kurang tepat.

<i>P</i>	<i>: Nomor 2 jawabannya yang apa?</i>
<i>S</i>	<i>: Yang D. Paling besar yang HA.</i>
<i>P</i>	<i>: Berarti 10^{-5} sama 10^{-4} besar yang mana?</i>
<i>S</i>	<i>: 10^{-4}</i>
<i>P</i>	<i>: Urutannya apa berarti?</i>
<i>S</i>	<i>: HD, HC, HB, HA</i>
<i>P</i>	<i>: Lebih besar apa lebih kecil?</i>
<i>S</i>	<i>: Lebih kecil</i>
<i>P</i>	<i>: Kalau jumlah ion H^+ nya besar yang mana, 10^{-4} sama 10^{-5}?</i>
<i>S</i>	<i>: Besar 10^{-4} kayanya karena 0 nya banyak, kalau 0 nya semakin banyak berarti komanya semakin banyak jadi semakin kecil.</i>

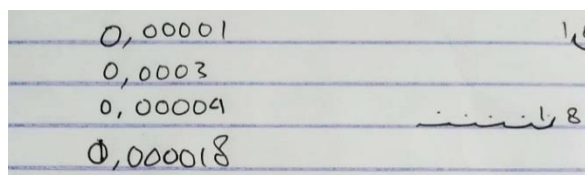
Siswa pada proses wawancara di atas dikategorikan paham konsep karena dapat menjawab dengan benar dan dapat menjelaskan alasan yang benar untuk mendukung jawabannya. Berikut ini merupakan gambar cara siswa mengerjakan butir soal 2 dikarenakan sulit mengurutkan angka yang memiliki pangkat negatif. Berikut merupakan cara siswa mengerjakan butir soal 2.



Wawancara pada butir soal 8 juga dilakukan. Hasil wawancara terhadap siswa pada butir soal 8 sebagai berikut:

P	: Nomor 8 paham tidak?
S	: 1×10^{-5} itu 10^{-5} saja apa 1×10^{-5} ?
P	: satu kesatuan, 10^{-5} dengan 1×10^{-5} itu sama. Kalau Ka nya semakin besar dia kekuatannya semakin apa?
S	: Semakin kecil Bu.

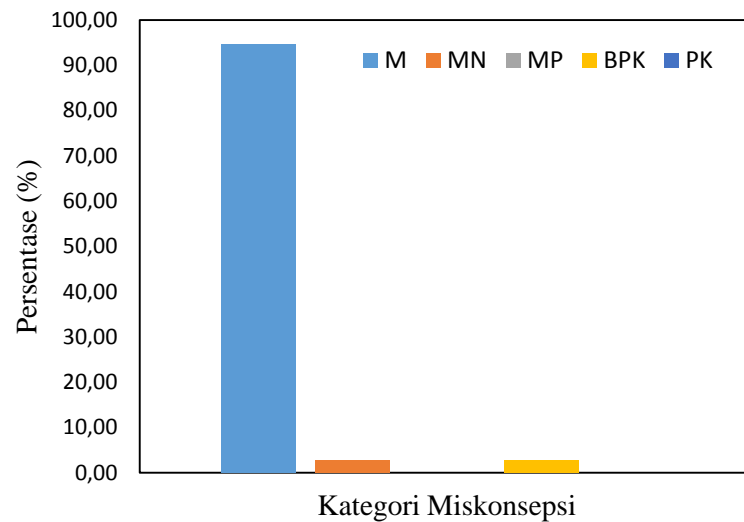
Peserta pada butir soal 8 kurang memahami konsep matematis dan konsep tetapan ionisasi asam pada soal tersebut sehingga kurang benar dalam menjelaskan alasan yang mendukung jawaban yang dipilih. Berikut ini merupakan gambar cara siswa mengerjakan butir soal 8 dikarenakan sulit mengurutkan angka yang memiliki pangkat negatif. Berikut merupakan cara siswa dalam mengerjakan butir soal 8.



Penyebab miskonsepsi yang terjadi pada butir soal 2 dan 8 yaitu siswa kesulitan dalam mengurutkan besaran tetapan ionisasi asam dikarenakan memiliki angka desimal dengan pangkat negatif sehingga hal ini membuat siswa juga kesulitan dalam mengurutkan kekuatan asam, siswa juga tidak mampu menghubungkan konsep tetapan ionisasi asam dengan jumlah ion hidrogen yang dimiliki dengan kekuatan asam yang dihasilkan.

4.2.1.1.2.3 Butir Soal 3

Persentase miskonsepsi siswa pada butir soal 3 sebesar 94,59%, angka ini termasuk dalam kategori tinggi untuk butir soal 3. Presentase miskonsepsi siswa pada butir 3 dapat dilihat pada Gambar 4.25 berikut:



Gambar 4.25 Presentase miskonsepsi Butir Soal 3

Butir soal 3 tergolong dalam jenjang soal C2, siswa diminta untuk menentukan ion hidrogen dari air atautkah dari asam sulfat yang digunakan untuk menentukan konsentrasi larutan asam sulfat. Siswa diberikan gambaran reaksi ionisasi yang terjadi dalam larutan asam sulfat. Siswa yang mengetahui konsep akan dapat menjawab dengan benar. Siswa mungkin akan terkecoh dengan jawaban yang menggunakan ion hidrogen dari air dan asam sulfat dalam menentukan konsentrasi larutan asam sulfat. Butir soal 3 terdapat pada Gambar 4.26.

3. Dilarutkan asam sulfat ke dalam air sehingga membentuk reaksi seperti di bawah ini :

$$\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{H}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$$

$$\text{H}_2\text{SO}_4_{(aq)} \rightarrow 2\text{H}^+_{(aq)} + \text{SO}_4^{2-}_{(aq)}$$

Ion dalam larutan asam sulfat yang digunakan untuk menentukan konsentrasi larutan asam tersebut berasal dari

A. H^+ dari H_2O
 B. H^+ dari H_2SO_4
 C. H^+ dari H_2O dan H_2SO_4
 D. OH^- dan H^+ dari H_2SO_4

Alasan :

A. Semua ion hidrogen dari air dan asam sulfat terlibat dalam perhitungan konsentrasi larutan asam kuat
 B. Hanya ion hidrogen dari air yang digunakan untuk menentukan konsentrasi asam
 C. Konsentrasi ion hidrogen dari air sangat kecil
 D. Ion hidroksida dan hidrogen yang digunakan untuk menentukan konsentrasi asam kuat
 E.

Tingkat keyakinan jawaban :
 A. Yakin
 B. Tidak Yakin

Tingkat keyakinan alasan :
 A. Yakin
 B. Tidak Yakin

Gambar 4.26 Butir Soal 3

Reaksi ionisasi yang terjadi dalam larutan asam sulfat adalah reaksi ionisasi air dan senyawa asam sulfat. Ion hidrogen yang digunakan untuk menentukan konsentrasi dari larutan asam sulfat berasal dari asam itu sendiri dikarenakan konsentrasi ion hidrogen dari air sangatlah sedikit sehingga dapat diabaikan dan dapat digunakan konsentrasi ion hidrogen dari asam sulfat untuk menentukan konsentrasi larutan tersebut. Siswa diminta untuk menentukan ion hidrogen dari air ataukah dari asam sulfat yang digunakan untuk menentukan konsentrasi larutan asam sulfat pada tier ke-1 kemudian tier ke-2 siswa diminta untuk memilih keyakinan dalam memilih jawaban pada tier ke-1. Tier ke-3 siswa diminta untuk memilih alasan terkait jawaban yang dipilih oleh siswa pada tier ke-1. Tier ke-4 siswa diharuskan untuk memilih keyakinan terhadap alasan yang dipilih pada tier ke-4.

Miskonsepsi yang terjadi pada butir soal 3 sebanyak 35 siswa, miskonsepsi negatif sebanyak 1 siswa, belum paham konsep sebanyak 1 siswa. Siswa tidak mengalami miskonsepsi positif dan paham konsep. Hasil wawancara terhadap siswa pada butir soal 3 sebagai berikut:

- P* : Ion hidrogen yang digunakan untuk menentukan konsentrasi larutan asam sulfat dari mana?
- S-1* : H^+ dari H_2SO_4 karena ini kan H_2O harusnya di sini $2H^+$ tetapi di sini H^+ saja.
- S-2* : H^+ dari H_2O karena yang lebih kuat air.

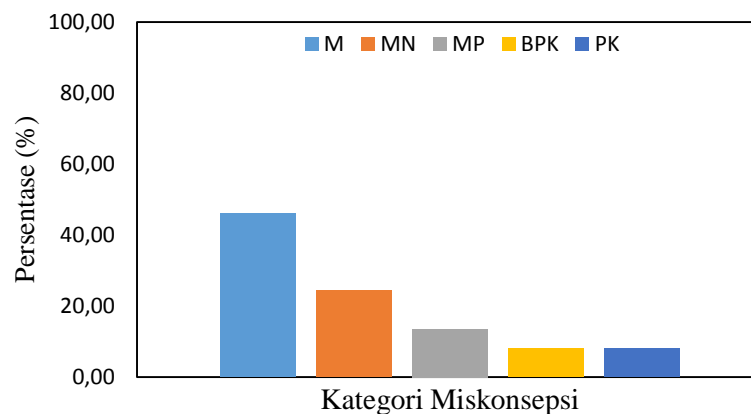
Siswa menjawab bahwa ion hidrogen yang digunakan untuk menentukan konsentrasi larutan asam sulfat berasal dari H_2SO_4 . Tetapi alasan yang diberikan tidak mendukung jawaban yang dipilih. Siswa justru memberikan alasan bahwa reaksi ionisasi air yang terdapat dalam soal kurang benar. Reaksi ionisasi air adalah $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$ siswa menganggap bahwa jumlah ion H^+ diruas kanan bukan H^+ tetapi seharusnya $2H^+$.

- P* : Ion hidrogen yang digunakan untuk menentukan konsentrasi larutan asam sulfat dari mana?
- S* : Kalau asam berarti H^+ kalau basa OH^- . H^+ sama H_2SO_4 .
- P* : Maksudnya H^+ dari H_2SO_4 ?
- S* : Iya Bu. soalnya kan ini asam
- P* : H_2O tau ga senyawa apa?
- S* : Ga hafal Bu.

Siswa lainnya menjawab bahwa ion hidrogen yang digunakan untuk menentukan konsentrasi larutan asam sulfat berasal dari H_2O dengan alasan bahwa air lebih kuat dari asam sulfat. Hal tersebut menjelaskan bahwa siswa juga mengalami miskonsepsi pada konsep kesetimbangan ion dalam larutan asam-basa. Peserta selanjutnya menjawab bahwa ion hidrogen yang digunakan untuk menentukan konsentrasi larutan asam sulfat berasal dari H_2O dan H_2SO_4 . Tetapi ketika ditanyakan mengenai senyawa H_2O , siswa mengaku tidak tahu dan tidak hafal senyawa H_2O . Penyebab tingginya miskonsepsi pada butir soal 3 yaitu siswa belum mempelajari lebih dalam terkait teori-teori asam-basa.

4.2.1.1.2.4 Butir Soal 6

Persentase miskonsepsi siswa pada butir soal 6 sebesar 45,95%, angka ini termasuk dalam kategori sedang untuk butir soal 6. Presentase miskonsepsi siswa pada butir 6 dapat dilihat pada Gambar 4.27 berikut:



Gambar 4.27 Presentase miskonsepsi Butir Soal 6

Butir soal 6 termasuk dalam jenjang soal C4, siswa diminta untuk menganalisis senyawa asam yang memiliki pH paling besar dengan syarat bahwa konsentrasi dari senyawa-senyawa tersebut sama besar. Siswa yang mengetahui konsep akan dapat menjawab dengan benar. Siswa mungkin akan terkecoh dengan jawaban HCl karena termasuk ke dalam asam kuat. Siswa mungkin saja bingung dalam menentukan jawaban dikarenakan belum mengetahui kekuatan asam dari senyawa-senyawa tersebut. Butir soal 6 terdapat pada Gambar 4.28.

6. Pada konsentrasi yang sama, di antara asam berikut yang mempunyai pH paling besar adalah larutan	Tingkat keyakinan jawaban :
A. HCl	A. Yakin
B. H_2SO_4	B. Tidak Yakin
C. HBr	
D. CH_3COOH	
Alasan :	Tingkat keyakinan alasan :
A. Jumlah ion H^+ asam kuat lebih banyak	A. Yakin
B. Jumlah ekuivalen dalam larutan asam kuat lebih	B. Tidak Yakin
C. Jumlah ion H^+ asam lemah lebih sedikit	
D. Jumlah ion H^+ dalam larutan asam tidak mempengaruhi besar konsentrasi H^+	
E.	

Gambar 4.28 Butir Soal 6

Siswa diminta untuk menganalisis senyawa asam yang memiliki pH paling besar dengan syarat bahwa konsentrasi dari senyawa-senyawa tersebut sama besar pada tier ke-1 kemudian tier ke-2 siswa diminta untuk memilih keyakinan dalam memilih jawaban pada tier ke-1. Tier ke-3 siswa diminta untuk memilih alasan terkait jawaban yang dipilih oleh siswa pada tier ke-1. Tier ke-4 siswa diharuskan untuk memilih keyakinan terhadap alasan yang dipilih pada tier ke-4.

Miskonsepsi yang terjadi pada butir soal 6 sebanyak 17 siswa, miskonsepsi negatif sebanyak 9 siswa, miskonsepsi positif sebanyak 5 siswa, belum paham konsep sebanyak 3 siswa dan peserta dengan paham konsep sebanyak 3 siswa. Hasil wawancara terhadap siswa pada butir soal 6 sebagai berikut:

- P* : *pH yang paling besar yang mana?*
S-1 : *pH yang paling besar adalah HCl Bu.*
P : *Karena?*
S-2 : *Karena HCl basa kuat, paling..*
S-1 : *HCl itu asam kuat bukan basa.*
S-2 : *Kayaknya HBr Bu. Saya tidak tahu H₂SO₄ itu apa.*
S-1 : *Pokoknya H₂SO₄ itu asam kuat.*
P : *Berarti taunya H₂SO₄ asam kuat?*
S-1 : *Tahunya yang asam yang mana, basa yang mana*

Siswa pertama menganggap bahwa pH paling besar dalam butir soal 6 adalah HCl karena merupakan asam kuat. Sedangkan siswa kedua menganggap bahwa HCl merupakan basa kuat. Peserta kedua juga tidak mengetahui bahwa asam sulfat termasuk asam kuat. Sedangkan peserta pertama mengetahui bahwa asam sulfat merupakan asam kuat. Peserta kedua menebak jawaban butir soal 6 adalah asam bromida. Peserta kedua hanya mengetahui mana senyawa yang asam dan basa.

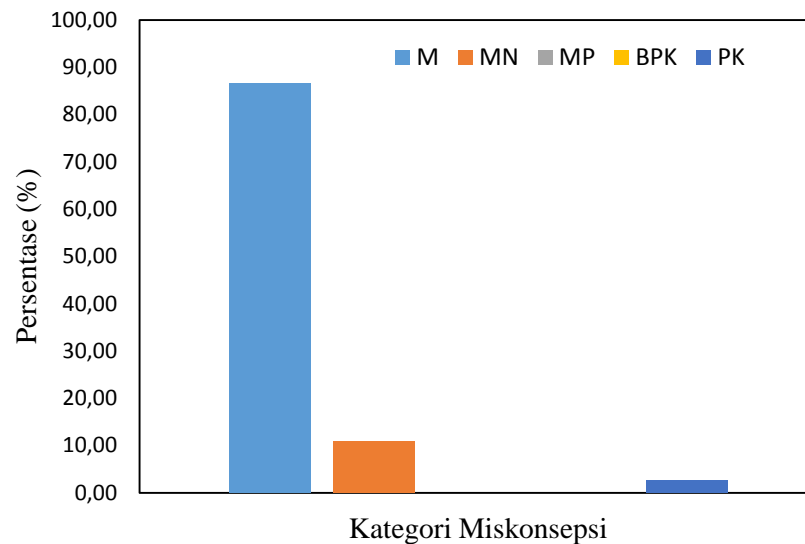
- P* : Nomor 6 jawabannya apa?
S : Yang D Bu. Karena jumlah ion hidrogen asam kuat lebih banyak.
P : Ini asam semua bukan?
S : Tidak tahu Bu.
P : Berarti kenapa kamu menjawab alasan yang A?
S : CH_3COOH memiliki H^+ ada 3.
P : pH asam 1 dan 5 berarti kuat yang mana?
S : Kuat yang 1
P : Berarti jika semakin ke kiri semakin kuat?
S : Iya semakin kuat.

Siswa memilih jawaban CH_3COOH pada butir soal 6 karena memiliki jumlah ion asam lebih banyak. Ketika siswa ditanya kekuatan asam pada skala pH, siswa dapat menjawab dengan benar, hanya saja peserta menganggap bahwa CH_3COOH termasuk asam kuat berdasarkan alasannya.

Penyebab miskonsepsi siswa pada butir soal 6 yaitu siswa belum mengetahui senyawa asam kuat dan asam lemah, siswa tidak mampu menghubungkan konsep kesetimbangan ion dalam larutan asam basa dengan konsep derajat ionisasi bahwa dalam skala pH asam semakin ke kiri maka pH akan semakin kecil tetapi konsentrasinya semakin besar sehingga jumlah ion hidrogen semakin besar dan kekuatan asam semakin kuat. Jawaban yang benar pada butir soal 6 adalah CH_3COOH karena merupakan asam lemah yang memiliki tetapan ionisasi dengan konsentrasi yang kecil dan jumlah ion hidrogen yang dimiliki sedikit sehingga pH CH_3COOH adalah yang paling besar dari senyawa lainnya.

4.2.1.1.2.5 Butir Soal 9

Persentase miskonsepsi siswa pada butir soal 9 sebesar 86,49%, angka ini termasuk dalam kategori tinggi untuk butir soal 9. Presentase miskonsepsi siswa pada butir 9 dapat dilihat pada Gambar 4.29 berikut:



Gambar 4.29 Presentase miskonsepsi Butir Soal 9

Butir soal 9 termasuk dalam jenjang soal C4. Siswa diminta untuk menganalisis manakah senyawa-senyawa yang termasuk asam-basa menurut teori asam-basa Arrhenius berdasarkan data reaksi kimia yang diberikan. Tier ke-1 siswa diminta untuk memilih jawaban yang mereka yakini benar kemudian tier ke-2 siswa diminta untuk memilih keyakinan dalam memilih jawaban pada tier ke-1. Tier ke-3 siswa diminta untuk memilih alasan terkait jawaban yang dipilih oleh siswa pada tier ke-1. Tier ke-4 siswa diharuskan untuk memilih keyakinan terhadap alasan yang dipilih pada tier ke-4. Butir soal 9 terdapat pada Gambar 4.30.

9. Perhatikan persamaan reaksi di bawah ini! Tingkat keyakinan

1. $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ jawaban :

2. $\text{HCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ A. Yakin

3. $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Ba}^+(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$ B. Tidak Yakin

4. $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{NH}_4^+(\text{aq})$

Dari data di atas yang termasuk asam dan basa menurut Arrhenius berturut-turut adalah

A. 1 dan 2

B. 2 dan 4

C. 1 dan 4

D. 1 dan 3

Alasan : Tingkat keyakinan

A. Asam adalah zat yang dilarutkan dalam air menghasilkan H^+ sedangkan basa adalah zat yang dilarutkan dalam air menghasilkan OH^- alasan :
A. Yakin
B. Tidak Yakin

B. Asam adalah zat yang dapat mendonorkan proton sedangkan basa adalah zat yang dapat menerima proton

C. Asam adalah zat yang dapat menerima pasangan elektron sedangkan basa adalah zat yang mendonorkan elektron

D. Asam adalah zat yang dapat mendonor pasangan elektron sedangkan basa adalah zat yang menerima elektron

E.

Gambar 4.30 Butir Soal 9

Teori Asam-Basa Arrhenius menjelaskan bahwa asam merupakan zat yang dapat menghasilkan ion H^+ jika dilarutkan ke dalam air sedangkan basa merupakan zat yang dapat menghasilkan ion OH^- jika dilarutkan ke dalam air. Miskonsepsi yang terjadi pada butir soal 9 sebanyak 32 siswa, miskonsepsi negatif sebanyak 4 siswa, sedangkan peserta dengan paham konsep sebanyak 1 siswa. Siswa tidak mengalami miskonsepsi positif dan belum paham konsep. Hasil wawancara terhadap siswa pada butir soal 9 sebagai berikut:

<i>P</i>	: Coba nomor 9 masih ingat konsep asam basa Arrhenius ngga?
<i>S</i>	: Arrhenius gimana itu Bu konsepnya?
<i>P</i>	: Masih ingat ngga?
<i>S</i>	: Lupa Bu.

Ketika ditanya terkait konsep asam basa Arrhenius, siswa mengaku lupa dengan konsep asam-basa Arrhenius sehingga siswa mengalami miskonsepsi dan tidak dapat menjawab dan memberikan alasan dengan benar.

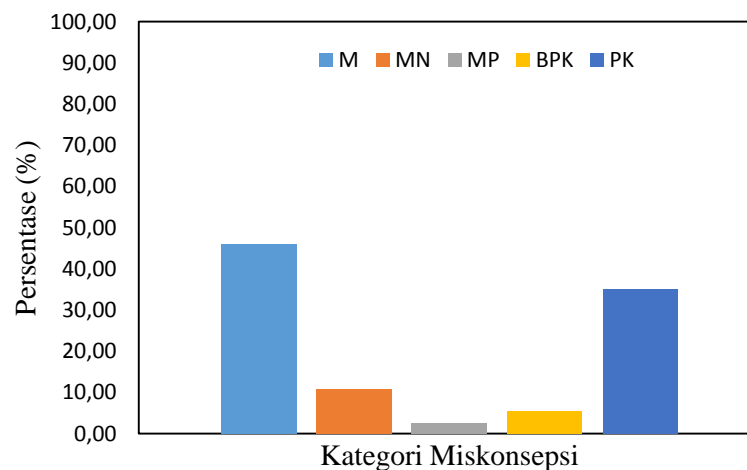
P : Tahu teori asam-basa Arrhenius tidak?
S-1 : Kalau basa itu menerima proton
S-2 : Asamnya memberi proton basanya menerima

Wawancara juga dilakukan pada siswa lain, siswa pertama menjawab bahwa basa merupakan senyawa yang menerima proton sedangkan siswa kedua menjawab bahwa asam merupakan senyawa yang memberi proton dan basa yang menerima proton. Kedua siswa tersebut hanya mengingat sebagian konsep yang telah diajarkan sehingga siswa menggunakan konsep asam-basa Bronsted-Lowry untuk menjelaskan konsep asam-basa Arrhenius.

Penyebab utama miskonsepsi siswa pada butir soal 9 yaitu siswa melupakan konsep atau hanya mengingat sebagian konsep yang telah diajarkan oleh guru, hal ini dapat dikarenakan terjadi proses pembelajaran bermakna pada saat siswa belajar.

4.2.1.1.2.6 Butir Soal 14

Persentase miskonsepsi siswa pada butir soal 14 sebesar 45,95%, angka ini termasuk dalam kategori sedang untuk butir soal 14. Presentase miskonsepsi siswa pada butir 14 dapat dilihat pada Gambar 4.31 berikut:



Gambar 4.31 Presentase miskonsepsi Butir Soal 14

Butir soal 14 termasuk dalam jenjang soal C2, siswa diminta untuk menentukan pasangan senyawa asam dan basa konjugasi menurut Bronsted-Lowry pada sebuah reaksi kimia yang telah diberikan. Siswa yang mengetahui konsep akan

dapat menjawab dengan benar pada tier ke-1 dan ke-3. Tier ke-1 siswa diminta untuk memilih jawaban yang mereka yakini benar kemudian tier ke-2 siswa diminta untuk memilih keyakinan dalam memilih jawaban pada tier ke-1. Tier ke-3 siswa diminta untuk memilih alasan terkait jawaban yang dipilih oleh siswa pada tier ke-1. Tier ke-4 siswa diharuskan untuk memilih keyakinan terhadap alasan yang dipilih pada tier ke-4. Butir soal 14 terdapat pada Gambar 4.32.

14. Dilarutkan gas amonia ke dalam air sehingga membentuk kesetimbangan reaksi sebagai berikut :	Tingkat jawaban :	keyakinan
$\text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{OH}^-(\text{aq}) + \text{NH}_4^+(\text{aq})$	A. Yakin	
Pasangan asam basa konjugasi menurut Bronsted-Lowry untuk reaksi kesetimbangan di atas adalah	B. Tidak Yakin	
A. NH_3 dan H_2O		
B. NH_3 dan OH^-		
C. H_2O dan OH^-		
D. H_2O dan NH_4^+		
Alasan :	Tingkat alasan :	keyakinan
A. NH_3 menerima elektron dari H_2O	A. Yakin	
B. NH_3 merupakan asam karena menerima proton dari H_2O	B. Tidak Yakin	
C. H_2O merupakan asam karena donor elektron kepada NH_3		
D. H_2O melepas H^+ membentuk OH^-		
E.		

Gambar 4.32 Butir Soal 14

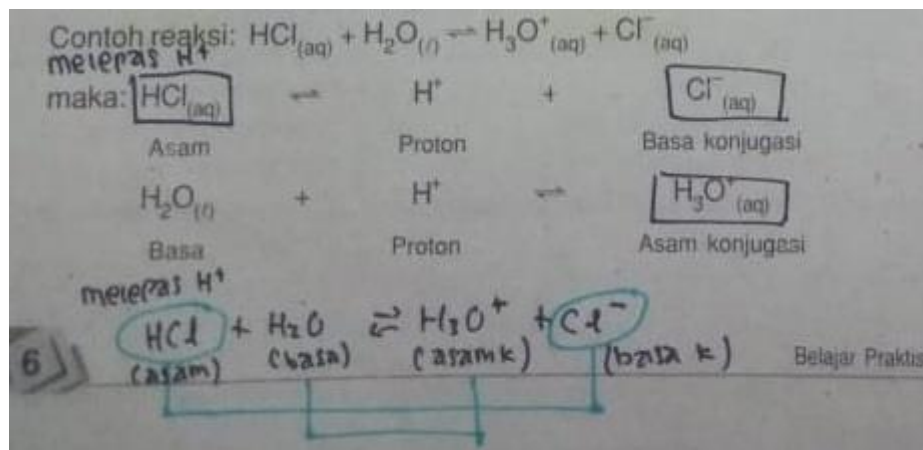
Teori asam-basa Bronsted-Lowry menjelaskan bahwa asam merupakan zat yang dapat mendonorkan proton kepada pasangannya sedangkan basa merupakan zat yang dapat menerima proton dari pasangannya (asam). Dalam teori asam-basa Bronsted-Lowry, basa konjugasi merupakan hasil dari suatu asam yang telah mendonorkan protonnya, sedangkan asam konjugasi merupakan hasil dari suatu basa yang telah menerima proton dari asam. Maka ketika suatu asam telah mendonorkan protonnya, asam tersebut berubah menjadi basa konjugasi, sedangkan basa yang telah menerima proton dari asam akan berubah menjadi asam konjugasi.

Miskonsepsi yang terjadi pada butir soal 14 sebanyak 17 siswa, miskonsepsi negatif sebanyak 4 siswa, miskonsepsi positif sebanyak 1 siswa, belum paham

konsep sebanyak 2 siswa dan peserta dengan paham konsep sebanyak 13 siswa. Hasil wawancara terhadap siswa pada butir soal 14 sebagai berikut:

P : Masih ingat asam-basa konjugasi ngga?
 S : Pas diajarin Bu Yuni sudah mudeng Bu tapi lupa
 P : Ini menggunakan konsepnya siapa?
 S : Bronsted-Lowry

Siswa mengaku lupa mengenai konsep asam-basa Bronsted-Lowry sehingga tidak dapat menjawab pertanyaan dengan benar. Pada saat proses pembelajaran, siswa paham ketika dijelaskan oleh guru dan mampu mengerjakan soal yang terkait dengan asam basa konjugasi tetapi siswa lupa sehingga tidak dapat menjawab.



Gambar diatas merupakan contoh reaksi teori asam basa Bronsted-Lowry hasil pekerjaan siswa pada lembar kerja siswa (LKS). Hal ini terbukti ketika dilihat bahwa siswa mampu mengerjakan soal yang berkaitan dengan asam basa konjugasi namun siswa lupa terhadap materi yang telah diajarkan.

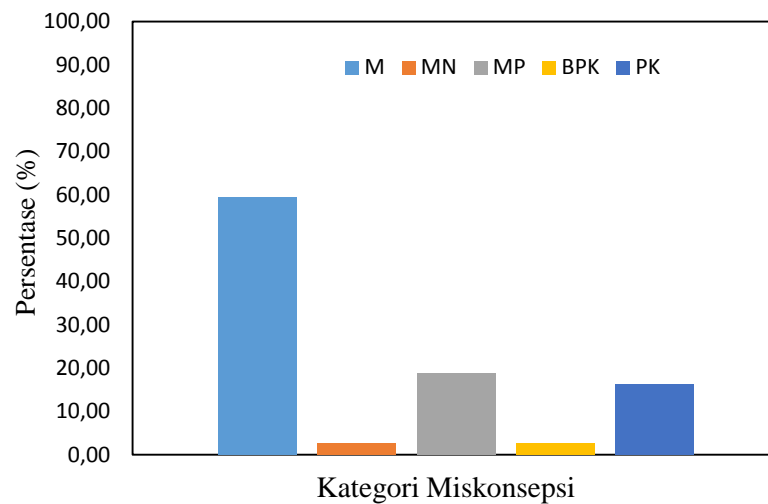
P : Masih ingat konsep asam basa konjugasi ngga?
 S : Tidak ingat Bu.
 P : Konsep bronsted-lowry lupa?
 S : Iya.
 P : Kalau dari alasan coba diingat2.
 S : Yang C, H_2O merupakan asam karena donor elektron kepada NH_3

Siswa lainnya memahami konsep yang salah pada konsep asam-basa Bronsted-Lowry, siswa menganggap bahwa asam merupakan donor elektron

seharusnya hal tersebut terdapat dalam konsep Asam-Basa Lewis dan asam bukanlah zat yang mendonorkan elektron melainkan zat yang menerima pasangan elektron dari basa.

4.2.1.1.2.7 Butir Soal 16

Persentase miskonsepsi siswa pada butir soal 16 sebesar 59,46%, angka ini termasuk dalam kategori sedang untuk butir soal 16. Presentase miskonsepsi siswa pada butir 16 dapat dilihat pada Gambar 4.33 berikut:



Gambar 4.33 Presentase miskonsepsi Butir Soal 16

Butir soal 16 termasuk dalam jenjang soal C2 termasuk dalam kategori menentukan. Siswa diminta untuk menentukan jumlah ion hidrogen (H^+) pada reaksi kesetimbangan yang terjadi pada air murni ketika dilakukan penambahan ion hidroksida (OH^-). Tier ke-1 siswa diminta untuk memilih jawaban yang mereka yakini benar kemudian tier ke-2 siswa diminta untuk memilih keyakinan dalam memilih jawaban pada tier ke-1. Tier ke-3 siswa diminta untuk memilih alasan terkait jawaban yang dipilih oleh siswa pada tier ke-1. Tier ke-4 siswa diharuskan untuk memilih keyakinan terhadap alasan yang dipilih pada tier ke-4. Butir soal 16 terdapat pada Gambar 4.34.

16. Perhatikan reaksi kesetimbangan air di bawah ini! Tingkat keyakinan

$$\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{H}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$$

jawaban :

Pada reaksi kesetimbangan air murni jumlah ion A. Yakin
hidrogen dan ion hidroksida adalah sama. Jika dalam B. Tidak Yakin
suatu percobaan pada reaksi kesetimbangan ionisasi air
murni dilakukan penambahan ion OH^- maka yang
terjadi adalah

A. Jumlah ion H^+ sama dengan jumlah ion OH^-
B. Jumlah ion H^+ lebih besar dari ion OH^-
C. Jumlah ion H^+ lebih kecil jumlah ion OH^-
D. Jumlah ion H^+ lebih kecil sama dengan jumlah
ion OH^-

Alasan : Tingkat keyakinan

A. Reaksi kesetimbangan akan bergeser ke kiri alasan :
sehingga menyebabkan konsentrasi ion H^+ A. Yakin
meningkat B. Tidak Yakin

B. Reaksi kesetimbangan akan bergeser ke kiri
sehingga menyebabkan konsentrasi ion H^+
menurun

C. Reaksi kesetimbangan akan bergeser ke kanan
sehingga menyebabkan konsentrasi ion H^+
menurun

D. Reaksi kesetimbangan akan bergeser ke kanan
sehingga menyebabkan konsentrasi ion H^+
meningkat

E.

Gambar 4.34 Butir Soal 16

Reaksi kesetimbangan air murni ion hidrogen dan hidroksida memiliki jumlah yang sama. Tetapan kesetimbangan air murni sebesar 10^{-14} . Ketika suhu dinaikkan maka tetapan kesetimbangan air akan berubah, tetapi jumlah ion hidrogen dan hidroksida tetap sama. Ketika dalam reaksi kesetimbangan air murni ditambahkan ion hidrogen maka reaksi akan bergeser ke kiri, sama halnya ketika pada reaksi tersebut ditambahkan ion hidroksida maka reaksi juga akan bergeser ke kiri. Penambahan ion ini akan mempengaruhi jumlah ion yang terlibat dalam reaksi tersebut. Contoh ketika ditambahkan suatu asam ke dalam suatu air maka kesetimbangan akan bergeser ke kiri dan jumlah ion hidrogen akan lebih banyak dibandingkan dengan jumlah ion hidroksida karena jumlah ion hidrogen dalam air bertambah dengan penambahan ion hidrogen yang berasal dari asam.

Miskonsepsi yang terjadi pada butir soal 16 sebanyak 22 siswa, miskonsepsi negatif sebanyak 1 siswa, miskonsepsi positif sebanyak 7 siswa, belum paham konsep sebanyak 1 siswa dan peserta dengan paham konsep sebanyak 6 siswa. Hasil wawancara terhadap siswa pada butir soal 16 sebagai berikut:

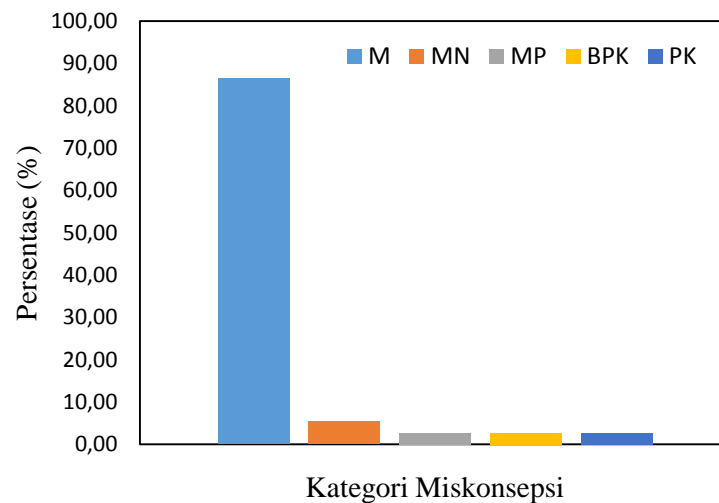
P : Kamu pahamnya soal ini gimana?
S : Ini berarti ditambah ion OH^- .
P : Berarti kalau ditambah ion OH^- gimana?
S : Jumlah ion H^+ lebih kecil jumlah ion OH^- .
P : Kalau alasannya?
S : Reaksi kesetimbangan akan bergeser ke kanan sehingga menyebabkan konsentrasi ion H^+ menurun

P : Nomor 16 tahu ngga?
S : Yang A Bu.
P : Kenapa milih yang A?
S : Tidak tahu Bu kesetimbangan air bergeser ke mana.

Siswa dapat menjawab dengan benar dalam reaksi kesetimbangan air ketika ditambahkan ion OH^- maka jumlah ion H^+ lebih kecil dari ion OH^- tetapi ketika ditanyakan lebih lanjut tentang alasannya memilih jawaban tersebut memilih alasan bahwa reaksi kesetimbangan akan bergeser ke kanan. Siswa lainnya memilih jawaban A ketika dilakukan proses wawancara yakni jumlah ion H^+ sama dengan jumlah ion OH^- dan ketika ditanyakan terkait alasannya memilih jawaban tersebut, siswa menjawab bahwa dia tidak mengetahui reaksi kesetimbangan akan bergeser ke arah mana.

4.2.1.1.2.8 Butir Soal 19

Persentase miskonsepsi siswa pada butir soal 19 sebesar 86,49%, angka ini termasuk dalam kategori tinggi untuk butir soal 19. Presentase miskonsepsi siswa pada butir 19 dapat dilihat pada Gambar 4.35 berikut:



Gambar 4.35 Presentase miskonsepsi Butir Soal 19

Butir soal 19 termasuk dalam jenjang soal C4. Siswa diminta untuk menganalisis manakah senyawa-senyawa yang termasuk asam-basa menurut teori asam-basa Lewis berdasarkan data reaksi kimia yang diberikan. Tier ke-1 siswa diminta untuk memilih jawaban yang mereka yakini benar kemudian tier ke-2 siswa diminta untuk memilih keyakinan dalam memilih jawaban pada tier ke-1. Tier ke-3 siswa diminta untuk memilih alasan terkait jawaban yang dipilih oleh siswa pada tier ke-1. Tier ke-4 siswa diharuskan untuk memilih keyakinan terhadap alasan yang dipilih pada tier ke-4. Butir soal 19 terdapat pada Gambar 4.36.

19. Perhatikan persamaan reaksi berikut!	Tingkat keyakinan
1. $\text{BF}_3(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{BF}_3\text{NH}_3(\text{g})$	jawaban :
2. $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_4^-(\text{aq})$	A. Yakin
3. $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3(\text{g})$	B. Tidak Yakin
4. $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq})$	
5. $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$	
Dari Persamaan reaksi di atas, yang termasuk reaksi asam basa Lewis adalah	
A. 1, 2 dan 3	
B. 4 dan 5	
C. 2, 3 dan 5	
D. 1, 2, dan 5	
Alasan :	Tingkat keyakinan
A. Senyawa basa melibatkan ion hidroksida pada reaksinya	alasan :
B. Senyawa asam dan basa mengalami serah terima proton	A. Yakin
C. Senyawa asam menerima pasangan elektron bebas dari senyawa basa	B. Tidak Yakin
D. Senyawa asam mendonorkan pasangan elektron bebas kepada senyawa basa	
E.	

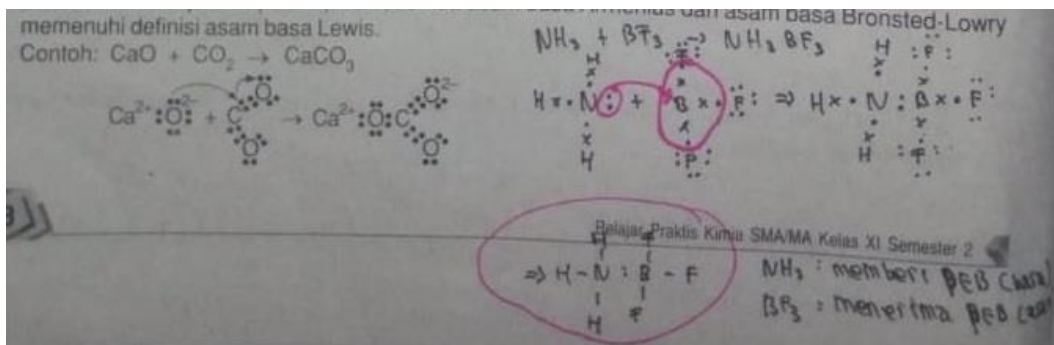
Gambar 4.36 Butir Soal 19

Teori asam-basa menurut Lewis yakni asam merupakan suatu zat yang menerima pasangan elektron dari basa, sedangkan basa merupakan suatu zat yang memiliki pasangan elektron bebas dan mendonorkannya kepada asam ketika keduanya bereaksi. Penentuan asam-basa Lewis dapat ditentukan dengan cara menggambarkan struktur Lewis dari masing-masing senyawa dari reaksi yang ada. Siswa yang tidak mengetahui tentang konsep asam-basa menurut Lewis dan tidak menguasai dalam menggambar struktur Lewis akan kesulitan dalam menjawab butir soal 9.

Miskonsepsi yang terjadi pada butir soal 19 sebanyak 32 siswa, miskonsepsi negatif sebanyak 2 siswa, miskonsepsi positif sebanyak 1 siswa, belum paham konsep sebanyak 1 siswa dan peserta dengan paham konsep sebanyak 1 siswa. Hasil wawancara terhadap siswa pada butir soal 19 sebagai berikut:

<i>P</i>	: <i>Nomor 19 jawabannya apa?</i>
<i>S</i>	: <i>Kalau ngga A ya C Bu.</i>
<i>P</i>	: <i>ingat asam basa Lewis ga?</i>
<i>S</i>	: <i>Lupa. Asam basa Lewis itu bukannya kalau basa mendonor elektron asam akseptor elektron.</i>
<i>P</i>	: <i>Kamu bisa cara menggambar struktur Lewis ga?</i>
<i>S</i>	: <i>Ngga Bu.</i>
<i>P</i>	: <i>Lupa?</i>
<i>S</i>	: <i>Iya Bu.</i>

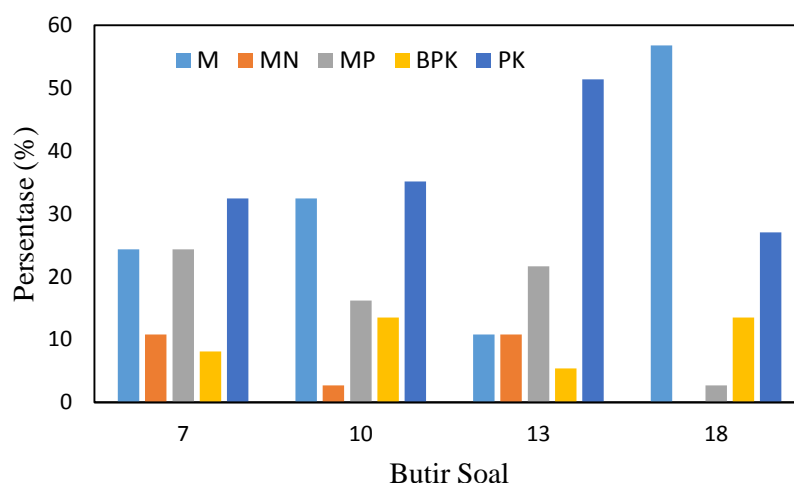
Siswa bingung dalam menentukan jawaban ketika wawancara dikarenakan tidak dapat menggambarkan struktur Lewis dari senyawa-senyawa dalam reaksi yang ada, siswa mengaku lupa cara menggambar struktur Lewis. Siswa dapat menjawab ketika ditanyakan terkait konsep asam-basa Lewis. Siswa mengatakan bahwa basa merupakan zat yang mendonorkan pasangan elektron sedangkan asam merupakan suatu zat yang menerima pasangan elektron dari basa. Berikut merupakan contoh reaksi asam basa Lewis dan struktur Lewis yang digambarkan oleh siswa pada buku lembar kerja siswa (LKS).



Siswa mampu menggambarkan struktur Lewis setelah diajarkan oleh guru, tetapi siswa melupakan apa yang telah diajarkan karena tidak sering melakukan latihan soal atau membaca. Penyebab tingginya miskonsepsi pada butir soal 19 adalah siswa lupa konsep asam basa Lewis dan konsep ikatan kimia yaitu pada cara menggambar struktur Lewis sehingga siswa tidak dapat menjawab dengan benar.

4.2.1.3.3 Profil Miskonsepsi Siswa Per Butir Soal Pada Representasi Simbolik

Analisis profil miskonsepsi juga dilakukan pada setiap butir soal sesuai dengan kategori representasi. Representasi simbolik merupakan persoalan kimia yang berupa simbol-simbol yang mewakili sifat dan perilaku zat kimia dan proses kimia untuk memberi penjelasan pada tingkat molekuler (Talanquer, 2011; Aliyah *et al.*, 2018). Butir soal pada representasi simbolik terdiri dari 4 butir soal yang terdapat pada nomor 7, 10, 13 dan 18. Diagram profil miskonsepsi siswa pada representasi mikroskopik dapat dilihat pada Gambar 4.37.

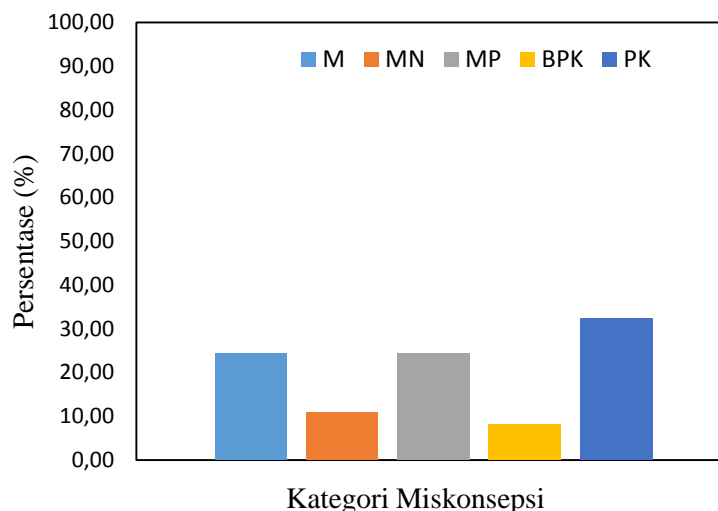


Gambar 4.37 Diagram profil miskonsepsi siswa pada representasi simbolik

Representasi simbolik merupakan representasi kimia secara kualitatif dan kuantitatif, yaitu rumus kimia, diagram, gambar, persamaan reaksi, stoikiometri dan perhitungan matematik. Profil miskonsepsi siswa pada setiap butir soal pada representasi simbolik paling tinggi terdapat pada butir soal nomor 18 dengan jumlah siswa yang mengalami miskonsepsi sebanyak 21 siswa dengan persentase rata-rata sebesar 56,76%. Miskonsepsi terendah terdapat pada butir soal nomor 13 dengan jumlah siswa sebanyak 4 siswa dengan persentase sebesar 10,81%.

4.2.1.3.3.1 Butir Soal 7

Persentase miskonsepsi siswa pada butir soal 7 sebesar 24,32%, angka ini termasuk dalam kategori rendah untuk butir soal 7. Presentase miskonsepsi siswa pada butir 7 dapat dilihat pada Gambar 4.38 berikut:



Gambar 4.38 Presentase miskonsepsi Butir Soal 7

Butir soal 7 termasuk dalam jenjang soal C3. Siswa diminta untuk menghitung pengenceran larutan asam klorida dengan diketahui pH awal adalah 2 dan pH akhir larutan adalah 4. Tier ke-1 siswa diminta untuk memilih jawaban yang mereka yakini benar kemudian tier ke-2 siswa diminta untuk memilih keyakinan dalam memilih jawaban pada tier ke-1. Tier ke-3 siswa diminta untuk memilih alasan terkait jawaban yang dipilih oleh siswa pada tier ke-1. Tier ke-4 siswa diharuskan untuk memilih keyakinan terhadap alasan yang dipilih pada tier ke-4. Butir soal 7 terdapat pada Gambar 4.39.

7. Larutan asam klorida di dalam air memiliki pH = 2. pH larutan akan berubah menjadi 4 apabila diencerkan sebanyak	Tingkat keyakinan jawaban :
A. 5 kali	A. Yakin
B. 10 kali	B. Tidak Yakin
C. 100 kali	
D. 40 kali	
Alasan :	Tingkat keyakinan
A. Besar pengenceran larutan ditentukan dari 10x pengenceran di pangkatkan selisih kenaikan pH (10^n)	alasan : A. Yakin
B. Besar pengenceran larutan ditentukan dari 10x pengenceran dikalikan selisih kenaikan pH ($10 \times n$)	B. Tidak Yakin
C. Besar pengenceran larutan ditentukan dari 10x pengenceran dibagi selisih kenaikan pH ($\frac{10}{n}$)	
D. Besar pengenceran larutan ditentukan dari 10x pengenceran dikalikan besar pH akhir reaksi	
E.	

Gambar 4.39 Butir Soal 7

Pengenceran merupakan perubahan konsentrasi suatu larutan dari larutan yang memiliki konsentrasi tinggi menjadi konsentrasi yang lebih rendah dengan cara menambahkan sejumlah air pada larutan tersebut sehingga volume larutan bertambah sedangkan konsentrasinya berkurang. Penentuan banyaknya pengenceran pada butir soal 7 dapat ditentukan melalui rumus pengenceran yaitu $M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$.

Miskonsepsi yang terjadi pada butir soal 7 sebanyak 9 siswa, miskonsepsi negatif sebanyak 4 siswa, miskonsepsi positif sebanyak 9 siswa, belum paham konsep sebanyak 3 siswa dan peserta dengan paham konsep sebanyak 12 siswa. Hasil wawancara terhadap siswa pada butir soal 7 sebagai berikut:

<i>P</i>	: Pengenceran itu apa tahu tidak?
<i>S</i>	: Dari pH (Siswa memikirkan jawabannya)
<i>P</i>	: kemarin jawabannya apa?
<i>S</i>	: Yang C Bu.
<i>P</i>	: Karena?
<i>S</i>	: Tahu caranya tapi lupa Bu.

P : Pengenceran itu apa?

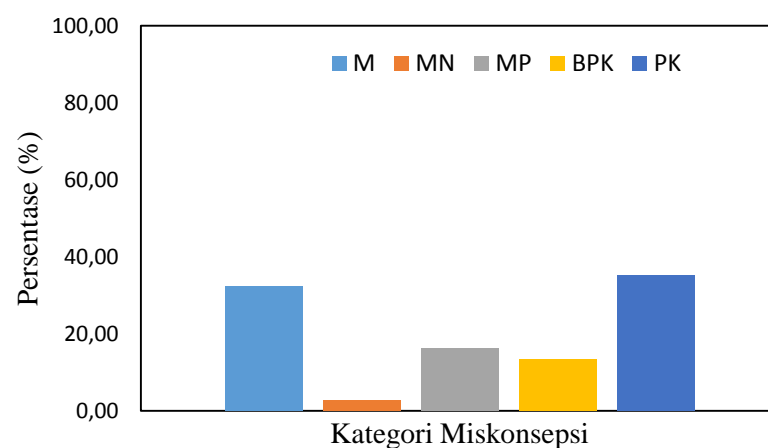
S : Tidak tahu Bu.

$$\begin{aligned}
 & \text{PH} = 2 \quad \text{Konsentrasi } H^+ = 0,01 \text{ M} \\
 & \text{PH} = 4 \quad 0,0001 \text{ M} \\
 & M_2 \cdot V_2 = M_1 \cdot V_1 \\
 & \frac{V_2}{V_1} = \frac{M_1}{M_2} \\
 & = \frac{0,01}{0,0001} \\
 & = \frac{10^{-2}}{10^{-4}} = 10^{-2 - (-4)} \\
 & = 10^2 = 100
 \end{aligned}$$

Siswa menjawab benar pada butir soal 7 tetapi lupa cara mengerjakannya ketika dilihat dari alasannya menjawab yaitu siswa melakukan perhitungan melalui rumus pengenceran dan mendapat jawaban benar maka siswa dapat mengerjakan butir soal 7 dengan benar dan dengan alasan yang benar pula. Siswa lainnya mengaku tidak mengetahui apa itu pengenceran sehingga tidak bisa menjawab dengan benar.

4.2.1.3.3.2 Butir Soal 10

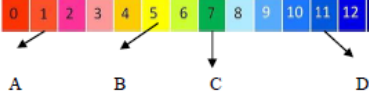
Persentase miskonsepsi siswa pada butir soal 10 sebesar 32,43%, angka ini termasuk dalam kategori sedang untuk butir soal 10. Presentase miskonsepsi siswa pada butir 10 dapat dilihat pada Gambar 4.40 berikut:



Gambar 4.40 Presentase miskonsepsi Butir Soal 10

Butir soal 10 termasuk dalam jenjang soal C4. Siswa diminta untuk menganalisis dan mengurutkan larutan berdasarkan jumlah ion hidrogen yang dimiliki pada skala pH. Tier ke-1 siswa diminta untuk memilih jawaban yang mereka yakini benar kemudian tier ke-2 siswa diminta untuk memilih keyakinan dalam memilih jawaban pada tier ke-1. Tier ke-3 siswa diminta untuk memilih alasan terkait jawaban yang dipilih oleh siswa pada tier ke-1. Tier ke-4 siswa diharuskan untuk memilih keyakinan terhadap alasan yang dipilih pada tier ke-4. Butir soal 10 terdapat pada Gambar 4.41.

10. Berikut ini adalah diagram pH larutan-larutan A, B, C, dan D sesuai warna kertas lakmus universal yang digunakan. Urutan larutan yang memiliki ion H^+ dari terkecil adalah



Tingkat keyakinan jawaban :
A. Yakini
B. Tidak Yakini

A. C, D, B, A
B. D, C, B, A
C. C, A, B, D
D. A, B, C, D

Alasan :
A. Jumlah ion H^+ sesuai dengan besaran konsentrasi asam dan basa
B. Jumlah ion H^+ berbanding terbalik dengan besaran konsentrasi asam dan basa
C. Jumlah ion H^+ paling sedikit terdapat pada senyawa yang netral
D. Jumlah ion H^+ paling sedikit terdapat pada senyawa yang paling kuat
E.

Tingkat keyakinan alasan :
A. Yakini
B. Tidak Yakini

Gambar 4.41 Butir Soal 10

pH merupakan derajat keasaman atau ukuran konsentrasi ion hidrogen dalam larutan yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman dari suatu larutan. Skala pH dimulai dari 0 sampai 14. Semakin rendah nilai suatu pH maka semakin asam suatu larutan sedangkan semakin tinggi nilai suatu pH maka semakin basa suatu larutan. Hal tersebut berarti bahwa semakin rendah nilai pH suatu larutan maka semakin banyak jumlah ion hidrogen yang dimiliki sedangkan semakin tinggi nilai pH suatu larutan maka semakin banyak jumlah ion hidroksida yang dimiliki larutan tersebut.

Miskonsepsi yang terjadi pada butir soal 10 sebanyak 12 siswa, miskonsepsi negatif sebanyak 1 siswa, miskonsepsi positif sebanyak 6 siswa, belum paham konsep sebanyak 5 siswa dan peserta dengan paham konsep sebanyak 13 siswa. Hasil wawancara terhadap siswa pada butir soal 10 sebagai berikut:

<i>P</i>	<i>: Coba urutkan larutan dari yang memiliki jumlah ion H^+ terkecil. Berarti kalau urutan larutan dari jumlah ion H^+ terkecil itu H^+nya sedikit atau banyak?</i>
<i>S</i>	<i>: Banyak.</i>
<i>P</i>	<i>: Kalau dari yang terkecil banyak H^+ nya. Berarti kalau ion H^+ nya dari yang terkecil dia masuknya dari kuat ke yang lemah atau sebaliknya?</i>
<i>S</i>	<i>: Dari yang lemah ke yang kuat.</i>
<i>P</i>	<i>: Berarti urutannya gimana?</i>
<i>S</i>	<i>: A,B,C, dan D.</i>
<i>P</i>	<i>: Dalam skala pH semakin ke kanan semakin apa?</i>
<i>S</i>	<i>: Semakin kuat</i>

Siswa kurang paham tentang konsep derajat keasaman dan hubungannya dengan konsentrasi atau jumlah ion hidrogen. Ketika ditanya terkait jumlah ion hidrogen terkecil maka ion hidrogen dalam jumlah banyak atau sedikit, siswa menjawab banyak. Tetapi ketika ditanya tentang urutan kekuatan siswa dapat menjawab dengan benar. Siswa menjawab bahwa semakin ke kanan dalam skala pH semakin kuat.

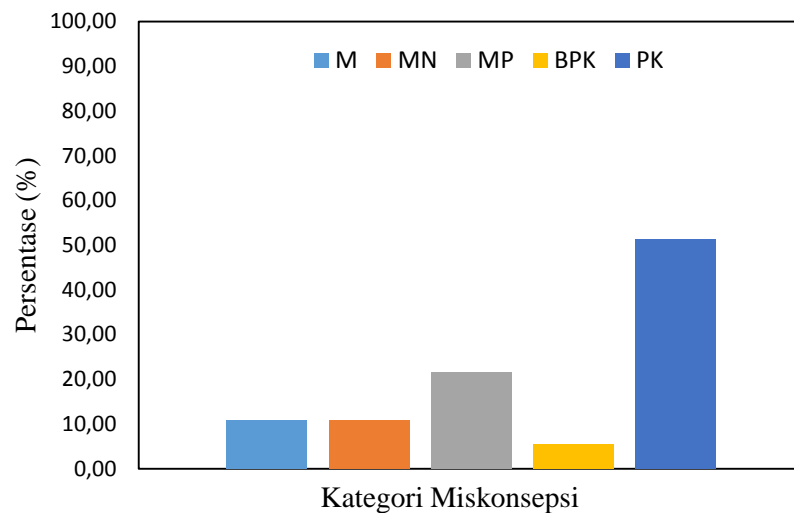
<i>P</i>	<i>: Kalau dari ion H^+ nya terkecil?</i>
<i>S</i>	<i>: Yang terkecil adalah 7.</i>
<i>P</i>	<i>: Lalu berarti yang 1, 5, dan 11?</i>
<i>S</i>	<i>: Yang A. C, D, B dan A.</i>
<i>P</i>	<i>: Karena 7 adalah netral jadi kamu berpendapat bahwa H^+ nya terkecil?</i>
<i>S</i>	<i>: Iya.</i>

Siswa berpendapat bahwa pH 7 bersifat netral sehingga memiliki jumlah ion hidrogen paling sedikit dibandingkan dengan yang lain, setelah pH 7 siswa memilih pH 1, 5, dan 11 sebagai pH yang memiliki jumlah ion hidrogen terkecil selanjutnya.

Penyebab miskonsepsi pada butir soal 10 yaitu siswa tidak mampu menghubungkan konsep derajat keasaman dengan konsep kesetimbangan ion dalam larutan asam basa.

4.2.1.3.3.3 Butir Soal 13

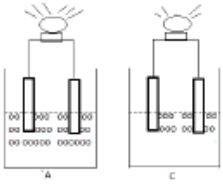
Persentase miskonsepsi siswa pada butir soal 13 sebesar 10,81%, angka ini termasuk dalam kategori rendah untuk butir soal 13. Presentase miskonsepsi siswa pada butir 13 dapat dilihat pada Gambar 4.42 berikut:



Gambar 4.42 Presentase miskonsepsi Butir Soal 13

Butir soal 13 termasuk dalam jenjang soal C2. Siswa diminta untuk mengkategorikan kekuatan larutan berdasarkan konsep derajat ionisasi melalui gambar yang telah diberikan. Siswa mengkategorikan manakah larutan termasuk asam kuat dan asam lemah. Tier ke-1 siswa diminta untuk memilih jawaban yang mereka yakini benar kemudian tier ke-2 siswa diminta untuk memilih keyakinan dalam memilih jawaban pada tier ke-1. Tier ke-3 siswa diminta untuk memilih alasan terkait jawaban yang dipilih oleh siswa pada tier ke-1. Tier ke-4 siswa diharuskan untuk memilih keyakinan terhadap alasan yang dipilih pada tier ke-4. Butir soal 13 terdapat pada Gambar 4.43.

13. Perhatikan gambar di bawah ini!



Tingkat keyakinan jawaban :
A. Yakin
B. Tidak Yakin

Ion dalam larutan

Berdasarkan hasil percobaan larutan asam A, dan C. Sesuai dengan konsep derajat ionisasi maka kedua larutan tersebut bersifat sebagai

A. Asam kuat dan asam lemah
B. Asam lemah dan asam kuat
C. Asam kuat dan Netral
D. Asam lemah dan netral

Alasan :
A. Asam kuat memiliki α mendekati 1 dan sangat mudah terionisasi sehingga lampu menyala terang
B. Semakin kuat suatu asam maka α mendekati < 1 semakin sulit untuk terionisasi sehingga ion yang dihasilkan lebih sedikit
C. Semakin sulit terurainya suatu asam membuat ion yang dihasilkan semakin melimpah
D. Senyawa yang asam lemah tidak memiliki ion sehingga tidak memberikan efek apapun

Tingkat keyakinan alasan :
A. Yakin
B. Tidak Yakin

E.

Gambar 4.43 Butir Soal 13

Derajat ionisasi merupakan perbandingan antara jumlah molekul zat yang terionisasi dengan jumlah molekul zat mula-mula. Asam lemah merupakan zat yang hanya mengalami ionisasi sebagian sehingga reaksi yang terjadi dalam asam lemah merupakan reaksi kesetimbangan. Jika derajat ionisasi (α) = 1 maka zat terionisasi sempurna dan merupakan larutan elektrolit kuat, jika derajat ionisasi (α) = 0 maka zat tidak terionisasi sehingga larutan termasuk ke dalam larutan non elektrolit, ketika $0 < \alpha < 1$ maka zat tersebut terionisasi sebagian dan merupakan larutan elektrolit lemah.

Miskonsepsi yang terjadi pada butir soal 13 sebanyak 4 siswa, miskonsepsi negatif sebanyak 4 siswa, miskonsepsi positif sebanyak 8 siswa, belum paham konsep sebanyak 2 siswa dan peserta dengan paham konsep sebanyak 19 siswa. Hasil wawancara terhadap siswa pada butir soal 13 sebagai berikut:

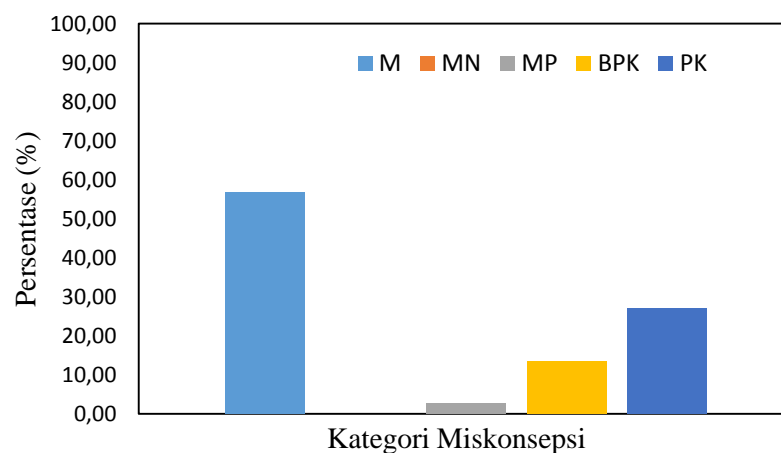
P : Nomor 13 jawabannya apa?
S : Asam kuat dan asam lemah
P : Ada hubungannya dam ion dan derajat ionisasi ga?
S : Ada. Kalau asam kuat derajat ionisasinya berarti yang kuat.
P : Bingung derajat ionisasi?
S : Iya.

P : Nomor 13 jawabannya apa?
S : Asam kuat dan asam lemah. Karena gelembungnya banyak. Karena ionnya banyak yang A.

Siswa dapat menjawab butir soal 13 dengan benar tetapi ketika ditanyakan hubungan soal tersebut dengan derajat ionisasi, siswa bingung dengan konsep derajat ionisasi. Wawancara juga dilakukan oleh peserta lain dan dapat menjawab dengan benar tetapi siswa mengaku lupa ketika ditanya tentang derajat ionisasi.

4.2.1.3.3.4 Butir Soal 18

Persentase miskonsepsi siswa pada butir soal 18 sebesar 56,76%, angka ini termasuk dalam kategori sedang untuk butir soal 18. Miskonsepsi yang terjadi pada butir soal 18 sebanyak 21 siswa, miskonsepsi positif sebanyak 1 siswa, belum paham konsep sebanyak 5 siswa dan peserta dengan paham konsep sebanyak 10 siswa. Presentase miskonsepsi siswa pada butir 18 dapat dilihat pada Gambar 4.44 berikut:



Gambar 4.44 Presentase miskonsepsi Butir Soal 18

Butir soal 18 termasuk dalam jenjang soal C3. Siswa diminta untuk menghitung pH larutan asam asetat yang termasuk ke dalam asam lemah. Tier ke-1 siswa diminta untuk memilih jawaban yang mereka yakini benar kemudian tier ke-2 siswa diminta untuk memilih keyakinan dalam memilih jawaban pada tier ke-1. Tier ke-3 siswa diminta untuk memilih alasan terkait jawaban yang dipilih oleh siswa pada tier ke-1. Tier ke-4 siswa diharuskan untuk memilih keyakinan terhadap alasan yang dipilih pada tier ke-4. Butir soal 18 terdapat pada Gambar 4.45.

18. Berapakah pH larutan yang dibuat dengan melarutkan 0,03 g CH_3COOH dalam 500 mL air? ($K_a : 1 \times 10^{-5}$, $M_r : 60$)		Tingkat keyakinan
A. $8 - \log 3$		jawaban :
B. 1		A. Yakini
C. 4		B. Tidak Yakini
D. 8		
Alasan :		Tingkat keyakinan
A. $[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{K_a}{M_a}}$	B. $[\text{H}^+] = \sqrt{K_a \times M_a}$	alasan :
$= \sqrt{\frac{10^{-5}}{10^{-3}}}$	$= \sqrt{10^{-5} \times 10^{-3}}$	A. Yakini
$= \sqrt{10^{-2}}$	$= \sqrt{10^{-8}}$	B. Tidak Yakini
$= 10^{-1}$	$= 10^{-4}$	
pH = $-\log [\text{H}^+]$	pH = $-\log [\text{H}^+]$	
pH = $-\log 0,1$	pH = $-\log 10^{-4}$	
pH = 1	pH = 4	
C. $[\text{H}^+] = K_a \times M_a$	D. $[\text{H}^+] = K_a \times M_a \times$	
=	Valensi asam	
$10^{-5} \times 10^{-3}$	$= 10^{-5} \times 10^{-3} \times$	
$= 10^{-8}$	3	
pH = $-\log [\text{H}^+]$	$= 3 \times 10^{-8}$	
pH = $-\log 10^{-8}$	pH = $-\log [\text{H}^+]$	
pH = 8	pH = $-\log 3 \times 10^{-8}$	
	pH = $8 - \log 3$	
E.		

Gambar 4.45 Butir Soal 18

pH merupakan derajat keasaman atau ukuran konsentrasi ion hidrogen dalam larutan yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan dari suatu larutan. Dalam soal tersebut siswa diminta untuk menghitung pH dari asam asetat dalam 500 mL air dengan diketahui tetapan ionisasi asam lemah dan massa senyawa tersebut. Siswa harus memahami konsep stoikiometri agar dapat

mencari konsentrasi asam lemah sehingga siswa dapat menghitung pH dari senyawa tersebut. Dalam materi stoikiometri siswa sudah dijelaskan cara menghitung konsentrasi. Untuk mencari pH hal pertama yang harus dilakukan oleh siswa adalah menghitung konsentrasi dari senyawa asam asetat. Hasil wawancara terhadap siswa pada butir soal 18 sebagai berikut:

- P* : Masih ingat mencari rumus asam lemah?
S : Masih
P : Coba tuliskan cara mengerjakan soalnya!

$$\begin{aligned}
 H^+ &= \sqrt{\frac{K_a}{M_a}} \\
 &= \sqrt{\frac{10^{-5}}{10^{-3}}} \\
 &= \sqrt{10^{-2}} \\
 &= 10^{-1} \\
 \\
 \text{pH} &= -\log(H^+) \\
 &= -\log(10^{-1}) \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

Siswa menjawab tahu ketika ditanya tentang cara menghitung pH asam lemah tetapi ketika menuliskan caranya, siswa menuliskan rumus yang salah sehingga hasil yang didapatkan pun juga salah.

- P* : CH_3COOH itu asam apa?
S : Asam lemah.
P : Rumusnya asam lemah ingat ngga?
S-1 : Valensi \times M.
S-2 : Asam lemah itu yang K_a . $H^+ = \frac{\sqrt{K_a}}{M_a}$

P	: Nomor 18 pH nya berapa?
S	: 4
P	: Coba tuliskan caranya!

Handwritten work showing calculations for molar mass and concentration. The student uses the formula $H^+ = \sqrt{\frac{K_a}{M_a}}$ and calculates $M_a = 1 \times 10^{-5}$. They also calculate $M_{01} = \frac{masso}{mr} = \frac{0.03}{60} = 0.2$ and $M = \frac{m_{01}}{v_{01}} = \frac{0.03}{500} = 0.001$.

Siswa mengerjakan butir soal 18 yakni menghitung pH dari senyawa asam lemah menggunakan rumus $H^+ = \frac{\sqrt{K_a}}{M_a}$. Kebanyakan dari siswa menjawab tahu ketika ditanya tentang asam lemah dan rumus mencari konsentrasi asam lemah, tetapi ketika diminta untuk menuliskan cara menghitung pH asam lemah mereka menuliskannya rumus yang salah. Penyebab miskonsepsi siswa pada butir soal 18 yaitu siswa kurang menguasai konsep stoikiometri dalam mencari konsentrasi larutan dan hanya menghafalkan rumus saja.

4.2.3 Faktor Penyebab Terjadinya Miskonsepsi Siswa

Setiawan, (2011); Mentari *et al.*, (2014) menyatakan siswa merupakan faktor terbesar yang menyebabkan miskonsepsi. Faktor penyebab terjadinya miskonsepsi yang dialami oleh siswa berasal dari faktor eksternal dan internal siswa. Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan oleh siswa dapat diketahui beberapa hal terkait faktor yang mempengaruhi miskonsepsi siswa. Faktor penyebab miskonsepsi yang dialami oleh siswa diketahui melalui wawancara yang dilakukan terhadap siswa.

4.2.3.1 Faktor Eksternal

Faktor eksternal merupakan faktor yang berasal dari luar diri siswa. Faktor ini bisa berasal dari lingkungan sekitar seperti pengaruh teman, buku pelajaran atau cara mengajar guru. Berikut ini merupakan faktor eksternal penyebab terjadinya miskonsepsi :

(1) Situasi kelas yang kurang kondusif saat proses pembelajaran berlangsung.

Ketika pelajaran kimia berlangsung beberapa siswa ada yang mengobrol dengan temannya, asyik dengan temannya sendiri. Terkadang terdapat juga siswa yang berjalan kesana kemari, terdapat siswa yang kurang memperhatikan dan kurang bersemangat dalam memperhatikan guru mengajar. Siswa juga ramai di dalam kelas.

(2) Cara mengajar guru.

Guru sudah menggunakan aturan kurikulum 13 dalam proses pembelajaran, dengan tidak hanya memusatkan proses pembelajaran kepada guru tetapi juga siswa ikut aktif. Namun guru hanya memfokuskan siswa pada latihan soal perhitungan pada materi-materi yang berisi banyak perhitungan. Guru hanya menjelaskan sekilas terkait materi-materi yang dapat dibaca sendiri oleh siswa. Hal ini juga dikarenakan tuntutan waktu dalam proses pembelajaran.

4.2.3.2 Faktor Internal

Beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya miskonsepsi yang bersumber dari siswa adalah cara belajar mereka yang lebih cenderung untuk menghafal daripada memahami konsep (Mentari *et al.*, 2014). Faktor internal merupakan faktor yang berasal dari diri siswa. Faktor ini bisa berupa ketertarikan siswa terhadap pelajaran, kebiasaan belajar siswa dan suasana hari siswa di dalam kelas. Faktor berikut ini merupakan faktor internal yang mempengaruhi siswa dalam pelajaran kimia.

(1) Kurangnya ketertarikan siswa terhadap pelajaran kimia.

Siswa ketika ditanya terkait keterkaitannya terhadap pelajaran kimia kebanyakan mereka menjawab setengah-setengah, suka ketika paham dengan materinya, kurang suka perhitungan dan beberapa siswa menjawab tidak suka terhadap pelajaran kimia. Siswa lainnya juga mengaku lebih suka dengan pelajaran lain seperti bahasa inggris, seni musik dan suka terhadap semua pelajaran. Siswa juga menjawab merasa biasa saja dengan semua materi pelajaran di sekolah. Berikut merupakan beberapa wawancara yang dilakukan kepada siswa.

<i>P</i>	: <i>Suka Pelajaran Kimia tidak?</i>
<i>S-1</i>	: <i>Biasa aja Bu. Susahnya itu kaya persamaan reaksi, kalau perhitungan sedikit-sedikit bisa.</i>
<i>P</i>	: <i>Suka pelajaran apa?</i>
<i>S-1`</i>	: <i>Bahasa Inggris Bu.</i>
<i>S-2</i>	: <i>Setengah-setengah Bu, kalau paham ya suka.</i>
<i>S-3</i>	: <i>Kalau mudeng suka, kalau ga mudeng males Bu.</i>

Terdapat juga siswa yang mengaku suka dan tidak suka terhadap pelajaran kimia seperti wawancara berikut:

<i>P</i>	: <i>Suka pelajaran kimia tidak?</i>
<i>S</i>	: <i>suka Bu.</i>
<i>P</i>	: <i>Selain kimia suka pelajaran apa lagi?</i>
<i>S</i>	: <i>Saya sukanya kimia sama agama Bu.</i>

<i>P</i>	: <i>Suka pelajaran kimia tidak?</i>
<i>S-1</i>	: <i>Tidak suka Bu.</i>
<i>S-2</i>	: <i>Tidak Bu.</i>

(2) Cara belajar siswa yang kurang benar.

Cara belajar siswa juga mempengaruhi pemahaman mereka ketika pelajaran kimia di kelas. Ketika ditanya beberapa siswa menjawab belajar ketika malam hari, hanya membaca ketika tidak ada PR, mengulang materi yang baru diajarkan di sekolah, namun hal ini hanya dilakukan oleh beberapa siswa dan siswa yang yang les. Berikut merupakan beberapa wawancara yang dilakukan kepada siswa.

<i>P</i>	: <i>Biasanya kalau dirumah belajar ga?</i>
<i>S</i>	: <i>Belajar</i>
<i>P</i>	: <i>Misalkan besok adalah pelajaran kimia, mtk, sama bhs Inggris, apa belajarnya?</i>
<i>S</i>	: <i>Ya kadang kalau ada tugas semua ya belajar kalau ga ada tugas ya paling mengulang materi saja</i>

Cara belajar siswa yang hanya menghafalkan materi juga membuat siswa cepat untuk melupakan materi yang telah diajarkan. Siswa juga hanya belajar ketika besok terdapat ujian atau kuis.

(3) Kurangnya keberanian siswa untuk bertanya.

Beberapa siswa mengaku tidak berani bertanya ketika tidak memahami materi kimia yang diajarkan, beberapa siswa lebih memilih bertanya kepada temannya ketika tidak paham terhadap materi kimia yang diajarkan, beberapa yang lain berani bertanya kepada guru ketika tidak paham terhadap materi yang diajarkan yang lain mengaku maju ketika ditunjuk oleh guru. Berikut merupakan beberapa wawancara yang dilakukan kepada siswa.

<i>P</i>	: <i>Kamu kalau tidak paham berani bertanya tidak?</i>
<i>S</i>	: <i>Tidak berani Bu.</i>
<i>P</i>	: <i>Kalau tidak paham tanya ke siapa berarti?</i>
<i>S</i>	: <i>Tanya ke teman Bu.</i>

<i>P</i>	: <i>Kalau ga paham nanya ga?</i>
<i>S</i>	: <i>tanya tapi nanyanya ke temen.</i>
<i>P</i>	: <i>Nama Ke siapa?</i>
<i>S</i>	: <i>Nanya ke PD-2 Bu.</i>
<i>P</i>	: <i>Terus PD-2 tanya ke siapa?</i>
<i>S-2</i>	: <i>Saya tanya ke guru Bu</i>

(4) *Mood* siswa yang kurang mendukung saat pembelajaran berlangsung.

Siswa mengaku bahwa *mood* mereka merupakan hal yang membuat mereka tidak fokus atau tidak paham terhadap materi yang diajarkan oleh guru. Ketika *mood* sedang tidak baik mereka akan kurang memperhatikan dan kurang tertarik terhadap pelajaran yang sedang berlangsung. Berikut merupakan beberapa wawancara yang dilakukan kepada siswa.

<i>P</i>	: <i>Kalau diajar jelas tidak?</i>
<i>S</i>	: <i>Jelas Bu. Ya mungkin saja saja yang tidak mood. Mungkin saya kurang paham karena tidak pernah saya coba.</i>

(5) Siswa yang mudah melupakan konsep yang telah diajarkan.

Ketika dilakukan wawancara terhadap siswa kebanyakan dari mereka menjawab lupa terhadap rumus perhitungan atau lupa tentang konsep dari yang ditanyakan. Hal tersebut bisa dikarenakan daya ingat siswa yang harus selalu diulang-ulang atau siswa harus sering latihan soal sehingga konsep tersebut secara

sengaja akan teringat oleh siswa. Berikut merupakan beberapa wawancara yang dilakukan kepada siswa.

<i>P</i>	: <i>Kamu suka kimia ga?</i>
<i>S</i>	: <i>pas awal ya bisa tapi kala sehari ga diulang lagi jadi lupa</i>
<i>P</i>	: <i>Berarti harus diulang2 ya?</i>
<i>S</i>	: <i>Iya.</i>
<i>P</i>	: <i>La kamu sering latihan soal ga?</i>
<i>S</i>	: <i>ngga, jarang Bu.</i>
<i>P</i>	: <i>Kalau ada PR aja?</i>
<i>S</i>	: <i>Iya Bu.</i>

(6) Kemampuan siswa yang kurang dalam menghubungkan konsep.

Kemampuan siswa dalam menganalisis dan menghubungkan beberapa konsep yang masih lemah menjadi faktor penyebab miskonsepsi (Mentari *et al.*, 2014). Hal tersebut dapat dikatakan benar ketika dilihat dari jawaban-jawaban siswa baik dengan hasil wawancara yang menunjukkan mereka tidak dapat menghubungkan konsep yang saling berhubungan dalam menjawab pertanyaan.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian analisis data dan pembahasan mengenai penggunaan instrumen tes *four tier multiple choice diagnostic test* berbasis web untuk mendiagnossis miskonsepsi yang dialami siswa pada materi Asam-Basa faktor penyebab terjadinya, dapat disimpulkan bahwa :

- (1) Instrumen tes diagnostik *four tier multiple choice* berbasis web dapat digunakan untuk menganalisis miskonsepsi siswa pada materi Asam-Basa dengan interpretasi kombinasi jawaban siswa. Profil miskonsepsi siswa sebesar 49,64%. Profil miskonsepsi tertinggi per butir soal sebesar 94,59 pada butir soal 3 dengan 35 siswa yang mengalami miskonsepsi, 1 siswa yang mengalami miskonsepsi negatif dan 1 siswa mengalami belum paham konsep. Profil miskonsepsi berdasarkan ketercapaian indikator pemahaman konsep, miskonsepsi tertinggi terdapat pada indikator 1 yakni sebesar 63,06%. Profil miskonsepsi berdasarkan representasi makroskopik sebesar 44,59%, berdasarkan representasi mikroskopik sebesar 61,26% dan berdasarkan representasi simbolik sebesar 31,08%.
- (2) Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya miskonsepsi terhadap siswa yakni faktor eksternal dan internal. Faktor eksternal yakni situasi kelas yang kurang kondusif saat proses pembelajaran berlangsung dan cara mengajar guru. Faktor internal yang mempengaruhi terjadinya miskonsepsi yakni kurangnya ketertarikan siswa terhadap pelajaran kimia, cara belajar siswa yang kurang benar, kurangnya keberanian siswa untuk bertanya, *mood* siswa yang kurang mendukung saat pembelajaran berlangsung, siswa yang mudah melupakan konsep yang telah diajarkan dan kemampuan siswa yang kurang dalam menghubungkan konsep.
- (3) Reliabilitas angket respon siswa sebesar 0,856. Angket dapat dikatakan reliabel dan dapat digunakan.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, maka peneliti memberi saran:

- (1) Perlu adanya pengembangan aplikasi tes diagnostik yang design khusus untuk memudahkan penggunaannya.
- (2) Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengatasi miskonsepsi yang dialami oleh siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- A'yun, Q., Harjito, & Nuswowati, M. (2018). Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan Tes Diagnostic Multiple Choice Berbantuan Cri (Certainty Of Response Index). *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 12(1), 2108 – 2117.
- Abdulloh, R. (2015). *Web Programming is Easy*. Elex Media Komputindo.
- Aditya, P. T. (2018). *Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Web Pada MaterI*. 15(1), 64–74.
- Aliyah, A. A., Susilaningsih, E., Kasmui, Nurchasanah, & Astutib, P. (2018). Desain Media Peta Konsep Multi Representasi Pada Materi Buffer Dan Hidrolisis. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 12(1), 2055–2064.
- Amarlita, D. M., & Sarfan, E. (2014). Analisis Kemampuan Makroskopis, Mikroskopis Dan Simbolik Pada Materi Keseimbangan Kimia. *Bimafika*, 677–680.
- Amelia, D., Marheni & Nurbaity. (2014). Analisis Miskonsepsi Siswa Pada Materi Hidrolisis Garam Menggunakan Teknik CRI (Certainty of Response Index) Termodifikasi. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 4(1), 260-266.
- Amin, N., Indonesia, U. P., Wiendartun, W., Indonesia, U. P., Samsudin, A., & Indonesia, U. P. (2016). Analisis Intrumen Tes Diagnostik Dynamic-Fluid Conceptual Change Inventory (DFCCI) Bentuk Four-Tier Test pada Beberapa SMA di Bandung Raya. *Prosiding SNIPS 2016*, 570-574.
- Arifin, Z. (2012). *Evaluasi Pembelajaran Prinsip, Teknik, Prosedur*. PT Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. (1991). *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S. (2002). *Dasar – Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. (2010). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Bumi Aksara.
- Astuti, D., Kartono, & Wardono. (2018). Analisis Kemampuan Literasi Matematika Model Pembelajaran JUCAMA berpendekatan PMRI dengan *Google Form* sebagai *Self Assessment*. *Prisma, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1(1), 69-76.
- Azwar, S. (1986). *Validitas dan Reliabilitas*. Rineka Cipta.

- Bakar, R. M., Panggabean, B. E. L., & Dewi, E. M. P. (2018). Tantangan Pendidikan Di Era Disruptif: Ujian *Online* Berbasis *Smartphone* Dengan Pengembangan Aplikasi xSIA. *Jurnal Psikologi Talenta*, 4(1), 31-39.
- Bayrak, B. K. (2013). *Using Two-Tier Test to Identify Primary Students ' Conceptual Understanding and Alternative Conceptions in Acid Base*. 3(2), 19–26.
- Chang, R. (2010). *Chemistry 10th Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies.
- Dewi, S. A., Susilaningsih, E., & Sulistyanyingsih, T. (2018). Analisis Pemahaman Konsep Melalui Tes Diagnostik Model Two-Tier Pada Materi Asam-Basa. *Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 3(3), 160–170.
- Dindar, A. C & Gebanc, O. (2011). Development of a three-tier test to assess high school students' understanding of acids and bases. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 600–604.
- Ebbing, Darrell D., & Gammon, Steven D. (2015). *General Chemistry 11th Edition*. Canada: Nelson Education, Ltd.
- Fajarianingtyas, D. A., & Yuniastri, R. (2015). Upaya Reduksi Miskonsepsi Siswa Pada Konsep Reaksi Redoks Melalui Model *Guided Inquiry* Di SMA Negeri 1 Sumenep. *Jurnal Lentera Sains (Lensa)*, 5(2), 37-46.
- Schultz, M., Lawrie, G.A., Bailey, C.H. & Bedford, S.B. 2017. Evaluation of Diagnostic Tools that Tertiary Teachers Can Apply to Profile Their Students ' Conceptions. *International Journal of Science Education*, 1-22.
- Sudarmo, U. 2013. *Kimia Untuk SMA/MA Kelas 11*. Jakarta: Erlangga
- Supardi, K. I., & Luhbandjono, G. 2008. *Kimia Dasar II*. Semarang: UPT UNNES.
- Faizah, Miswadi, S. S., & Haryani, S. (2013). Pengembangan perangkat pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan soft skill dan pemahaman konsep. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(2), 120–128.
- Fariyani, Q., Rusilowati, A., & Sugianto. (2017). Four-Tier Diagnostic Test To Identify Misconceptions In Geometrical Optics. *Unnes Science Education Journal*, 6(3), 1724–1729.
- Gurel, D. K., Eryilmaz, A., & McDermott, L. C. (2015). *A Review and Comparison of Diagnostic Instruments to Identify Students ' Misconceptions in Science*. 11(5), 989–1008.

- Gurel, D. K., Eryilmaz, A., & McDermott, L. C. (2017). Development and application of a four-tier test to assess pre-service physics teachers' misconceptions about geometrical optics. *Research in Science & Technological Education*.
- Hariyanto, A. (2015). Membuat Aplikasi Computer Based Test dengan PHP MySQL dan Bootstrap. In L. Hakim (Ed.), *Penerbit Andi* (1st ed.). lokomedia.
- Hidayah, U. L., Supardi, K. I., Sumarni, W., & Purworejo, M. A. N. (2018). Penggunaan Instrumen Lembar Wawancara Pendukung Tes Diagnostik Pendeteksi Miskonsepsi Untuk Analisis Pemahaman Konsep Buffer-Hidrolisis. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 12(1), 2075-2085.
- Hidayati, K. (2012). Validasi Instrumen Non Tes dalam Penelitian Pendidikan Matematika. *Prosiding Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY*, 503–511.
- Irsanti, R., Khaldun, I., & Hanum, L. (2017). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan Four-Tier Diagnostic Test pada Materi Larutan Elektrolit Non Elektrolit di Kelas X SMA Islam Al-falah Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia (JIMPK)*, 2(3), 230-237.
- Islami, D., Suryaningsih, S., & Bahriah, E. S. (2018). Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Konsep Ikatan Kimia Menggunakan Tes Four-Tier Multiple-Choice (4TMC). *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 9(1), 1-21.
- Jumini, S., Retyanto, B. D., & Noviyanti, V. (2016). Identifikasi Miskonsepsi Fisika Menggunakan Three-Tier Diagnostic Test Pada Pokok Bahasan Kinematika Gerak. *Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, 3(2), 197–207.
- Kurniawan, Y., & Suhandi, A. (2015). The Three Tier-Test for Identification The Quantity of Students' Misconception on Newton's First Laws. *Full Paper Proceeding Gtar*.
- Lawson, A. E., & Thompson, L. D. (1988). Formal reasoning ability and misconceptions concerning genetics and natural selection. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(9), 733–746.
- Maratusholihah, N. F., Rahayu S., & Fajaroh, F. (2017). Analisis Miskonsepsi Siswa SMA Pada Materi Hidrolisis Garam Dan Larutan Penyangga. *Jurnal Pendidika:Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 2(7), 919-926.
- Mastuti, E. (2016). Pemanfaatan Teknologi Dalam Menyusun Evaluasi Hasil Belajar:Kelebihan Dan Kelemahan “Tes Online” Untuk Mengukur Hasil Belajar Mahasiswa. *Jurnal Penelitian Psikologi*, 7(1), 10-19.

- Matondang, Z. (2009). Validitas dan reliabilitas suatu instrumen penelitian. *Jurnal Tabularasa PPS UNIMED*, 6(1), 87–97.
- Mentari, L., Suardana, I. N., & Subagia, I. W. (2014). Analisis Miskonsepsi Siswa Sma Pada Pembelajaran Kimia Untuk Materi Larutan Penyangga. *Jurusan Pendidikan Kimia*, 2(1), 76–87.
- Monita, F. A., & Suharto, B. (2016). Identifikasi dan Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument Pada Konsep Kesetimbangan Kimia. *Quantum*, 7(1), 27–38.
- Mubarak, S., Susilaningih, E., & Cahyono, E. (2016). Pengembangan Tes Diagnostik Three Tier Multiple Choice Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Kelas Xi. *Journal of Innovative Science Education*, 5(2), 101–110.
- Murti, B. (2011). *Uji Validitas dan reliabilitas pengukuran*. Surakarta: Institute Of Health Economic And Policy Studies (IHEPS) Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.
- Negoro, R. A., & Karina, V. (2019). Development of a Four-Tier Diagnostic Test for Misconception of Oscillation and Waves. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 5(2), 69–76.
- Nurhayati, S., Natasukma, M. M. (2019). Profil Miskonsepsi Peserta Didik Pada Pembelajaran Multirepresentasi Materi Asam Basa Melalui Model Blended Learning. *Journal Of Chemistry In Education*, 8(2), 1-7.
- Petrucci, R. H., Herring, F. G., Madura, J. D., & Bissonnette, C. (2010). *General Chemistry Principles and Modern Applications 10th Edition*. Toronto: Pearson Canada.
- Pujianto, E., Masykuri, M., & Utomo, B. S. (2018). Penerapan Strategi Konflik Kognitif Untuk Pembelajaran Remediasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Pokok Kesetimbangan Kimia Kelas XII MIA SMA Negeri 1 Sukoharjo Tahun Pelajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 7(1), 77-85.
- Purwati, D., & Nugroho, A. N. P. (2018). Pengembangan Media Evaluasi Pembelajaran Sejarah Berbasis Google Formulir di SMAN 1 PRAMBANAN. *Jurnal Pendidikan dan Sejarah*, 4(1).
- Rikanita. (2017). *Pengembangan Sistem Informasi Sekolah Berbasis Website di Smk Negeri 1 Makassar*. Tesis. Universitas Negeri Makassar.
- Saheb, W. A., Supriadi, B., & Prihandono, T. (2018). Identifikasi Miskonsepsi

Materi Usah Dan Energi Menggunakan CRI Pada Siswa SMA Di Bondowoso. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2018*, 3, 6–13.

- Salirawati, D. (2011). Pengembangan Instrumen Pendeteksi Miskonsepsi Kesetimbangan Kimia Pada Peserta Didik Sma. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 15(2), 232-249.
- Savira, I., Wardani, S., Harjito, & Noorhayati, A. (2019). Desain Instrumen Tes Three Tiers Multiple Choice Untuk Analisis Miskonsepsi Siswa Terkait Larutan Penyangga. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1), 2277–2286.
- Setemen, K. (2010). Pengembangan Evaluasi Pembelajaran Online. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 3, 207–214.
- Setyawati, R. D., Happy, N., & Murtianto, Y. H. (2017). Instrumen Angket Self-Esteem Mahasiswa Ditinjau Dari Validitas Dan Reliabilitas. *Jurnal Phenomenon*, 07(2), 174–186.
- Sholihat, F. N., Samsudin, A., & Nugraha, M. G. (2017). Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Siswa Menggunakan Four-Tier Diagnostic Test pada SubMateri Fluida Dinamik: Azas Kontinuitas. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3(2).
- Shui-Te, L., A, Kusumab, I. W., Wardani, S., & Harjito. (2018). Hasil Identifikasi Miskonsepsi Siswa Ditinjau Dari Aspek Makroskopis, Mikroskopis, Dan Simbolik (Mms) Pada Pokok Bahasan Partikulat Sifat Materi Di Taiwan. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 12(1), 2019–2030.
- Silung, S. N. W., Kusairi, S., & Zulaikah, S. (2016). *Diagnosis Miskonsepsi Siswa SMA di Kota Malang pada Konsep Suhu dan Kalor Menggunakan Three Tier Test. II*(3).
- Sholehah, S., & Suyono. (2014). Reduksi Miskonsepsi Dengan Model Pembelajaran *Conceptual Change* Pada Konsep Stoikiometri. *Unesa Journal Of Chemical Education*, 3(3), 161-168.
- Sudjana, Nana, & Ibrahim. (1989). *Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif*. Bandung: Sinar Baru.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2012). *Statistika untuk Penelitian Edisi ke-21*. Bandung: Alfabeta.

- Suparno, P. (2005). *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana.
- Suryabrata, S. (2004). *Metodologi Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Svandova, K. (2014). *Secondary School Students ' Misconceptions about Photosynthesis and Plant Respiration : Preliminary Results*. 10(1), 59–67.
- Syahrul, D. A., & Setyarsih, W. (2015). Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Siswa dengan Three-tier Diagnostic Test Pada Materi Dinamika Rotasi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 04(03), 67–70.
- Wahyuningsih, T., Raharjo, T., & Masithoh, D. F. (2013). Pembuatan Instrumen Tes Diagnostik Fisika Sma Kelas XI. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1(1), 111.
- Wijaya, M. H., Suratno., & HP, Aminuddin. (2013). Pengembangan Tes Diagnostik Mata Pelajaran IPA SMP. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 17(1), 19-36.
- Zaleha, Z., Samsudin, A., & Nugraha, M. G. (2017). Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik VCCI Bentuk Four-Tier Test pada Konsep Getaran. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, 3(1), 36.
- Zuhri, M. S., Jatmiko, B., Fisika, J., Surabaya, U. N., & Simulation, P. (2014). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri (Inquiry Learning) Menggunakan Phet Simulation Untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa XI Pada Materi Fluida Statis Di SMAN Kesamben Jombang. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 03(03), 103–107.

Lampiran 1. Penggalan Silabus

PENGGALAN SILABUS

Satuan Pendidikan : SMA

Kelas : XI

Kompetensi Inti

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1.1 Menyadari adanya keteraturan dari sifat hidrokarbon, termokimia, laju reaksi, kesetimbangan kimia, larutan dan koloid sebagai wujud kebesaran Tuhan	<ul style="list-style-type: none"> Perkembangan konsep asam dan basa Indikator pH asam lemah dan basa lemah pH asam kuat dan basa kuat 	<p>Mengamati (<i>Observing</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> Mencari informasi dengan cara membaca/ melihat/ mengamati dan menyimpulkan data percobaan untuk memahami teori asam dan basa, indikator alam dan indikator kimia, pH 	<p>Tugas</p> <ul style="list-style-type: none"> Merancang percobaan indikator alam dan indikator kimia Merancang percobaan kekuatan asam dan basa 	3 mgg x 4 jp	<ul style="list-style-type: none"> Buku kimia kelas XI Lembar kerja Berbagai sumber lainnya

<p>YME dan pengetahuan tentang adanya keteraturan tersebut sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.</p>		<p>(asam/basa lemah, asam/basa kuat)</p> <p>Menanya (<i>Questioning</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan adakah bahan-bahan disekitar kita yang dapat berfungsi sebagai indikator • Apa perbedaan asam lemah dengan asam kuat dan basa lemah dengan basa kuat 	<p>Observasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sikap ilmiah dalam melakukan percobaan dan presentasi, misalnya: melihat skala volume dan suhu, cara menggunakan pipet, cara menimbang, keaktifan, kerja sama, komunikatif, dan peduli lingkungan, dsb) 	
<p>2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.</p>		<p>Mengumpulkan data (<i>eksperimenting</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis teori Asam-Basa berdasarkan konsep Arrhenius, Bronsted Lowry dan Lewis • Mendiskusikan bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator • Merancang dan mempresentasikan rancangan percobaan indikator alam dan indikator kimia, untuk menyamakan persepsi 	<p>Portofolio</p> <p>Laporan percobaan</p> <p>Tes tertulis uraian</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pemahaman konsep Asam-Basa • Menghitung pH larutan asam/basa lemah dan asam/basa kuat • Menganalisis kekuatan Asam-Basa dihubungkan dengan 	
<p>2.2 Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai dan peduli lingkungan serta hemat dalam</p>				

memanfaatkan sumber daya alam.		<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan percobaan indikator alam dan indikator kimia. 	derajat ionisasi (α) atau tetapan ionisasi (K_a)		
2.3 Menunjukkan perilaku responsive dan pro-aktif serta bijaksana sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan		<ul style="list-style-type: none"> • Mendiskusikan perbedaan asam/basa lemah dengan asam/basa kuat • Merancang dan mempresentasikan rancangan percobaan membedakan asam/basa lemah dengan asam/basa kuat yang konsentrasinya sama dengan indikator universal atau pH meter untuk menyamakan persepsi 			
3.10 Menganalisis sifat larutan berdasarkan konsep Asam-Basa dan/atau pH larutan					
4.10 Mengajukan ide/gagasan tentang penggunaan indikator yang tepat untuk menentukan keasaman asam/basa atau titrasi asam/basa.		<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan percobaan membedakan asam/basa lemah dengan asam/basa kuat yang konsentrasinya sama dengan indikator universal atau pH meter • Mengamati dan mencatat hasil percobaan <p>Mengasosiasi <i>(Associating)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyimpulkan konsep Asam-Basa 			

		<ul style="list-style-type: none"> • Mengolah dan menyimpulkan data bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator. • Menganalisis indikator yang dapat digunakan untuk membedakan asam dan basa atau titrasi asam dan basa • Memprediksi pH larutan dengan menggunakan beberapa indikator. • Menyimpulkan perbedaan asam /basa lemah dengan asam/basa kuat • Menghitung pH larutan asam/basa lemah dan asam/basa kuat • Menghubungkan asam/basa lemah dengan asam/basa kuat untuk mendapatkan derajat ionisasi (α) atau tetapan ionisasi (K_a) <p>Mengkomunikasikan (Communicating)</p>		
--	--	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none">• Membuat laporan percobaan dan mempresen-tasikannya dengan menggunakan tata bahasa yang benar.• Mengkomunikasikan bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator Asam-Basa			
--	--	---	--	--	--

Lampiran 2. Kisi-Kisi Instrumen Tes Diagnostik *Four Tier Multiple Choice***KISI – KISI FOUR TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TES**

Kompetensi Dasar	Indikator Kompetensi Dasar	Indikator Pemahaman Konsep	Konsep	Bentuk Pilihan	Multi representasi	Nomor Soal	Jenjang Soal	Kunci Tier 1, Tier 3
3. 10 Menganalisis sifat larutan berdasarkan konsep Asam-Basa dan/atau pH larutan.	Siswa dapat menentukan suatu larutan Asam-Basa berdasarkan teori Asam-Basa dan peranannya dalam kehidupan sehari-hari	1. Menyatakan ulang sebuah konsep	Konsep Asam-Basa	Pilihan ganda	Mikroskopik	1	C4	C, D
		2. mengklasifikasikan objek – objek menurut sifat – sifat tertentu (sesuai dengan konsepnya)		Pilihan ganda	Mikroskopik	9	C4	D, A
		2. mengklasifikasikan objek – objek menurut sifat – sifat tertentu (sesuai dengan konsepnya)		Pilihan ganda	Mikroskopik	14	C2	C, D
		2. mengklasifikasikan objek – objek menurut sifat – sifat tertentu (sesuai dengan konsepnya)		Pilihan ganda	Makroskopik	15	C2	D, C

		3. Memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep		Pilihan ganda	Makroskopik	17	C4	A, C
		2. mengklasifikasikan objek – objek menurut sifat – sifat tertentu (sesuai dengan konsepnya)		Pilihan ganda	Mikroskopik	19	C4	A, C
		7. Mengaplikasikan konsep atau logaritma pemecahan masalah	Peranan Asam-Basa dalam kehidupan sehari-hari	Pilihan ganda	Makroskopik	5	C4	C, D
	Siswa dapat menentukan kesetimbangan ion dalam larutan asam dan basa.	1. Menyatakan ulang sebuah konsep	Kesetimbangan ion dalam larutan Asam-Basa	Pilihan ganda	Mikroskopik	3	C2	B, C
		5. Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari konsep		Pilihan ganda	Simbolik	10	C5	B, A
		1. Menyatakan ulang sebuah konsep		Pilihan ganda	Mikroskopik	16	C2	C, B
	Siswa dapat menentukan kekuatan Asam-Basa, menghitung pH, α dan tetapan	2. mengklasifikasikan objek – objek menurut sifat – sifat tertentu (sesuai dengan konsepnya)		Pilihan ganda	Mikroskopik	2	C4	C, A

	kesetimbangan larutan Asam-Basa	2. mengklasifikasikan objek – objek menurut sifat – sifat tertentu (sesuai dengan konsepnya)		Pilihan ganda	Mikroskopik	8	C4	A, A
		4. Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis		Pilihan ganda	Simbolik	13	C2	A, A
	5. Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari konsep	pH Asam-Basa	Pilihan ganda	Mikroskopik	6	C4	D, C	
			3. Memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep	Pilihan ganda	Makroskopik	12	C2	C, A
			6. Menggunakan prosedur atau operasi tertentu	Pilihan ganda	Makroskopik	18	C3	C, B
	Siswa dapat menentukan indikator larutan asam dan basa.	4. Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis	Indikator Asam-Basa	Pilihan ganda	Makroskopik	4	C4	D, C
		6. Menggunakan prosedur atau operasi tertentu		Pilihan ganda	Makroskopik	11	C4	B, C

	Siswa dapat menentukan reaksi pengenceran netralisasi Asam-Basa pada	6. Menggunakan prosedur atau operasi tertentu	Reaksi Asam-Basa	Pilihan ganda	Makroskopik	7	C3	C, A
--	--	---	------------------	---------------	-------------	---	----	------

Lampiran 3. Soal Uji Coba Tes Diagnostik *Four Tier Multiple Choice*

SOAL UJI COBA TES DIAGNOSTIK *FOUR TIER MULTIPLE CHOICE*

PETUNJUK MENGERJAKAN!

1. Tulislah terlebih dahulu identitas Anda pada lembar jawab yang tersedia.
 2. Jumlah soal sebanyak 40 butir soal berupa soal pilihan ganda.
 3. Waktu mengerjakan 90 menit.
 4. Bertanyalah jika terdapat tulisan yang kurang jelas.
 5. Pilih salah satu jawaban yang anda yakini benar.
 6. Bacalah doa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.
 7. Periksalah pekerjaan anda sebelum dikumpulkan.
-
1. Reaksi yang menunjukkan bahwa NH_3 bersifat basa berdasarkan konsep asam basa Bronsted-Lowry adalah
 - A. $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NH}_2^-(\text{aq}) + \text{NH}_4^+(\text{aq})$
 - B. $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_2^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$
 - C. $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq})$**
 - D. $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{NH}_2^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 2. **Perhatikan tabel di bawah ini!**

Daftar asam	Ka
HA	1×10^{-4}
HB	1×10^{-5}
HC	1×10^{-6}
HD	1×10^{-8}

Diberikan daftar asam dan besar tetapan ionisasinya. Urutan kekuatan asam dari yang terkecil adalah

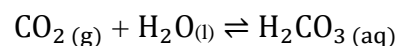
- A. $\text{HC} < \text{HA} < \text{HB} < \text{HD}$
- B. $\text{HC} > \text{HA} > \text{HB} > \text{HD}$
- C. $\text{HD} < \text{HC} < \text{HB} < \text{HA}$**
- D. $\text{HD} > \text{HC} > \text{HB} > \text{HA}$

3. Diberikan data eksperimen tetapan kesetimbangan air pada suhu yang berbeda. Pada suhu 25°C harga K_w air adalah 10^{-14} sehingga pH air adalah 7. Pada suhu 100 °C K_w air berubah menjadi 10^{-12} sehingga pH air menjadi 6.

Eksperimen	Suhu (°C)	K_w
I	25	10^{-14}
II	100	10^{-12}

Berdasarkan data tersebut, maka pernyataan konsentrasi H^+ dan OH^- berikut ini yang benar adalah

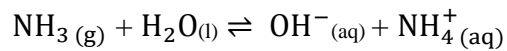
- A. $[H^+] > [OH^-]$
 B. $[H^+] < [OH^-]$
 C. $[OH^-] < [H^+]$
D. $[OH^-] = [H^+]$
4. Apabila pOH dari NaOH, KOH, $Ca(OH)_2$, dan $Mg(OH)_2$ berturut-turut adalah 4, 3, 6, dan 5. Urutan kekuatan basa dari yang terbesar adalah
- A. $KOH < NaOH < Ca(OH)_2 < Mg(OH)_2$
B. $KOH > NaOH > Mg(OH)_2 > Ca(OH)_2$
 C. $NaOH > KOH > Ca(OH)_2 > Mg(OH)_2$
 D. $Ca(OH)_2 > Mg(OH)_2 > NaOH > KOH$
5. Gas CO_2 direaksikan ke dalam air sehingga membentuk kesetimbangan sebagai berikut :



Dari reaksi di atas, berdasarkan konsep asam basa Lewis molekul yang bertindak sebagai asam dan basa adalah

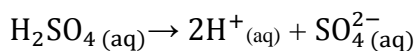
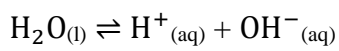
- A. CO_2 dan H_2O**
 B. H_2O dan CO_2
 C. H_2CO_3 dan H_2O
 D. H_2CO_3 dan CO_2

6. Dilarutkan gas amonia ke dalam air sehingga membentuk kesetimbangan reaksi sebagai berikut :



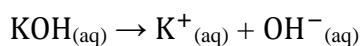
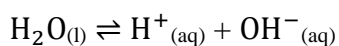
Pasangan asam basa konjugasi menurut Bronsted–Lowry untuk reaksi kesetimbangan di atas adalah

- A. NH_3 dan H_2O
 - B. NH_3 dan OH^-
 - C. H_2O dan OH^-**
 - D. H_2O dan NH_4^+
7. Dilarutkan asam sulfat ke dalam air sehingga membentuk reaksi seperti di bawah ini :



Ion dalam larutan asam sulfat yang digunakan untuk menentukan konsentrasi larutan asam tersebut berasal dari

- A. H^+ dari H_2O
 - B. H^+ dari H_2SO_4**
 - C. H^+ dari H_2O dan H_2SO_4
 - D. OH^- dan H^+ dari H_2SO_4
8. Dilarutkan kalium hidroksida ke dalam air sehingga membentuk reaksi seperti di bawah ini :



Dalam reaksi kesetimbangan air jika ditambahkan ion OH^- dalam reaksinya maka kesetimbangan ion hidroksida dalam air tersebut akan bergeser ke arah

- A. Kanan
- B. Kiri**
- C. Seimbang
- D. Tidak terjadi pergeseran

9. Perhatikan tabel di bawah ini!

Indikator	Perubahan Warna	Trayek pH
Metil jingga (MO)	Merah – kuning	3,1 – 4,4
Metil merah (MM)	Merah – kuning	4,4 – 6,2
Bromtimol biru (BTB)	Kuning – biru	6,0 – 7,6
Fenolptalein (PP)	Tidak berwarna – merah muda	8,3 – 10,0

Suatu larutan A direaksikan dengan indikator MO berubah warna menjadi kuning, ketika direaksikan dengan indikator MM menjadi kuning, dengan indikator BTB menjadi kuning dan jika diberi indikator PP tidak berwarna. Perkirakan nilai pH larutan tersebut adalah

- A. $\text{pH} > 4,4$
- B. $\text{pH} < 4,4$
- C. $6,0 < \text{pH} < 8,3$
- D. $4,4 < \text{pH} < 6,0$**

10. Perhatikan tabel di bawah ini!

Indikator	Perubahan Warna	Trayek pH
Metil jingga (MO)	Merah – kuning	3,1 – 4,4
Metil merah (MM)	Merah – kuning	4,4 – 6,2
Bromtimol biru (BTB)	Kuning – biru	6,0 – 7,6
Fenolptalein (PP)	Tidak berwarna – merah muda	8,3 – 10,0

Suatu larutan X direaksikan dengan indikator MO berubah warna menjadi kuning ketika direaksikan dengan MM menjadi kuning, dengan indikator indikator BTB

berwarna kuning dan jika diberi indikator PP tidak berwarna. Dari percobaan di atas larutan tersebut bersifat

- A. Asam kuat
- B. Basa lemah
- C. Basa kuat
- D. Asam lemah**

11. Dilakukan suatu percobaan dengan meneteskan larutan asam cuka, obat maag dan air kapur pada kertas lakmus seperti pada tabel di bawah ini!

Bahan	Kertas lakmus
Larutan cuka	Biru – Merah
Obat maag	Merah – biru
Air kapur	Merah – biru
Air suling	Merah- merah

Dari percobaan tersebut, berturut- turut keempat bahan tersebut bersifat

- A. Asam, basa, basa, asam
- B. Basa, asam, asam, basa
- C. Asam, basa, basa, netral**
- D. Asam, basa, asam, netral

12. Pada konsentrasi yang sama, di antara asam berikut yang mempunyai pH paling besar adalah larutan

- A. HCl
- B. H_2SO_4
- C. HBr
- D. CH_3COOH**

13. Diberikan data nilai K_a di bawah ini!

$$K_a CH_3COOH = 1 \times 10^{-5}$$

$$K_a HCOOH = 3 \times 10^{-4}$$

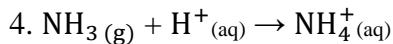
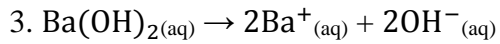
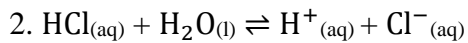
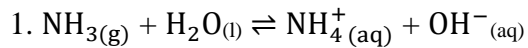
$$K_a HCN = 4 \times 10^{-5}$$

$$K_a HNO_2 = 1,8 \times 10^{-5}$$

Urutan keasaman mulai dari yang paling kuat adalah

- A. **HCOOH > HCN > HNO₂ > CH₃COOH**
B. CH₃COOH > HCN > HNO₂ > HCOOH
C. HNO₂ > HCN > CH₃COOH > HCOOH
D. CH₃COOH > HCOOH > HCN > HNO₂
14. Untuk menetralkan 200 mL larutan NaOH 1 M diperlukan larutan H₂SO₄ 1 M sebanyak
A. 200 mL
B. 100 mL
C. 400 mL
D. 50 mL
15. Larutan asam klorida di dalam air memiliki pH = 2. pH larutan akan berubah menjadi 4 apabila diencerkan sebanyak
A. 5 kali
B. 10 kali
C. 100 kali
D. 40 kali
16. Direaksikan kalsium karbonat dengan asam klorida sehingga menghasilkan gas karbondioksida.
- $$\text{CaCO}_3 (s) + \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{CaCl}_2(s) + \text{CO}_2 (g) + \text{H}_2\text{O}(l)$$
- Untuk mengetahui gas karbondioksida tersebut bersifat asam atau basa, alat yang digunakan adalah
A. Indikator universal
B. Kertas lakmus
C. pH meter
D. pH meter elektrik
17. Apabila pH dari larutan Y adalah 12 maka larutan tersebut bersifat
A. Asam lemah
B. Basa lemah
C. Basa kuat
D. Asam kuat

18. Perhatikan persamaan reaksi di bawah ini!



Dari data di atas yang termasuk asam dan basa menurut Arrhenius berturut-turut adalah

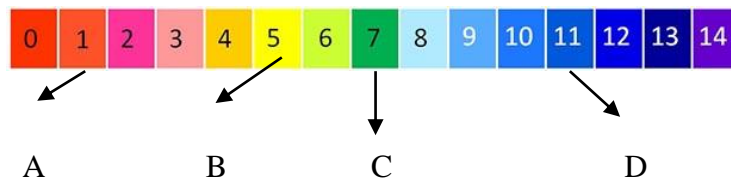
- A. 1 dan 2
 B. 2 dan 4
 C. 1 dan 4
 D. **2 dan 3**
19. Dalam 2 wadah terpisah, masing-masing berisi air dan benzena dengan volume yang sama, dimasukkan HCl murni dengan jumlah yang sama. Ternyata yang membentuk larutan adalah wadah yang berisi air. Teori asam basa yang sesuai dengan fakta tersebut adalah
- A. **Arrhenius**
 B. Bronsted-Lowry
 C. Lewis
 D. Bronsted
20. Berikut ini disediakan data derajat ionisasi (α) beberapa larutan

No.	Larutan	α
1.	P	0,5
2.	Q	0,2
3.	R	0,95
4.	S	0,9

Dari kondisi tersebut, asam paling kuat ditunjukkan pada nomor

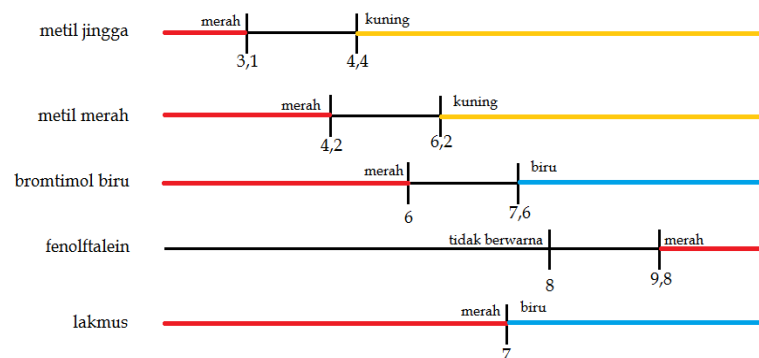
- A. 1
 B. 2
 C. **3**
 D. 4

21. Berikut ini adalah diagram pH larutan-larutan A, B, C, dan D sesuai warna kertas lakmus universal yang digunakan. Urutan larutan yang memiliki ion H^+ dari terkecil adalah



- A. C, D, B, A
 B. **D, C, B, A**
 C. C, A, B, D
 D. A, B, C, D

22. Perhatikan trayek pH dari larutan X!



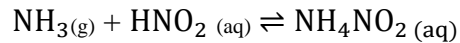
Berdasarkan percobaan larutan X didapatkan data sebagai berikut!

Indikator	Warna
Metil Jingga	Kuning
Bromtimol biru	Merah
Fenolftalein	Tidak berwarna

Besar pH dari larutan X adalah

- A. 4,4
 B. 4,4-8
 C. 6 – 8
 D. **4,4 – 6**

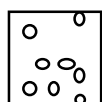
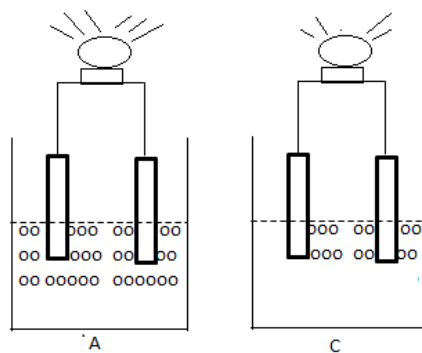
23. Perhatikan reaksi di bawah ini!



Gas amonia direaksikan dengan larutan asam nitrit dan menghasilkan larutan amonium nitrit. Teori asam basa yang menggambarkan reaksi di atas adalah

- A. Arrhenius
- B. Bronsted-Lowry
- C. Lewis**
- D. Lowry

24. Perhatikan gambar di bawah ini!



Ion dalam larutan

Berdasarkan hasil percobaan larutan asam A, dan C. Sesuai dengan konsep derajat ionisasi maka ketiga larutan tersebut bersifat sebagai

- A. Asam kuat dan asam lemah**
- B. Asam lemah dan asam kuat
- C. Asam kuat dan Netral
- D. Asam lemah dan netral

25. Perhatikan senyawa di bawah ini!

1. CH_3COOH
2. CH_4
3. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
4. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$

5. HNO_3

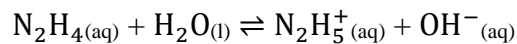
Dari data senyawa di atas yang termasuk asam adalah

- A. 1 dan 5
- B. 1 dan 4
- C. 1, 3, dan 5
- D. 1, 4, dan 5**

26. Larutan NaOH 0,01 M memiliki pH sebesar

- A. 9,09
- B. 7,52
- C. 12**
- D. 2

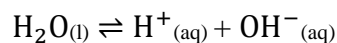
27. Hidrazin direaksikan dengan air sehingga membentuk reaksi sebagai berikut :



Tentukan zat yang merupakan basa dan asam konjugasi pada reaksi tersebut!

- A. N_2H_4 dan N_2H_5^+**
- B. N_2H_4 dan OH^-
- C. H_2O dan OH^-
- D. N_2H_5^+ dan OH^-

28. Perhatikan reaksi kesetimbangan air di bawah ini!



Pada reaksi kesetimbangan air murni jumlah ion hidrogen dan ion hidroksida adalah sama. Jika dalam suatu percobaan pada reaksi kesetimbangan ionisasi air murni dilakukan penambahan ion OH^- maka yang terjadi adalah

- A. Jumlah ion H^+ sama dengan jumlah ion OH^-
- B. Jumlah ion H^+ lebih besar dari ion OH^-
- C. Jumlah ion H^+ lebih kecil jumlah ion OH^-**
- D. Jumlah ion H^+ lebih kecil sama dengan jumlah ion OH^-

29. Berapakah pH larutan yang dibuat dengan melarutkan 0,03 g CH_3COOH dalam 500 mL air? ($K_a : 1 \times 10^{-5}$. $M_r : 60$)

- A. $8 - \log 3$
- B. 1
- C. 4
- D. 8

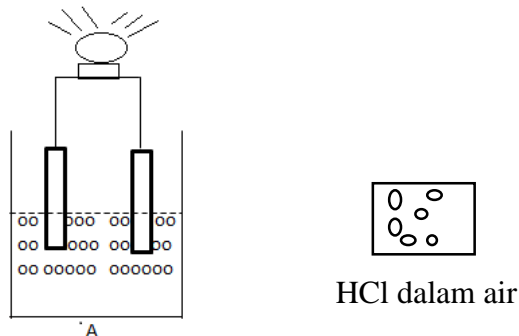
30. Perhatikan tabel di bawah ini!

No.	Jenis larutan	Nilai pH	Nilai $[H^+]$	Nilai pOH
1	K	> 7	$< 10^{-7}$	< 7
2	L	< 7	$< 10^{-7}$	> 7
3	M	$= 7$	$= 10^{-7}$	$= 7$
4	O	< 7	$> 10^{-7}$	> 7
5	P	< 7	$> 10^{-7}$	< 7

Berdasarkan tabel di atas larutan yang bersifat asam, basa dan netral adalah

- A. L, O, M
- B. P, M, K
- C. L, M, O
- D. L, K, M

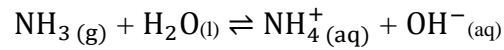
31. Perhatikan gambar di bawah ini!



Direaksikan asam klorida dengan air kemudian dilakukan percobaan seperti pada gambar di atas. Berdasarkan percobaan pada gambar di atas, maka komposisi ion H^+ dan Cl^- berturut-turut yang terdapat pada nyala lampu terang adalah

	$[H^+]$	$[Cl^-]$
A.	Banyak	Banyak
B.	Banyak	Sedikit
C.	Sedikit	Sedikit
D.	Sedikit	Tidak ada

32. Direaksikan gas amonia dengan air. Senyawa yang bersifat basa menurut teori asam basa Lewis adalah



- A. NH_4^+
B. H_2O
 C. NH_3
 D. OH^-
33. HX merupakan contoh asam diprotik, di bawah ini yang termasuk senyawa HX adalah

- A. H_3PO_4
 B. HI
C. H_2S
 D. HCl

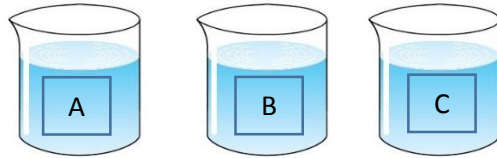
34. Perhatikan persamaan reaksi berikut!

1. $\text{BF}_3(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{BF}_3\text{NH}_3(\text{g})$
2. $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_4^-(\text{aq})$
3. $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3(\text{g})$
4. $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq})$
5. $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$

Dari Persamaan reaksi di atas manakah yang termasuk reaksi asam basa Lewis?

- A. 1, 2 dan 3**
 B. 4 dan 5
 C. 2, 3 dan 5
 D. 1, 2, dan 5

35. Perhatikan gambar di bawah ini!



Ket :

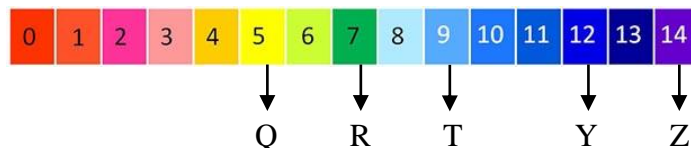
A : 25°C larutan NaOH_(aq) 100 mL 0,1 mol

B : 50°C larutan NaOH_(aq) 50 mL 0,1 mol

C : 25°C larutan NaOH_(aq) 125 mL 0,1 mol

Indikator universal dimasukkan ke dalam masing – masing larutan A, B dan C. Berdasarkan percobaan di atas, faktor yang mempengaruhi perubahan warna pada indikator adalah ...

- A. Suhu larutan
 - B. Konsentrasi larutan**
 - C. Lama Pencelupan indikator
 - D. Volume larutan
36. Pernyataan yang **benar** tentang larutan asam basa dalam kehidupan dalam sehari – hari adalah
- A. Larutan gula dapat menghantarkan arus listrik
 - B. Ketika kita menggunakan sabun tangan kita akan terasa kesat
 - C. Larutan obat maag dapat mengubah kertas lakmus merah menjadi biru**
 - D. Campuran potongan apel dengan air dapat mengubah kertas lakmus merah menjadi biru
37. Perhatikan diagram pH larutan Q, R, T, Y dan Z di bawah ini!



Pernyataan yang sesuai dengan diagram di atas adalah

- A. Ion hidroksida yang terkandung dalam senyawa Z lebih kecil daripada senyawa Y

- B. Senyawa Q termasuk asam kuat karena memiliki jumlah ion hidrogen yang sedikit
- C. Senyawa R termasuk asam lemah**
- D. Banyaknya ion hidroksida yang terkandung dalam senyawa T membuat T bersifat basa kuat
38. Asam kuat merupakan asam yang terionisasi sempurna di dalam air seperti HCl. Senyawa HCl 10^{-7} memiliki pH sebesar
- A. 7
- B. 6
- C. 6,79
- D. $7 - \log 2$
39. Suatu larutan asam lemah HA memiliki konsentrasi dan tetapan kesetimbangan berturut – turut sebesar 0,1 M dan 10^{-5} maka besar derajat ionisasi HA adalah
- A. 10^{-6}
- B. 10^{-3}
- C. 10^{-2}
- D. 10^{-4}
40. Yang termasuk contoh asam basa dalam kehidupan sehari – hari adalah

A.



B.



C.



D.



SELAMAT MENGERJAKAN

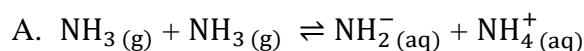
Lampiran 4. Soal Tes Diagnostik *Four Tier Multiple Choice*

SOAL FOUR TIER MULTIPLE CHOICE

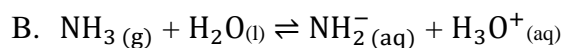
PETUNJUK MENGERJAKAN!

8. Tulislah terlebih dahulu identitas Anda pada lembar jawab yang tersedia.
9. Jumlah soal sebanyak 19 butir soal berupa soal pilihan ganda bertingkat.
10. Waktu mengerjakan 90 menit
11. Soal terdiri dari empat tier, tier pertama merupakan jawaban terkait soal yang diberikan. Tier kedua berkaitan keyakinan anda dalam memilih jawaban. Tier ketiga merupakan alasan mengapa anda memilih jawaban pada tier pertama. Tier keempat merupakan keyakinan anda dalam memilih alasan.
12. Laporkan jika terdapat tulisan yang kurang jelas, rusak, atau jumlah soal kurang.
13. Pilih pada salah satu jawaban yang Anda yakini benar.
14. Bacalah doa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.
15. Periksalah pekerjaan Anda sebelum dikumpulkan.

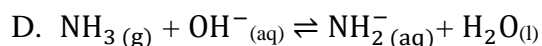
1. Reaksi yang menunjukkan bahwa NH_3 bersifat basa berdasarkan konsep asam basa Bronsted-Lowry adalah Tingkat keyakinan jawaban :



A. Yakin



B. Tidak Yakin



Alasan :

- A. Basa adalah suatu zat yang memberikan proton dan asam adalah suatu zat yang menerima proton

Tingkat keyakinan alasan :

A. Yakin

- B. Basa adalah suatu zat yang menerima pasangan elektron dan asam adalah suatu zat yang memberikan pasangan elektron
- C. Asam adalah suatu zat yang menerima proton basa adalah suatu zat yang memberikan proton
- D. Asam adalah suatu zat yang memberikan proton dan basa adalah suatu zat yang menerima proton**
- E.

2. Perhatikan tabel di bawah ini!

Daftar asam	Ka
HA	1×10^{-4}
HB	1×10^{-5}
HC	1×10^{-6}
HD	1×10^{-8}

Diberikan daftar asam dan besar tetapan ionisasinya. Urutan kekuatan asam dari yang terkecil adalah

- A. $HC < HA < HB < HD$
- B. $HC > HA > HB > HD$
- C. $HD < HC < HB < HA$**
- D. $HD > HC > HB > HA$

Alasan :

- A. Tetapan kesetimbangan ionisasi asam berbanding lurus jumlah ion $[H^+]$**
- B. Tetapan kesetimbangan ionisasi asam berbanding terbalik dengan jumlah ion $[H^+]$
- C. Tetapan kesetimbangan ionisasi asam berbanding terbalik dengan kekuatan asam

Tingkat keyakinan

jawaban :

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

Tingkat keyakinan

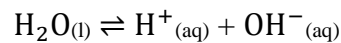
alasan :

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

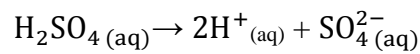
D. Tetapan kesetimbangan ionisasi asam berbanding lurus dengan jumlah ion $[H^+]$ dan kekuatan asam

E.

3. Dilarutkan asam sulfat ke dalam air sehingga membentuk reaksi seperti di bawah ini : Tingkat keyakinan jawaban :



A. Yakin



B. Tidak Yakin

Ion dalam larutan asam sulfat yang digunakan untuk menentukan konsentrasi larutan asam tersebut berasal dari

A. H^+ dari H_2O

B. H^+ dari H_2SO_4

C. H^+ dari H_2O dan H_2SO_4

D. OH^- dan H^+ dari H_2SO_4

Alasan :

Tingkat keyakinan

alasan :

A. Semua ion hidrogen dari air dan asam sulfat terlibat dalam perhitungan konsentrasi larutan asam kuat

A. Yakin

B. Hanya ion hidrogen dari air yang digunakan untuk menentukan konsentrasi asam

B. Tidak Yakin

C. Konsentrasi ion hidrogen dari air sangat kecil

D. Ion hidroksida dan hidrogen yang digunakan untuk menentukan konsentrasi asam kuat

E.

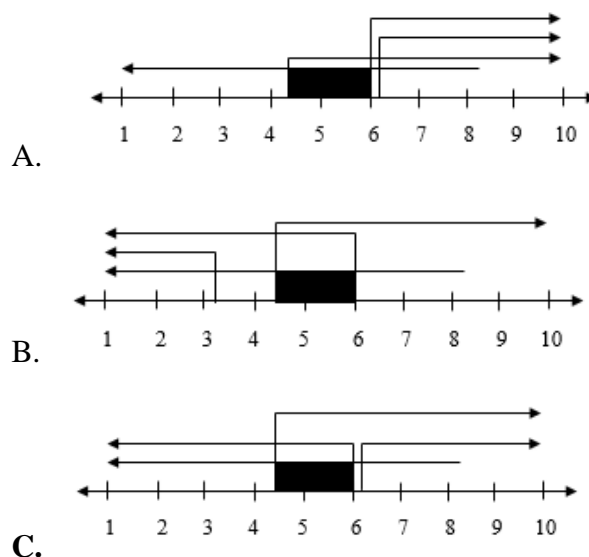
4. Perhatikan tabel di bawah ini!

Indikator	Perubahan Warna	Trayek pH
Metil jingga (MO)	Merah – kuning	3,1 – 4,4
Metil merah (MM)	Merah – kuning	4,4 – 6,2
Bromtimol biru (BTB)	Kuning – biru	6,0 – 7,6
Fenolptalein (PP)	Tidak berwarna – merah muda	8,3 – 10,0

Suatu larutan A direaksikan dengan indikator MO berubah warna menjadi kuning, ketika direaksikan dengan indikator MM menjadi kuning, dengan indikator BTB menjadi kuning dan jika diberi indikator PP tidak berwarna. Perkirakan nilai pH larutan tersebut adalah

- A. $\text{pH} > 4,4$
- B. $\text{pH} < 4,4$
- C. $6,0 < \text{pH} < 8,3$
- D. $4,4 < \text{pH} < 6,0$**

Alasan :

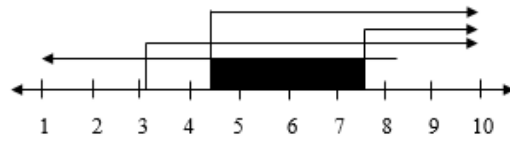


Tingkat keyakinan jawaban :

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

Tingkat keyakinan alasan :

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin



- D.
- E.

5. Dilakukan suatu percobaan dengan meneteskan larutan asam cuka, obat maag dan air kapur pada kertas lakmus seperti pada tabel di bawah ini!

Bahan	Kertas lakmus
Larutan cuka	Biru – Merah
Obat maag	Merah – biru
Air kapur	Merah – biru
Air suling	Merah- merah

Dari percobaan tersebut, berturut- turut keempat bahan tersebut bersifat

- A. Asam, basa, basa, asam
- B. Basa, asam, asam, basa
- C. Asam, basa, basa, netral**
- D. Asam, basa, asam, netral

Alasan :

- A. Kertas lakmus merah menjadi biru ketika diberi larutan asam dan sebaliknya jika diberi larutan basa
- B. Kertas lakmus biru menjadi merah ketika diberi larutan asan dan sebaliknya jika diberi larutan basa

Tingkat keyakinan jawaban :

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

Tingkat keyakinan alasan :

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

C. Kertas lakmus merah menjadi merah ketika diberi larutan asam dan sebaliknya jika diberi larutan basa

D. Kertas lakmus biru menjadi merah ketika diberi larutan asam dan sebaliknya jika diberi larutan basa sedangkan tidak berubah warna jika larutan netral

E.

6. Pada konsentrasi yang sama, di antara asam berikut yang mempunyai pH paling besar adalah larutan Tingkat keyakinan jawaban :

A. HCl

A. Yakin

B. H_2SO_4

B. Tidak Yakin

C. HBr

D. CH_3COOH

Alasan :

Tingkat keyakinan alasan :

A. Jumlah ion Jumlah H^+ asam kuat lebih banyak

B. Jumlah ekuivalen dalam larutan asam kuat lebih

A. Yakin

C. Jumlah ion H^+ asam lemah lebih sedikit

B. Tidak Yakin

D. Jumlah ion H^+ dalam larutan asam tidak mempengaruhi besar konsentrasi H^+

E.

7. Larutan asam klorida di dalam air memiliki $\text{pH} = 2$. Tingkat keyakinan jawaban :
pH larutan akan berubah menjadi 4 apabila diencerkan sebanyak

A. 5 kali

A. Yakin

B. 10 kali

B. Tidak Yakin

C. 100 kali

D. 40 kali

Alasan :

Tingkat keyakinan

alasan :

A. Besar pengenceran larutan ditentukan dari 10x pengenceran di pangkatkan selisih kenaikan pH (10^n)

A. Yakin

B. Tidak Yakin

B. Besar pengenceran larutan ditentukan dari 10x pengenceran dikalikan selisih kenaikan pH ($10 \times n$)

C. Besar pengenceran larutan ditentukan dari 10x pengenceran dibagi selisih kenaikan pH ($\frac{10}{n}$)

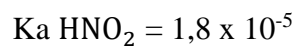
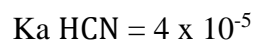
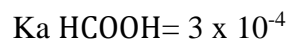
D. Besar pengenceran larutan ditentukan dari 10x pengenceran dikalikan besar pH akhir reaksi

E.

8. **Diberikan data nilai Ka di bawah ini!**

Tingkat keyakinan

jawaban :



A. Yakin

B. Tidak Yakin

Urutan keasaman mulai dari yang paling kuat adalah

....

A. HCOOH > HCN > HNO₂ > CH₃COOH

B. CH₃COOH > HCN > HNO₂ > HCOOH

C. HNO₂ > HCN > CH₃COOH > HCOOH

D. CH₃COOH > HCOOH > HCN > HNO₂

Alasan :

- A. Semakin besar harga tetapan kesetimbangan ionisasi asam maka ion H^+ semakin banyak**
- B. Semakin besar harga tetapan kesetimbangan ionisasi asam maka semakin encer asam tersebut
- C. Semakin kecil harga tetapan kesetimbangan ionisasi asam maka ion H^+ semakin banyak
- D. Semakin kecil harga tetapan kesetimbangan ionisasi asam maka semakin pekat asam tersebut
- E.

Tingkat keyakinan

alasan :

A. Yakin

B. Tidak Yakin

9. **Perhatikan persamaan reaksi di bawah ini!**

1. $NH_3(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$
2. $HCl(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H^+(aq) + Cl^-(aq)$
3. $Ba(OH)_2(aq) \rightarrow 2Ba^+(aq) + 2OH^-(aq)$
4. $NH_3(g) + H^+(aq) \rightarrow NH_4^+(aq)$

Tingkat keyakinan

jawaban :

A. Yakin

B. Tidak Yakin

Dari data di atas yang termasuk asam dan basa menurut Arrhenius berturut-turut adalah

- A. 1 dan 2
- B. 2 dan 4
- C. 1 dan 4
- D. **1 dan 3**

Alasan :

- A. Asam adalah zat yang dilarutkan dalam air menghasilkan H^+ sedangkan basa adalah zat**

Tingkat keyakinan

alasan :

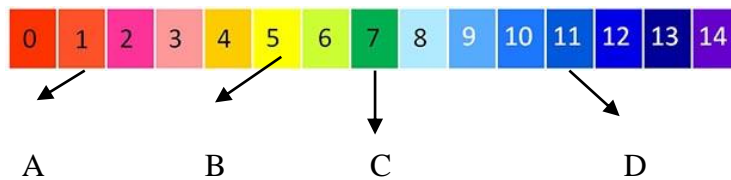
A. Yakin

yang dilarutkan dalam air menghasilkan OH^- B. Tidak Yakin

- B. Asam adalah zat yang dapat mendonorkan proton sedangkan basa adalah zat yang dapat menerima proton
- C. Asam adalah zat yang dapat menerima pasangan elektron sedangkan basa adalah zat yang mendonorkan elektron
- D. Asam adalah zat yang dapat mendonor pasangan elektron sedangkan basa adalah zat yang menerima elektron
- E.

10. Berikut ini adalah diagram pH larutan-larutan A, B, C, dan D sesuai warna kertas lakmus universal yang digunakan. Urutan larutan yang memiliki ion H^+ dari terkecil adalah

Tingkat keyakinan jawaban :



A. Yakin

B. Tidak Yakin

- A. C, D, B, A
- B. D, C, B, A**
- C. C, A, B, D
- D. A, B, C, D

Alasan :

Tingkat keyakinan alasan :

- A. Jumlah ion H^+ sesuai dengan besaran konsentrasi asam dan basa**
- B. Jumlah ion H^+ berbanding terbalik dengan besaran konsentrasi asam dan basa

A. Yakin

B. Tidak Yakin

- C. Jumlah ion H^+ paling sedikit terdapat pada senyawa yang netral
- D. Jumlah ion H^+ paling sedikit terdapat pada senyawa yang paling kuat
- E.

11. Perhatikan tabel di bawah ini!

Indikator	Perubahan Warna	Trayek pH
Metil jingga (MO)	Merah – kuning	3,1 – 4,4
Metil merah (MM)	Merah – kuning	4,4 – 6,2
Bromtimol biru (BTB)	Kuning – biru	6,0 – 7,6
Fenolptalein (PP)	Tidak berwarna – merah muda	8,3 – 10,0

Tingkat keyakinan

jawaban :

A. Yakin

B. Tidak Yakin

Suatu larutan X direaksikan dengan indikator MO berubah warna menjadi kuning ketika direaksikan dengan MM menjadi kuning, dengan indikator indikator BTB berwarna kuning dan jika diberi indikator PP tidak berwarna. Dari percobaan di atas larutan tersebut bersifat

- A. Asam kuat
- B. Asam lemah**
- C. Basa kuat
- D. Basa lemah

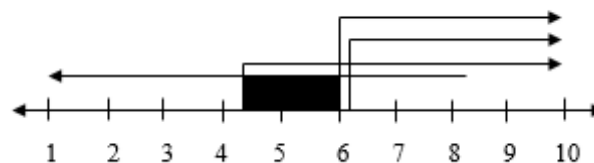
Alasan :

Tingkat keyakinan

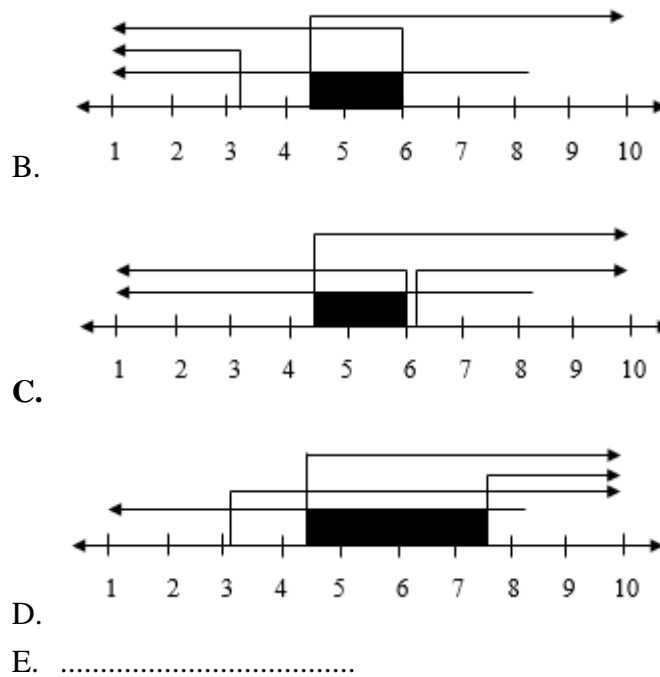
alasan :

A. Yakin

B. Tidak Yakin



A.



12. Apabila pH dari larutan Y adalah 12 maka larutan tersebut bersifat

- A. Asam lemah
- B. Basa lemah
- C. Basa kuat**
- D. Asam kuat

Alasan :

- A. Semakin ke kanan sifat basa semakin kuat**
- B. Semakin ke kanan sifat basa semakin lemah
- C. Semakin besar nilai pH larutan semakin bersifat basa kuat
- D. Semakin kecil nilai pH larutan semakin bersifat basa lemah
- E.

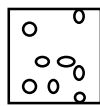
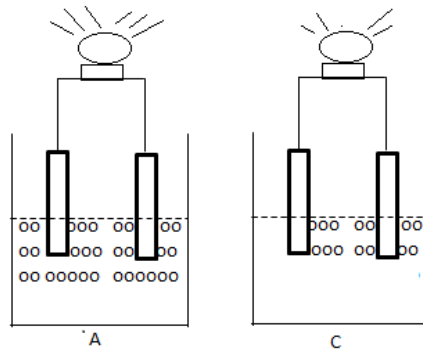
Tingkat keyakinan jawaban :

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

Tingkat keyakinan alasan :

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

13. Perhatikan gambar di bawah ini!



Ion dalam larutan

Berdasarkan hasil percobaan larutan asam A, dan C. Sesuai dengan konsep derajat ionisasi maka kedua larutan tersebut bersifat sebagai

- A. Asam kuat dan asam lemah
- B. Asam lemah dan asam kuat
- C. Asam kuat dan Netral
- D. Asam lemah dan netral

Alasan :

- A. **Asam kuat memiliki α mendekati 1 dan sangat mudah terionisasi sehingga lampu menyala terang**
- B. Semakin kuat sesuatu asam maka α mendekati < 1 semakin sulit untuk terionisasi sehingga ion yang dihasilkan lebih sedikit
- C. Semakin sulit terurainya suatu asam membuat ion yang dihasilkan semakin melimpah
- D. Senyawa yang asam lemah tidak memiliki ion sehingga tidak memberikan efek apapun
- E.

Tingkat keyakinan

jawaban :

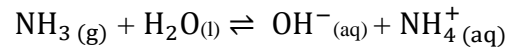
- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

Tingkat keyakinan

alasan :

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

14. Dilarutkan gas amonia ke dalam air sehingga membentuk kesetimbangan reaksi sebagai berikut :



Pasangan asam basa konjugasi menurut Bronsted–Lowry untuk reaksi kesetimbangan di atas adalah

- A. NH_3 dan H_2O
- B. NH_3 dan OH^-
- C. H_2O dan OH^-**
- D. H_2O dan NH_4^+

Alasan :

- A. NH_3 menerima elektron dari H_2O
- B. NH_3 merupakan asam karena menerima proton dari H_2O
- C. H_2O merupakan asam karena donor elektron kepada NH_3
- D. H_2O melepas H^+ membentuk OH^-**
- E.

Tingkat keyakinan jawaban :

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

Tingkat keyakinan alasan :

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

15. **Perhatikan senyawa di bawah ini!**

- 1. CH_3COOH
- 2. CH_4
- 3. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 4. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$
- 5. HNO_3

Dari data senyawa di atas yang termasuk asam adalah

- A. 1 dan 5
- B. 1 dan 4

Tingkat keyakinan jawaban :

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

C. 1, 3, dan 5

D. 1, 4, dan 5

Alasan :

A. Asam adalah zat yang dapat larut dalam air

B. Asam adalah zat yang memiliki ion hidrogen

C. Asam adalah zat yang menghasilkan ion hidrogen dalam air

D. Asam adalah zat yang menghasilkan ion hidroksida dalam air

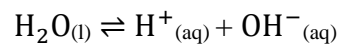
E.

Tingkat keyakinan
alasan :

A. Yakin

B. Tidak Yakin

16. **Perhatikan reaksi kesetimbangan air di bawah ini!**



Pada reaksi kesetimbangan air murni jumlah ion hidrogen dan ion hidroksida adalah sama. Jika dalam suatu percobaan pada reaksi kesetimbangan ionisasi air murni dilakukan penambahan ion OH^- maka yang terjadi adalah

A. Jumlah ion H^+ sama dengan jumlah ion OH^-

B. Jumlah ion H^+ lebih besar dari ion OH^-

C. Jumlah ion H^+ lebih kecil jumlah ion OH^-

D. Jumlah ion H^+ lebih kecil sama dengan jumlah ion OH^-

Alasan :

A. Reaksi kesetimbangan akan bergeser ke kiri sehingga menyebabkan konsentrasi ion H^+ meningkat

Tingkat keyakinan
jawaban :

A. Yakin

B. Tidak Yakin

Tingkat keyakinan
alasan :

A. Yakin

B. Tidak Yakin

- B. Reaksi kesetimbangan akan bergeser ke kiri sehingga menyebabkan konsentrasi ion H^+ menurun**
- C. Reaksi kesetimbangan akan bergeser ke kanan sehingga menyebabkan konsentrasi ion H^+ menurun
- D. Reaksi kesetimbangan akan bergeser ke kanan sehingga menyebabkan konsentrasi ion H^+ meningkat
- E.

17. Dalam 2 wadah terpisah, masing-masing berisi air dan benzena dengan volume yang sama, dimasukkan HCl murni dengan jumlah yang sama. Ternyata yang membentuk larutan adalah wadah yang berisi air. Teori asam basa yang sesuai dengan fakta tersebut adalah
- Tingkat keyakinan jawaban :
- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

- A. Arrhenius**
- B. Bronsted-Lowry
- C. Lewis
- D. Bronsted

Alasan :

- A. Hanya dapat menjelaskan reaksi-reaksi senyawa kompleks
- B. Hanya dapat menjelaskan reaksi – reaksi senyawa tanpa proton
- C. Hanya dapat menjelaskan reaksi – reaksi senyawa dengan air**
- D. Hanya dapat menjelaskan reaksi – reaksi senyawa organik
- E.

Tingkat keyakinan

alasan :

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

18. Berapakah pH larutan yang dibuat dengan melarutkan 0,03 g CH_3COOH dalam 500 mL air? ($K_a : 1 \times 10^{-5}$. $M_r : 60$)

Tingkat keyakinan jawaban :

A. $8 - \log 3$

A. Yakin

B. 1

B. Tidak Yakin

C. 4

D. 8

Alasan :

Tingkat keyakinan

alasan :

$$\begin{aligned} \text{A. } [\text{H}^+] &= \sqrt{\frac{K_a}{M_a}} \\ &= \sqrt{\frac{10^{-5}}{10^{-3}}} \\ &= \sqrt{10^{-2}} \\ &= 10^{-1} \\ \text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \\ \text{pH} &= -\log 0,1 \\ \text{pH} &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{B. } [\text{H}^+] &= \sqrt{K_a \times M_a} \\ &= \sqrt{10^{-5} \times 10^{-3}} \\ &= \sqrt{10^{-8}} \\ &= 10^{-4} \\ \text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \\ \text{pH} &= -\log 10^{-4} \\ \text{pH} &= 4 \end{aligned}$$

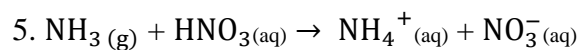
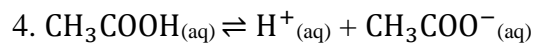
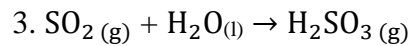
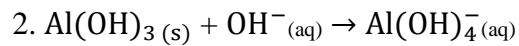
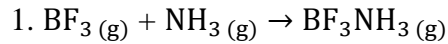
A. Yakin

B. Tidak Yakin

$$\begin{aligned} \text{C. } [\text{H}^+] &= K_a \times M_a \\ &= \\ &= 10^{-5} \times 10^{-3} \\ &= 10^{-8} \\ \text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \\ \text{pH} &= -\log 10^{-8} \\ \text{pH} &= 8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{D. } [\text{H}^+] &= K_a \times M_a \times \\ &\text{Valensi asam} \\ &= 10^{-5} \times 10^{-3} \times \\ &3 \\ &= 3 \times 10^{-8} \\ \text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \\ \text{pH} &= -\log 3 \times 10^{-8} \\ \text{pH} &= 8 - \log 3 \end{aligned}$$

E.

19. **Perhatikan persamaan reaksi berikut!**

Dari Persamaan reaksi di atas, yang termasuk reaksi asam basa Lewis adalah

A. **1, 2 dan 3**

B. 4 dan 5

C. 2, 3 dan 5

D. 1, 2, dan 5

Alasan :

A. Senyawa basa melibatkan ion hidroksida pada reaksinya

B. Senyawa asam dan basa mengalami serah terima proton

C. **Senyawa asam menerima pasangan elektron bebas dari senyawa basa**

D. Senyawa asam mendonorkan pasangan elektron bebas kepada senyawa basa

E.

Tingkat keyakinan

jawaban :

A. Yakin

B. Tidak Yakin

Tingkat keyakinan

alasan :

A. Yakin

B. Tidak Yakin

Lampiran 5. Lembar Validasi Instrumen Tes Diagnostik *Four Tier Multiple Choice*

LEMBAR VALIDASI AHLI

INSTRUMEN TES DIAGNOSTIK FOUR TIER MULTIPLE CHOICE

Judul Skripsi : Analisis Miskonsepsi Asam Basa Pada Siswa SMA Kelas XI Menggunakan Instrumen *Four Tier Multiple Choice Diagnostic Test Berbasis Web*

PETUNJUK PENGISIAN

Bapak/Ibu yang terhormat

Saya Wulan Wahyuningtyas, mahasiswa pendidikan kimia angkatan 2016 memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini. lembar validasi ini diajukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang kevalidan instrumen tes pendeteksi miskonsepsi model pilihan ganda beralasan. Aspek penilaian instrumen ini terdiri atas aspek petunjuk, aspek isi, bahasan dan ejaan serta penilaian validasi secara umum. Penilaian, saran dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat diperlukan dan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas instrumen penilaian ini. atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya mengucapkan terima kasih.

Nama lengkap : Sigit Priatmoko
 Jabatan : Dosen
 Instansi/lembaga : Universitas Negeri Semarang

A. Petunjuk Pengisian

- Skor 4 = ketiga indikator terpenuhi
 Skor 3 = hanya ada dua indikator yang terpenuhi
 Skor 2 = hanya ada satu indikator yang terpenuhi
 Skor 1 = tidak ada indikator yang terpenuhi

No.	Aspek yang dinilai	Indikator	Skor				Keterangan
			1	2	3	4	
1	Konten						
	1. Soal tes diagnostik	1. Sesuai dengan indikator dalam kisi – kisi 2. Memiliki jenjang yang bervariasi 3. Materi yang hendak diukur/ditanyakan jelas			✓		
	2. Pokok soal	1. Pokok soal tidak memberi petunjuk ke arah jawaban yang benar 2. Pokok soal tidak mengandung pernyataan yang bersifat negatif			✓		



LEMBAR VALIDASI AHLI
INSTRUMEN TES DIAGNOSTIK FOUR TIER MULTIPLE CHOICE

Judul Skripsi : Analisis Miskonsepsi Asam Basa Pada Siswa SMA Kelas XI Menggunakan Instrumen *Four Tier Multiple Choice Diagnostic Test* Berbasis *Web*

		3. Rumusan dari pokok soal, jawaban dan alasan merupakan pernyataan yang diperlukan saja					
	3. Gambar	1. Gambar yang disajikan jelas 2. Gambar yang disajikan berfungsi 3. Gambar yang disajikan mudah dipahami				✓	
	4. Tabel	1. Tabel yang disajikan jelas 2. Tabel yang disajikan berfungsi 3. Tabel yang disajikan mudah dipahami				✓	
	5. Grafik	1. Gambar yang disajikan jelas 2. Gambar yang disajikan mudah dipahami 3. Sumbu pada grafik menunjukkan besaran yang terlibat				✓	
	6. Pilihan jawaban tier 1	1. Hanya mengandung satu jawaban yang benar 2. Distraktor berfungsi 3. Panjang pendeknya kalimat setara			✓		
	7. Pilihan tier 3	1. Hanya mengandung satu jawaban yang benar dan					

LEMBAR VALIDASI AHLI
INSTRUMEN TES DIAGNOSTIK FOUR TIER MULTIPLE CHOICE

Judul Skripsi : Analisis Miskonsepsi Asam Basa Pada Siswa SMA Kelas XI Menggunakan Instrumen *Four Tier Multiple Choice Diagnostic Test* Berbasis Web

		berhubungan dengan jawaban			✓	,	
		2. Distraktor berfungsi					
		3. Panjang pendeknya kalimat setara					
2.	Petunjuk						
	8. petunjuk tes	1. Menggunakan bahasa indonesia yang baik				✓	
		2. Menggunakan bahasa yang mudah dipahami					
		3. Disajikan dengan rinci					
3.	Bahasan dan Ejaan						
	9. Bahasa	1. Sesuai dengan kaidah bahasa indonesia				✓	
		2. Tidak menggunakan bahasa yang berlaku pada suatu daerah tertentu					
		3. Sesuai dengan jenjang pendidikan siswa					
	10. Ejaan pada soal	1. Tidak terdapat kesalahan dalam penulisan			✓		
		2. Menulis rumus kimia yang sesuai					
		3. Menuliskan simbol matematis dan kimia yang sudah sesuai					
		Total Skor					35

LEMBAR VALIDASI AHLI
INSTRUMEN TES DIAGNOSTIK FOUR TIER MULTIPLE CHOICE

Judul Skripsi : Analisis Miskonsepsi Asam Basa Pada Siswa SMA Kelas XI Menggunakan Instrumen *Four Tier Multiple Choice Diagnostic Test Berbasis Web*

B. Saran/komentar/catatan

.....
Soal direvisi sesuai saran
.....
.....
.....

C. Kriteria kevalidan instrumen tes diagnostik

Rentang Skor	Kategori	Simpulan
$32,5 < \text{skor} \leq 40$	Sangat valid	Dapat digunakan tanpa revisi
$25 < \text{skor} \leq 32,5$	Valid	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
$17,5 < \text{skor} \leq 25$	Kurang valid	Dapat digunakan dengan banyak revisi
$10 \leq \text{skor} \leq 17,5$	Tidak valid	Belum dapat digunakan

D. Keputusan

Instrumen tes diagnostik *Four Tier Multiple Choice* untuk analisis miskonsepsi pada materi asam basa dinyatakan :

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi

*) Lingkari salah satu

Semarang, 20 Jan 2020

Validator



SIGIT PRIATMOKO

NIP. 196504291991021001

Lampiran 6. Lembar Validasi Ahli Instrumen Tes Diagnostik

LEMBAR VALIDASI AHLI

INSTRUMEN TES DIAGNOSTIK FOUR TIER MULTIPLE CHOICE
Judul Skripsi : Analisis Miskonsepsi Pada Asam Basa Siswa SMA Kelas XI
Menggunakan Instrumen *Four Tier Multiple Choice Diagnostic Test* Berbasis
Web

Bapak/Ibu yang terhormat

Saya Wulan Wahyuningtyas, mahasiswa pendidikan kimia angkatan 2016 memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini. lembar validasi ini diajukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang kevalidan instrumen tes pendeteksi miskonsepsi model pilihan ganda beralasan. Aspek penilaian instrumen ini terdiri atas aspek petunjuk, aspek isi, bahasan dan ejaan serta penilaian validasi secara umum. Penilaian, saran dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat diperlukan dan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas instrumen penilaian ini. atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya mengucapkan terima kasih.

Nama lengkap : Woro Sumarni
 Jabatan : Dosen
 Instansi/lembaga : UNNES

A. Petunjuk Pengisian

Skor 4 = ketiga indikator terpenuhi

Skor 3 = hanya ada dua indikator yang terpenuhi

Skor 2 = hanya ada satu indikator yang terpenuhi

Skor 1 = tidak ada indikator yang terpenuhi

No.	Aspek yang dinilai	Indikator	Skor				Keterangan
			1	2	3	4	
1	Konten						
	1. Soal tes diagnostik	1. Sesuai dengan indikator dalam kisi – kisi 2. Memiliki jenjang yang bervariasi 3. Materi yang hendak diukur/ditanyakan jelas			✓		
	2. Pokok soal	1. Pokok soal tidak			✓		

		<p>memberi petunjuk ke arah jawaban yang benar</p> <p>2. Pokok soal tidak mengandung pernyataan yang bersifat negatif ganda</p> <p>3. Rumusan dari pokok soal, jawaban dan alasan merupakan pernyataan yang diperlukan saja</p>					
	3. Gambar	<p>1. Gambar yang disajikan jelas</p> <p>2. Gambar yang disajikan berfungsi</p> <p>3. Gambar yang disajikan mudah dipahami</p>				✓	
	4. Tabel	<p>1. Tabel yang disajikan jelas</p> <p>2. Tabel yang disajikan berfungsi</p> <p>3. Tabel yang disajikan mudah dipahami</p>				✓	
	5. Grafik	<p>1. Gambar yang disajikan jelas</p> <p>2. Gambar yang disajikan mudah dipahami</p> <p>3. Sumbu pada grafik menunjukkan besaran yang terlibat</p>				✓	
	6. Pilihan jawaban tier 1	<p>1. Hanya mengandung satu jawaban yang benar</p> <p>2. Distraktor berfungsi</p> <p>3. Panjang pendeknya kalimat setara</p>			✓		
	7. Pilihan tier 3	<p>1. Hanya mengandung satu jawaban yang benar dan</p>			✓		

		berhubungan dengan jawaban 2. Distraktor berfungsi 3. Panjang pendeknya kalimat setara						
2.	Petunjuk							
	8. petunjuk tes	1. Menggunakan bahasa indonesia yang baik 2. Menggunakan bahasa yang mudah dipahami 3. Disajikan dengan rinci				✓		
3.	Bahasan dan Ejaan							
	9. Bahasa	1. Sesuai dengan kaidah bahasa indonesia 2. Tidak menggunakan bahasa yang berlaku pada suatu daerah tertentu 3. Sesuai dengan jenjang pendidikan siswa			✓			
	10. Ejaan pada soal	1. Tidak terdapat kesalahan dalam penulisan 2. Menulis rumus kimia yang sesuai 3. Menuliskan simbol matematis dan kimia yang sudah sesuai			✓			
Total Skor								34

B. Saran/komentar/catatan

.....

.....

.....

.....

C. Kriteria kevalidan instrumen tes diagnostik

Rentang Skor	Kategori	Simpulan
$32,5 < \text{skor} \leq 40$	Sangat valid	Dapat digunakan tanpa revisi
$25 < \text{skor} \leq 32,5$	Valid	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
$17,5 < \text{skor} \leq 25$	Kurang valid	Dapat digunakan dengan banyak revisi
$10 \leq \text{skor} \leq 17,5$	Tidak valid	Belum dapat digunakan

D. Keputusan

Instrumen tes diagnostik *Four Tier Multiple Choice* untuk analisis miskonsepsi pada materi asam basa dinyatakan :

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi
- ② Layak digunakan di lapangan dengan revisi

*) Lingkari salah satu

Semarang, 20 Januari 2020

Validator



Dr. Moro Sumanni M. d.

NIP. 196507231993032001

LEMBAR VALIDASI AHLI

INSTRUMEN TES DIAGNOSTIK FOUR TIER MULTIPLE CHOICE
Judul Skripsi : Analisis Miskonsepsi Pada Asam Basa Siswa SMA Kelas XI
Menggunakan Instrumen *Four Tier Multiple Choice Diagnostic Test* Berbasis
Web

Bapak/Ibu yang terhormat

Saya Wulan Wahyuningtyas, mahasiswa pendidikan kimia angkatan 2016 memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini. lembar validasi ini diajukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang kevalidan instrumen tes pendeteksi miskonsepsi model pilihan ganda beralasan. Aspek penilaian instrumen ini terdiri atas aspek petunjuk, aspek isi, bahasan dan ejaan serta penilaian validasi secara umum. Penilaian, saran dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat diperlukan dan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas instrumen penilaian ini. atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya mengucapkan terima kasih.

Nama lengkap : Yuni Kristiana, S.Pd.
 Jabatan : Guru kimia
 Instansi/lembaga : SMA Negeri 12 Semarang

A. Petunjuk Pengisian

Skor 4 = ketiga indikator terpenuhi

Skor 3 = hanya ada dua indikator yang terpenuhi

Skor 2 = hanya ada satu indikator yang terpenuhi

Skor 1 = tidak ada indikator yang terpenuhi

No.	Aspek yang dinilai	Indikator	Skor				Keterangan
			1	2	3	4	
1	Konten						
	1. Soal tes diagnostik	1. Sesuai dengan indikator dalam kisi – kisi 2. Memiliki jenjang yang bervariasi 3. Materi yang hendak diukur/ditanyakan jelas				✓	

	2. Pokok soal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pokok soal tidak memberi petunjuk ke arah jawaban yang benar 2. Pokok soal tidak mengandung pernyataan yang bersifat negatif ganda 3. Rumusan dari pokok soal, jawaban dan alasan merupakan pernyataan yang diperlukan saja 				✓	
	3. Gambar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gambar yang disajikan jelas 2. Gambar yang disajikan berfungsi 3. Gambar yang disajikan mudah dipahami 			✓		
	4. Tabel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tabel yang disajikan jelas 2. Tabel yang disajikan berfungsi 3. Tabel yang disajikan mudah dipahami 				✓	
	5. Grafik	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gambar yang disajikan jelas 2. Gambar yang disajikan mudah dipahami 3. Sumbu pada grafik menunjukkan besaran yang terlibat 			✓		
	6. Pilihan jawaban tier 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hanya mengandung satu jawaban yang benar 				✓	

		<ul style="list-style-type: none"> 2. Distraktor berfungsi 3. Panjang pendeknya kalimat setara 					
	7. Pilihan tier 3	<ul style="list-style-type: none"> 1. Hanya mengandung satu jawaban yang benar dan berhubungan dengan jawaban 2. Distraktor berfungsi 3. Panjang pendeknya kalimat setara 				✓	
2.	Petunjuk						
	8. petunjuk tes	<ul style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan bahasa indonesia yang baik 2. Menggunakan bahasa yang mudah dipahami 3. Disajikan dengan rinci 				✓	
3.	Bahasan dan Ejaan						
	9. Bahasa	<ul style="list-style-type: none"> 1. Sesuai dengan kaidah bahasa indonesia 2. Tidak menggunakan bahasa yang berlaku pada suatu daerah tertentu 3. Sesuai dengan jenjang pendidikan siswa 				✓	
	10. Ejaan pada soal	<ul style="list-style-type: none"> 1. Tidak terdapat kesalahan dalam penulisan 2. Menulis rumus kimia yang sesuai 3. Menuliskan simbol matematis 				✓	

		dan kimia yang sudah sesuai					
Total Skor							38

B. Saran/komentar/catatan

- ① Pa option harus harus keputak
- ② tulis soal realor' tidak boleh mi
ny

C. Kriteria kevalidan instrumen tes diagnostik

Rentang Skor	Kategori	Simpulan
$32,5 < \text{skor} \leq 40$	Sangat valid	Dapat digunakan tanpa revisi
$25 < \text{skor} \leq 32,5$	Valid	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
$17,5 < \text{skor} \leq 25$	Kurang valid	Dapat digunakan dengan banyak revisi
$10 \leq \text{skor} \leq 17,5$	Tidak valid	Belum dapat digunakan

D. Keputusan

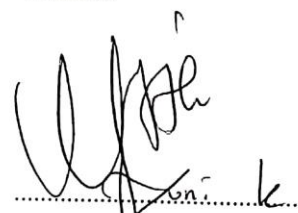
Instrumen tes diagnostik *Four Tier Multiple Choice* untuk analisis miskonsepsi pada materi asam basa dinyatakan :

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi
- ② Layak digunakan di lapangan dengan revisi

*) Lingkari salah satu

Semarang, 21 Januari 2020

Validator



NIP. 197109102006042014

Lampiran 6. Kisi-Kisi Angket Respon Siswa

KISI – KISI ANGKET RESPON SISWA TERHADAP TED DIAGNOSTIK *FOUR TIER MULTIPLE CHOICE* BERBASIS WEB

Indikator	Butir angket	Nomor butir
1. Materi	1. Materi pada soal tes diagnostik berbasis web yang telah saya kerjakan sudah dipelajari dalam pembelajaran kimia	1
2. Tampilan tes diagnostik	1. Penampilan dalam tes diagnostik berbasis web secara keseluruhan menarik	2
	2. Gambar, tabel dan grafik dalam tes diagnostik berbasis web jelas	3
3. Bahasa	1. Bahasa yang digunakan dalam tes diagnostik berbasis web mudah dipahami	4
4. Kemudahan	1. Pengaksesan media tes diagnostik berbasis web cukup mudah	5
	2. Tes diagnostik berbasis web lebih efisien dari tes tertulis konvensional	6
5. Manfaat tes diagnostik <i>four tier multiple choice</i>	1. Tes diagnostik berbasis web mampu membantu saya mengetahui kemampuan dan kelemahan sama dalam menguasai materi	7
	2. Tes diagnostik berbasis web mendukung berjalanya program <i>paperless</i> dan pemanfaatan IPTEK di dunia pendidikan	8
	3. Tes diagnostik berbasis web dapat meningkatkan konsentrasi saya ketika mengerjakan soal	9
6. Pertanyaan pada soal tes	1. Tes diagnostik berbasis web membuat saya membutuhkan pemahaman konsep dalam menjawab setiap pertanyaan tes	10

Lampiran 7. Rubrik Angket Respon Siswa

**RUBRIK ANGKET RESPON SISWA TERHADAP
TES DIAGNOSTIK BERBASIS WEB**

No.	Pernyataan	Kriteria	Skor
1.	Materi pada soal tes diagnostik berbasis web yang telah saya kerjakan sudah dipelajari dalam pembelajaran kimia	Jika responden sangat setuju dengan pernyataan yang diberikan	5
		jika responden setuju dengan pernyataan yang diberikan	4
		jika responden kurang setuju dengan pernyataan yang diberikan	3
		jika responden tidak setuju dengan pernyataan yang diberikan	2
		jika responden sangat tidak setuju dengan pernyataan yang diberikan	1
2.	Penampilan dalam tes diagnostik berbasis web secara keseluruhan menarik	Jika responden sangat setuju dengan pernyataan yang diberikan	5
		jika responden setuju dengan pernyataan yang diberikan	4
		jika responden kurang setuju dengan pernyataan yang diberikan	3
		jika responden tidak setuju dengan pernyataan yang diberikan	2
		jika responden sangat tidak setuju dengan pernyataan yang diberikan	1
3.	Gambar, tabel dan grafik dalam tes diagnostik berbasis web jelas	Jika responden sangat setuju dengan pernyataan yang diberikan	5
		jika responden setuju dengan pernyataan yang diberikan	4
		jika responden kurang setuju dengan pernyataan yang diberikan	3
		jika responden tidak setuju dengan pernyataan yang diberikan	2
		jika responden sangat tidak setuju dengan pernyataan yang diberikan	1
4.	Bahasa yang digunakan dalam tes diagnostik berbasis web mudah dipahami	Jika responden sangat setuju dengan pernyataan yang diberikan	5
		jika responden setuju dengan pernyataan yang diberikan	4
		jika responden kurang setuju dengan pernyataan yang diberikan	3
		jika responden tidak setuju dengan pernyataan yang diberikan	2
		jika responden sangat tidak setuju dengan pernyataan yang diberikan	1

5.	Pengaksesan media tes diagnostik berbasis web cukup mudah	Jika responden sangat setuju dengan pernyataan yang diberikan	5
		jika responden setuju dengan pernyataan yang diberikan	4
		jika responden kurang setuju dengan pernyataan yang diberikan	3
		jika responden tidak setuju dengan pernyataan yang diberikan	2
		jika responden sangat tidak setuju dengan pernyataan yang diberikan	1
6.	Tes diagnostik berbasis web lebih efisien dari tes tertulis konvensional	Jika responden sangat setuju dengan pernyataan yang diberikan	5
		jika responden setuju dengan pernyataan yang diberikan	4
		jika responden kurang setuju dengan pernyataan yang diberikan	3
		jika responden tidak setuju dengan pernyataan yang diberikan	2
		jika responden sangat tidak setuju dengan pernyataan yang diberikan	1
7.	Tes diagnostik berbasis web mampu membantu saya mengetahui kemampuan dan kelemahan sama dalam menguasai materi	Jika responden sangat setuju dengan pernyataan yang diberikan	5
		jika responden setuju dengan pernyataan yang diberikan	4
		jika responden kurang setuju dengan pernyataan yang diberikan	3
		jika responden tidak setuju dengan pernyataan yang diberikan	2
		jika responden sangat tidak setuju dengan pernyataan yang diberikan	1
8.	Tes diagnostik berbasis web mendukung berjalanya program <i>paperless</i> dan pemanfaatan IPTEK di dunia pendidikan	Jika responden sangat setuju dengan pernyataan yang diberikan	5
		jika responden setuju dengan pernyataan yang diberikan	4
		jika responden kurang setuju dengan pernyataan yang diberikan	3
		jika responden tidak setuju dengan pernyataan yang diberikan	2
		jika responden sangat tidak setuju dengan pernyataan yang diberikan	1
9.	Tes diagnostik berbasis web dapat meningkatkan konsentrasi saya ketika mengerjakan soal	Jika responden sangat setuju dengan pernyataan yang diberikan	5
		jika responden setuju dengan pernyataan yang diberikan	4
		jika responden kurang setuju dengan pernyataan yang diberikan	3
		jika responden tidak setuju dengan pernyataan yang diberikan	2

		jika responden sangat tidak setuju dengan pernyataan yang diberikan	1
10.	Tes diagnostik berbasis web membuat saya membutuhkan pemahaman konsep dalam menjawab setiap pertanyaan tes	Jika responden sangat setuju dengan pernyataan yang diberikan	5
		jika responden setuju dengan pernyataan yang diberikan	4
		jika responden kurang setuju dengan pernyataan yang diberikan	3
		jika responden tidak setuju dengan pernyataan yang diberikan	2
		jika responden sangat tidak setuju dengan pernyataan yang diberikan	1

KRITERIA INTERPRETASI SKOR

Skor	Keterangan
$42 < x \leq 50$	Sangat Bagus
$34 < x \leq 42$	Bagus
$26 < x \leq 34$	Cukup Bagus
$18 < x \leq 26$	Kurang Bagus
$10 < x \leq 18$	Tidak Bagus

$$\text{Persentase} = \frac{I}{\text{Jumlah skor}} \times 100 \%$$

Keterangan :

I : Interval skor persen

Presentase	Kriteria
81 – 100 %	Sangat Bagus
61 – 80 %	Bagus
41 – 60 %	Cukup Bagus
21 – 40 %	Kurang Bagus
0 – 20 %	Tidak Bagus

Lampiran 8. Angket Respon Siswa

ANGKET RESPON SISWA TERHADAP TES DIAGNOSTIK BERBASIS WEB

IDENTITAS RESPONDEN :

Nama :

Kelas :

No Absen :

PETUNJUK PENGISIAN :

1. Isilah identitas responden berupa nama, kelas dan nomor absen anda pada tempat yang telah disediakan.
2. Angket ini tidak berpengaruh terhadap hasil belajar anda
3. Bacalah dengan cermat dan seksama petunjuk dan pernyataan di bawah ini sebelum anda melakukan pengisian
4. Pilihlah salah satu jawaban yang sesuai dengan kenyataan yang anda alami dengan memberikan tanda *check* (✓) pada salah satu kolom skor sesuai dengan kriteria berikut :
 - 1 = Jika anda **sangat tidak setuju**
 - 2 = Jika anda **tidak setuju**
 - 3 = Jika anda **kurang setuju**
 - 4 = Jika anda **setuju**
 - 5 = Jika anda **sangat setuju**

No.	Pernyataan	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Materi pada soal tes diagnostik berbasis web yang telah saya kerjakan sudah dipelajari dalam pembelajaran kimia					
2	Penampilan dalam tes diagnostik berbasis web secara keseluruhan menarik					
3	Gambar, tabel dan grafik dalam tes diagnostik berbasis web jelas					
4	Bahasa yang digunakan dalam tes diagnostik berbasis web mudah dipahami					

5	Pengaksesan media tes diagnostik berbasis web cukup mudah					
6	Tes diagnostik berbasis web lebih efisien dari tes tertulis konvensional					
7	Tes diagnostik berbasis web mampu membantu saya mengetahui kemampuan dan kelemahan sama dalam menguasai materi					
8	Tes diagnostik berbasis web mendukung berjalanya program <i>paperless</i> dan pemanfaatan IPTEK di dunia pendidikan					
9	Tes diagnostik berbasis web dapat meningkatkan konsentrasi saya ketika mengerjakan soal					
10	Tes diagnostik berbasis web membuat saya membutuhkan pemahaman konsep dalam menjawab setiap pertanyaan tes					

Semarang, 2020

()

Lampiran 9. Lembar Validasi Angket Respon Siswa

LEMBAR VALIDASI

ANGKET RESPON SISWA TERHADAP TES *DIAGNOSTIK FOUR TIER MULTIPLE CHOICE* BERBASIS *WEB*

Mata Pelajaran : Asam basa
 Sekolah : SMA Negeri 12 Semarang
 Kelas/Semester : 11/2
 Peneliti : Wulan Wahyuningtyas
 Tanggal/Validasi : 20 Januari 2020
 Validator : Dr. Woro Sumarni, M.Si

Petunjuk validasi instrumen *Four Tier Multiple Choice*

1. Lembar validasi ini diisi oleh ahli
2. Mohon beri tanda centang (v) pada kolom skor 1,2,3, atau 4
3. Mohon berikan komentar atau saran secara singkat dan jelas pada tempat yang telah disediakan

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Ketepatan penggunaan indikator pada angket				✓
2.	Kesesuaian indikator dengan pernyataan angket				✓
3.	Pemilihan pernyataan angket				✓
4.	Jumlah pernyataan dari masing – masing indikator				✓
5.	Jumlah keseluruhan pernyataan pada angket				✓
6.	Pemilihan alternatif jawaban respon angket			✓	
Total Skor					23

Komentar/saran :

.....

.....

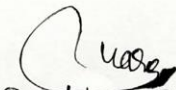
.....

Skoring Kriteria

Presentase	Kriteria
$19,5 < x \leq 24$	Dapat digunakan tanda revisi
$15 < x \leq 19,5$	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
$10,5 < x \leq 15$	Baik digunakan dengan banyak revisi
$6 < x \leq 10,5$	Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi

Semarang, 20 Januari 2020

Validator


Dr. Horo Sumarni, M.S.

NIP. 196507231993032001

LEMBAR VALIDASI

ANGKET RESPON SISWA TERHADAP TES *DIAGNOSTIK FOUR TIER MULTIPLE CHOICE* BERBASIS WEB

Mata Pelajaran : Asam basa
 Sekolah : SMA Negeri 12 Semarang
 Kelas/Semester : 11/2
 Peneliti : Wulan Wahyuningtyas
 Tanggal/Validasi : 21 Januari 2020
 Validator : Yuni Kristiana, S.Pd.

Petunjuk validasi instrumen *Four Tier Multiple Choice*

1. Lembar validasi ini diisi oleh ahli
2. Mohon beri tanda centang (v) pada kolom skor 1,2,3, atau 4
3. Mohon berikan komentar atau saran secara singkat dan jelas pada tempat yang telah disediakan

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Ketepatan penggunaan indikator pada angket				✓
2.	Kesesuaian indikator dengan pernyataan angket				✓
3.	Pemilihan pernyataan angket				✓
4.	Jumlah pernyataan dari masing – masing indikator				✓
5.	Jumlah keseluruhan pernyataan pada angket				✓
6.	Pemilihan alternatif jawaban respon angket			✓	
Total Skor					23

Komentar/saran :

.....

.....

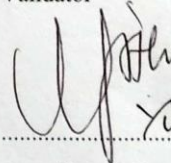
.....

Skoring Kriteria

Presentase	Kriteria
$19,5 < x \leq 24$	Dapat digunakan tanda revisi
$15 < x \leq 19,5$	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
$10,5 < x \leq 15$	Baik digunakan dengan banyak revisi
$6 < x \leq 10,5$	Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi

Semarang, 21 Januari 2020

Validator


.....
Yuni K

NIP. 197109102006042014

Lampiran 10. Rubrik Validasi Angket Respon Siswa

RUBRIK VALIDASI

ANGKET RESPON SISWA TERHADAP INSTRUMEN TES DIAGNOSTIK *FOUR TIER MULTIPLE CHOICE* BERBASIS WEB

No.	Aspek yang dinilai	Kriteria	Skor
1.	Ketepatan penggunaan indikator pada angket	Indikator yang digunakan mewakili tanggapan yang diharapkan	4
		Indikator yang digunakan cukup mewakili tanggapan yang diharapkan	3
		Indikator yang digunakan kurang mewakili tanggapan yang diharapkan	2
		Indikator yang digunakan tidak mewakili tanggapan yang diharapkan	1
2.	Kesesuaian antara indikator dengan pernyataan angket	Pernyataan angket sesuai dengan indikator pencapaian tanggapan	4
		Pernyataan angket cukup sesuai dengan indikator pencapaian tanggapan	3
		Pernyataan angket kurang sesuai dengan indikator pencapaian tanggapan	2
		Pernyataan angket tidak sesuai dengan indikator pencapaian tanggapan	1
3.	Pemilihan pernyataan angket	Pernyataan angket sesuai dengan tujuan penggunaan angket	4
		Pernyataan angket cukup sesuai dengan tujuan penggunaan angket	3
		Pernyataan angket kurang sesuai dengan tujuan penggunaan angket	2
		Pernyataan angket tidak sesuai dengan tujuan penggunaan angket	1
4.	Jumlah pernyataan dari masing – masing indikator	Jumlah pernyataan untuk setiap indikator sudah mewakili	4
		Jumlah pernyataan untuk setiap indikator cukup mewakili	3

		Jumlah pernyataan untuk setiap indikator kurang mewakili	2
		Jumlah pernyataan untuk setiap indikator tidak mewakili	1
5.	Jumlah keseluruhan pernyataan pada angket	Pernyataan angket memiliki jumlah yang sesuai dan tepat untuk masing-masing indikator	4
		Pernyataan angket memiliki jumlah yang cukup sesuai dan tepat untuk masing-masing indikator	3
		Pernyataan angket memiliki jumlah Yang kurang sesuai dan tepat untuk masing-masing indikator	2
		Pernyataan angket memiliki jumlah yang tidak sesuai dan tepat untuk masing-masing indikator	1
6.	Pemilihan alternatif jawaban respon angket	Alternatif jawaban tanggapan sesuai dengan tujuan penggunaan angket	4
		Alternatif jawaban tanggapan cukup sesuai dengan tujuan penggunaan angket	3
		Alternatif jawaban tanggapan kurang sesuai dengan tujuan penggunaan angket	2
		Alternatif jawaban tanggapan tidak sesuai dengan tujuan penggunaan angket	1

Lampiran 11. Hasil Uji Coba Melalui *Google* Formulir

UJI COBA - Google Drive

drive.google.com/drive/u/0/folders/1oltO6CjDQ-43tH_OI93FJmpYPhxzWYC

11 IPA 2 SMA 5.xlsx

Buka dengan

	A	B	C	D	E	F	
1	Timestamp	Score	Nama Lengkap	Nomor Absen/kelas	Reaksi yang menunjukkan bahwa	Perhatikan tabel di bawah ini!	Perhatikan di
2	1/30/2020 8:10:45	11 / 40	Muhammad Nauval Azaki	18/XI IPA 2	D.	D. HD > HC > HB > HA	B.
3	1/30/2020 8:18:17	27 / 40	Guido Jota Dimas Argosetipuro	XI IPA 2 / 13	C.	C. HD < HC < HB < HA	A.
4	1/30/2020 8:21:43	19 / 40	Dandy Novrizal Yasin	08/XI IPA 2	B.	C. HD < HC < HB < HA	B.
5	1/30/2020 8:22:47	17 / 40	Sophia Amanda Ayu Kinash	30/XI IPA 2	B.	C. HD < HC < HB < HA	A.
6	1/30/2020 8:24:34	20 / 40	Dimas Fajar Bimantara	10 / XI MIPA 2	D.	C. HD < HC < HB < HA	B.
7	1/30/2020 8:26:12	17 / 40	BINTANG DIO UTAMA	6 XI IPA 2	D.	D. HD > HC > HB > HA	B.
8	1/30/2020 8:26:16	18 / 40	Virgita Khoirunnisa	32/ XI IPA 2	D.	D. HD > HC > HB > HA	B.
9	1/30/2020 8:26:33	20 / 40	Agatha Chandra Dewi Natasha	XI IPA2/2	D.	C. HD < HC < HB < HA	B.
10	1/30/2020 8:26:34	20 / 40	Resha Meiranadi Caturkusuma	27 / XI IPA 2	D.	D. HD > HC > HB > HA	B.
11	1/30/2020 8:27:37	23 / 40	Nikolaus Diaz Almeida	23 XI IPA 2	D.	C. HD < HC < HB < HA	B.
12	1/30/2020 8:28:15	24 / 40	Muhammad Raffly Adrian Pray	19 / XI IPA 2	D.	C. HD < HC < HB < HA	A.
13	1/30/2020 8:29:24	21 / 40	Brightgita Ayank Riqi Maurea	07/XI MIPA 2	B.	C. HD < HC < HB < HA	B.
14	1/30/2020 8:29:50	20 / 40	Deva karamina fasha	09/11 MIPA 2	D.	C. HD < HC < HB < HA	B.
15	1/30/2020 8:30:19	30 / 40	Paquita Amanda Riyadi	24/11 MIPA 2	D.	C. HD < HC < HB < HA	B.
16	1/30/2020 8:30:19	28 / 40	Helvina jannata	14/xi ipa 2	A.	C. HD < HC < HB < HA	B.
17	1/30/2020 8:30:20	28 / 40	Andhini Mirza Nirmala	05/XI MIPA 2	D.	C. HD < HC < HB < HA	B.
18	1/30/2020 8:30:24	26 / 40	Rafael Nathanino Avrellyawan	26/11 IPA 2	C.	C. HD < HC < HB < HA	B.
19	1/30/2020 8:30:25	28 / 40	Tsabita Ayu Pastika	31/ XI IPA 2	A.	C. HD < HC < HB < HA	B.

UJI COBA - Google Drive

drive.google.com/drive/u/0/folders/1oltO6CjDQ-43tH_OI93FJmpYPhxzWYC

11 IPA 2 SMA 5.xlsx

Buka dengan

	A	B	C	D	E	F	
1	Timestamp	Score	Nama Lengkap	Nomor Absen/kelas	Reaksi yang menunjukkan bahwa	Perhatikan tabel di bawah ini!	Perhatikan di
17	1/30/2020 8:30:20	28 / 40	Andhini Mirza Nirmala	05/XI MIPA 2	D.	C. HD < HC < HB < HA	B.
18	1/30/2020 8:30:24	26 / 40	Rafael Nathanino Avrellyawan	26/11 IPA 2	C.	C. HD < HC < HB < HA	B.
19	1/30/2020 8:30:25	28 / 40	Tsabita Ayu Pastika	31 / XI IPA 2	A.	C. HD < HC < HB < HA	A.
20	1/30/2020 8:30:25	20 / 40	Yurida Nariawari	33/ XI MIPA 2	D.	C. HD < HC < HB < HA	A.
21	1/30/2020 8:30:47	27 / 40	Nabila Voleta Vania	20/XI MIPA 2	A.	C. HD < HC < HB < HA	B.
22	1/30/2020 8:31:25	20 / 40	Dionisius Avedo	11 / XI IPA 2	D.	C. HD < HC < HB < HA	B.
23	1/30/2020 8:31:26	20 / 40	Kevin Maulana	16 / XI IPA 2	D.	C. HD < HC < HB < HA	B.
24	1/30/2020 8:31:33	23 / 40	Ridha Suryaning Sukma	XI MIPA 2/29	D.	C. HD < HC < HB < HA	C.
25	1/30/2020 8:32:20	21 / 40	Ghita Aisha Rahmasari	12/XI MIPA 2	A.	D. HD > HC > HB > HA	B.
26	1/30/2020 8:33:19	20 / 40	Nabilla Putri Aulia	21/XI MIPA 2	D.	D. HD > HC > HB > HA	A.
27	1/30/2020 8:33:21	18 / 40	Adinda Alifia Asa Fauzi	01/ xi ipa 2	D.	C. HD < HC < HB < HA	A.
28	1/30/2020 8:33:23	17 / 40	Nandia Rahma Septiansyah	22/XI MIPA 2	D.	D. HD > HC > HB > HA	C.
29	1/30/2020 8:33:56	17 / 40	Iannicka Putri Ayu Ratnamanik	15 / XI Ipa 2	D.	C. HD < HC < HB < HA	B.
30	1/30/2020 8:34:03	21 / 40	Amelia amiruddin	4/XI IPA 2	A.	C. HD < HC < HB < HA	A.
31	1/30/2020 8:34:58	25 / 40	Ricky Maulana	XI MIPA 2	A.	D. HD > HC > HB > HA	B.
32	1/30/2020 8:34:58	25 / 40	Muhammad Alfin Arasyd	17 / XI MIPA 2	D.	D. HD > HC > HB > HA	B.
33	1/30/2020 8:35:34	16 / 40	Amanda intan pramudita	15 / XI IPA 2	A.	C. HD < HC < HB < HA	B.
34	1/30/2020 8:36:20	21 / 40	Putri Aprilia wahyuningsih	25 / XI MIPA 2	A.	D. HD > HC > HB > HA	B.

Lampiran 12. Hasil Tes Soal Tes Diagnostik *Four Tier Multiple Choice* Melalui *Google Formulir*

UJI COBA - Google Drive

drive.google.com/drive/u/0/folders/1oltO6CjDQ-43tH_OI93FJmpYPhxzWYC

Asam Basa Fout Tier Multiple Choice (Tanggapan).xlsx

	A	B	C	D	E	F	
1	Timestamp	Score	Nama Lengkap	Kelas	Nomor Absen	Reaksi yang menunjukkan bahwa	Tingkat keya
2	2/5/2020 13:42:33	19 / 38	Annisa nur azizah	XI IPA 5	07	B.	A. Yakin
3	2/5/2020 13:43:01	21 / 38	Rizkyara S.	XI IPA 5		32 B.	A. Yakin
4	2/5/2020 13:43:03	22 / 38	IIN ARIYAS S	XI IPA 5		16 B.	A. Yakin
5	2/5/2020 13:45:57	17 / 38	Nurhidayati	XI IPA 5		24 C.	A. Yakin
6	2/5/2020 13:48:09	20 / 38	Imel febriyanti	XI IPA 5		17 D.	A. Yakin
7	2/5/2020 13:48:10	23 / 38	Choirul tri rohmatin	XI IPA 5		12 D.	A. Yakin
8	2/5/2020 13:48:59	13 / 38	Wikan Jati P	XI IPA 5		35 B.	A. Yakin
9	2/5/2020 13:50:29	15 / 38	Amanda sukma lutfidhania	XI IPA 5		3 D.	A. Yakin
10	2/5/2020 13:50:39	16 / 38	Naufal Rafif Agusti	XI IPA 5		22 B.	A. Yakin
11	2/5/2020 13:50:40	22 / 38	Hendrawan KNS	XI IPA 5		15 D.	A. Yakin
12	2/5/2020 13:50:58	16 / 38	Abid Maulana indrawan	XI IPA 5		1 B.	A. Yakin
13	2/5/2020 13:50:59	17 / 38	Riana Arum Kusuma	XI IPA 5		29 B.	A. Yakin
14	2/5/2020 13:51:15	16 / 38	Anindya Raisa K	XI IPA 5		6 B.	A. Yakin
15	2/5/2020 13:51:20	18 / 38	CHIARA NURSAPUTRI FAUSTI	XI IPA 5		11 B.	A. Yakin
16	2/5/2020 13:51:21	20 / 38	Siti khoiriyah	XI IPA 5		34 B.	A. Yakin
17	2/5/2020 13:51:35	17 / 38	Zacky Fahd A	XI IPA 5		36 B.	A. Yakin
18	2/5/2020 13:51:44	18 / 38	Nurera Alicia Sirega	XI IPA 5		23 B.	A. Yakin
19	2/5/2020 13:51:58	17 / 38	Ratna Anggita Dilagan	XI IPA 5		27 B.	A. Yakin

UJI COBA - Google Drive

drive.google.com/drive/u/0/folders/1oltO6CjDQ-43tH_OI93FJmpYPhxzWYC

Asam Basa Fout Tier Multiple Choice (Tanggapan).xlsx

	A	B	C	D	E	F	
1	Timestamp	Score	Nama Lengkap	Kelas	Nomor Absen	Reaksi yang menunjukkan bahwa	Tingkat keya
20	2/5/2020 13:51:59	16 / 38	Andi Maulana Ibrahim	XI IPA 5	04	D.	A. Yakin
21	2/5/2020 13:52:21	21 / 38	Angellica Sivaya Vijanto Sapu	XI IPA 5	05	B.	A. Yakin
22	2/5/2020 13:52:25	16 / 38	Arianti Radma Murniasari	XI IPA 5	08	B.	A. Yakin
23	2/5/2020 13:52:27	17 / 38	Saknata Fii Quibi Kusumawati	XI IPA 5		33 B.	A. Yakin
24	2/5/2020 13:52:41	17 / 38	Lia Fitriyani	XI IPA 5		19 D.	A. Yakin
25	2/5/2020 13:53:03	14 / 38	indita ardiana	XI IPA 5		18 B.	A. Yakin
26	2/5/2020 13:53:44	17 / 38	Bayu Ariya Mukti	XI IPA 5		10 D.	A. Yakin
27	2/5/2020 13:53:47	17 / 38	Muhamad Rafi Putra Hariyadi	XI IPA 5		20 B.	A. Yakin
28	2/5/2020 13:53:48	16 / 38	Baruna Wijna P	XI IPA 5		9 B.	A. Yakin
29	2/5/2020 13:54:00	19 / 38	Abiyasa faras lutfian	XI IPA 5		2 B.	A. Yakin
30	2/5/2020 13:54:48	15 / 38	Nadia salma naura	XI IPA 5		21 B.	A. Yakin
31	2/5/2020 13:55:04	18 / 38	Rayhan dwi saputra	XI IPA 5		28 D.	A. Yakin
32	2/5/2020 13:55:39	15 / 38	Risa Andriani Nurzulva	XI IPA 5		30 D.	A. Yakin
33	2/5/2020 13:55:41	15 / 38	Nurul Febriana Hakiki	XI IPA 5		25 D.	A. Yakin
34	2/5/2020 13:57:10	15 / 38	Dwui Saputri	XI IPA 5		13 D.	A. Yakin
35	2/5/2020 13:58:16	26 / 38	Zuliana	XI IPA 5		37 D.	A. Yakin
36	2/5/2020 14:02:38	17 / 38	Febbyta Zeniaasokawati	XI IPA 5		14 B.	A. Yakin
37	2/5/2020 14:06:57	22 / 38	Riskinurrahma	XI IPA 5		31 D.	A. Yakin

Lampiran 13. Analisis Data Tes Diagnostik *Four Tier Multiple Choice*

Uji Coba

nama Lengk	1	2	3	4	5	6	7	8
PD1	0	0	0	0	0	0	0	1
PD2	1	1	0	0	1	1	1	0
PD3	0	1	0	1	1	0	0	0
PD4	0	1	0	0	1	0	0	0
PD5	0	1	0	1	0	0	1	0
PD6	0	0	0	0	0	0	1	0
PD7	0	0	0	0	0	1	0	0
PD8	0	1	0	0	0	1	1	0
PD9	0	0	0	0	0	1	1	0
PD10	0	1	0	0	0	1	1	0
PD11	0	1	0	1	1	0	1	0
PD12	0	1	0	0	0	0	1	0
PD13	0	1	0	0	0	1	1	0
PD14	0	1	0	0	0	1	1	1
PD15	0	1	0	0	0	1	1	0
PD16	0	1	0	0	0	1	1	0
PD17	1	1	0	0	1	1	1	0
PD18	0	1	0	0	0	1	1	0
PD19	0	1	0	1	1	0	0	0
PD20	0	1	0	0	0	1	0	0
PD21	0	1	0	0	0	1	1	1
PD22	0	1	0	0	0	0	1	1
PD23	0	1	0	0	0	0	1	0
PD24	0	0	0	0	1	1	0	1
PD25	0	0	0	1	0	1	1	0
PD26	0	1	0	0	0	1	0	1
PD27	0	0	0	1	0	1	0	1
PD28	0	1	0	1	0	1	1	0
PD29	0	1	0	0	0	1	0	0
PD30	0	0	0	0	0	1	0	0
PD31	0	0	0	0	0	1	0	0
PD32	0	1	0	1	0	1	0	1
PD33	0	0	0	0	1	1	1	0
Jumlah Be	2	23	0	8	8	23	20	8
Tingkat Ke	0,060606	0,69697	0	0,242424	0,242424	0,69697	0,606061	0,242424
Kriteria	Sangat Suk	Sedang	Sangat Suk	Sukar	Sukar	Sedang	Sedang	Sukar

Skor total	53	513	0	153	175	516	453	153
Mp	26,5	22,30435	#DIV/0!	19,125	21,875	22,43478	22,65	19,125
Mt	21,45455	21,45455	21,45455	21,45455	21,45455	21,45455	21,45455	21,45455
st	4,214628	4,214628	4,214628	4,214628	4,214628	4,214628	4,214628	4,214628
q	0,939394	0,30303	1	0,757576	0,757576	0,30303	0,393939	0,757576
ΣX_t^2	478,0606							
P/q	0,064516	2,3	0	0,32	0,32	2,3	1,538462	0,32
$\sqrt{P/q}$	0,254	1,516575	0	0,565685	0,565685	1,516575	1,240347	0,565685

ΣX^2	501264							
Mp-Mt	5,045455	0,849802	#DIV/0!	-2,32955	0,420455	0,980237	1,195455	-2,32955
Mp-Mt/St	1,197129	0,201632	#DIV/0!	-0,55273	0,099761	0,23258	0,283644	-0,55273
$r_{pbis} = (M$	0,304071	0,30579	#DIV/0!	-0,31267	0,056433	0,352725	0,351817	-0,31267
Validitas	Valid	Valid	#DIV/0!	Invalid	Invalid	Valid	Valid	Invalid
	1	2				3	4	

pxq	0,056933	0,211203	0,211203	0,238751	0,238751	0,183655	0,247934	0,167126
-----	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

UJI RELIABILITAS

k	19
Σpq	3,487603
Var	17,76309
Mean	21,45455
P (Kr 20)	0,848308

Implementasi

Nama					
No. Soal	Tier 1	Tier 2	Tier 3	Tier 4	Kategori
1	D.	A. Yak	D. Asa	A. Yak	MN
2	C. HD	A. Yak	A. Tet	A. Yak	PK
3	A.	A. Yak	A. Sen	A. Yak	M
4	A. pH	A. Yak	A.	A. Yak	M
5	A. Asa	A. Yak	B. Ker	A. Yak	M
6	D.	A. Yak	C. Jum	A. Yak	PK
7	B. 10 k	A. Yak	C. Bes	A. Yak	M
8	A.	A. Yak	A. Sen	A. Yak	PK
9	B. 2 da	A. Yak	C. Asa	A. Yak	M
10	B. D, C	A. Yak	B. Jum	A. Yak	MP
11	B. Asa	A. Yak	D.	A. Yak	MP
12	D. Asa	A. Yak	C. Sen	A. Yak	M
13	A. Asa	A. Yak	A. Asa	A. Yak	PK
14	A.	A. Yak	D. H2C	A. Yak	MN
15	A. 1 da	A. Yak	D. Asa	A. Yak	M
16	B. Jum	A. Yak	B. Rea	A. Yak	MN
17	B. Bron	A. Yak	C. Har	A. Yak	MN
18	C. 4	A. Yak	B.	A. Yak	PK
19	C. 2, 3	A. Yak	A. Sen	A. Yak	M

Nama					
No. Soal	Tier 1	Tier 2	Tier 3	Tier 4	Kategori
1	B.	A. Yak	D. Asa	A. Yak	MN
2	C. HD	A. Yak	C. Tet	A. Yak	MP
3	C.	A. Yak	A. Sen	A. Yak	M
4	A. pH	A. Yak	A.	A. Yak	M
5	A. Asa	A. Yak	B. Ker	A. Yak	M
6	A.	A. Yak	A. Jum	B. Tid	BPK
7	C. 10C	A. Yak	C. Bes	B. Tid	BPK
8	A.	A. Yak	A. Sen	A. Yak	PK
9	C. 1 d	A. Yak	B. Asa	A. Yak	M
10	D. A, B	A. Yak	C. Jum	A. Yak	M
11	B. Asa	A. Yak	D.	A. Yak	MP
12	C. Bas	A. Yak	B. Sen	A. Yak	MP
13	A. Asa	A. Yak	A. Asa	A. Yak	PK
14	B.	A. Yak	B. NH	A. Yak	M
15	D. 1, 4	A. Yak	B. Asa	A. Yak	MP
16	B. Jum	A. Yak	D. Rea	A. Yak	M
17	A. Arn	A. Yak	C. Har	A. Yak	PK
18	C. 4	A. Yak	B.	A. Yak	PK
19	B. 4 d	A. Yak	B. Sen	A. Yak	M

Kategori Miskonsepsi

Nomor Soal	1	2	3	4	5	6	7
1	MP	MN	MN	M	BPK	M	M
2	M	M	PK	M	MP	PK	PK
3	M	M	BPK	M	M	M	M
4	M	MP	M	M	M	M	M
5	PK	PK	PK	PK	PK	PK	PK
6	MN	M	PK	M	M	PK	MP
7	PK	MN	MN	MP	BPK	MN	MP
8	M	MN	PK	M	BPK	PK	PK
9	M	M	PK	M	M	M	M
10	BPK	PK	PK	M	M	PK	M
11	M	M	M	M	M	M	M
12	PK	PK	M	PK	PK	PK	PK
13	PK	PK	MN	MN	MN	MP	MP
14	M	MP	PK	M	MN	MN	M
15	MP	PK	PK	PK	MP	MP	MN
16	PK	PK	M	M	M	M	BPK
17	PK	PK	PK	MN	PK	PK	M
18	M	PK	BPK	BPK	BPK	PK	M
19	M	M	PK	M	M	BPK	M
M	9	6	4	7	8	6	10
MN	1	3	3	1	2	2	1
MP	2	2	0	6	2	2	3
BPK	1	0	2	0	4	1	1
PK	6	8	10	3	3	8	4
JUMLAH	19	19	19	19	19	19	19
MISKONSEPSI	12	11	7	14	12	10	14

Lampiran 14. Hasil Pengisian Angket Respon Siswa Melalui Google Formulir

	A	B	C	D	E	F	G
1	Timestamp	Nama Lengkap	Kelas/Nomor Absen	1. Materi pada soal tes diagnos	2. Penampilan dalam tes diagn	3. Gambar, tabel dan grafik dal	4. Bahasa ya
2	2/5/2020 13:48:06	Nurhidayati	XI MIPA 5 // 24		2	3	1
3	2/5/2020 13:48:36	Rizkyara S.	XII MIPA 5		5	5	5
4	2/5/2020 13:48:47	Annisa nur azizah	11 mipa 5 / 07		2	3	4
5	2/5/2020 13:49:57	IIN ARIYAS S	XI MIPA 5 / 16		3	5	5
6	2/5/2020 13:53:34	Imel febriyanti		17	4	5	5
7	2/5/2020 13:54:09	Abid Maulana indrawan		1	1	2	3
8	2/5/2020 13:54:15	Naufal Raff Agusti	Xi Mipa 5/ 22		3	3	3
9	2/5/2020 13:54:25	Ratna Anggita Dilagah		27	1	2	4
10	2/5/2020 13:54:40	Wikan Jati P		35	3	3	3
11	2/5/2020 13:54:41	Anindya Raissa K	XI MIPA 5 /6		2	3	2
12	2/5/2020 13:54:42	Riana Arum K	XI MIPA 5 / 29		3	4	4
13	2/5/2020 13:55:44	Choirul tri rohmatin		12	3	4	4
14	2/5/2020 13:56:04	Nurera Alicia Siregar	XI MIPA 5 / 23		5	3	3
15	2/5/2020 13:56:07	Lia Fitriyani		19	5	5	5
16	2/5/2020 13:56:18	Sakinata Fii Qulbi Kusumawati	XI MIPA 5 / 33		4	4	5
17	2/5/2020 13:56:42	Angellica Sivaya Vijanto Sapu	XI mipa 5 / 05		3	4	4
18	2/5/2020 13:56:51	Indita ardiana	XI MIPA 5 / 18		5	4	4
19	2/5/2020 13:56:57	Arianti Radma Mumiasari	XI MIPA 5/08		4	3	5

19	2/5/2020 13:56:57	Arianti Radma Mumiasari	XI-MIPA 5/08		4	3	5
20	2/5/2020 13:57:55	Hendrawan KNS		15	5	5	5
21	2/5/2020 13:59:17	Siti khoiriyah	XI MIPA 5 /34		4	4	4
22	2/5/2020 13:59:43	CHIARA NURSAPUTRI FAUSTI	XI MIPA 5/11		4	4	4
23	2/5/2020 14:00:16	ZackyFahd Annahdli	XI Mipa 5/ 36		3	3	3
24	2/5/2020 14:00:17	Bayu Ariya Mukti		10	4	5	4
25	2/5/2020 14:01:19	Nurul Febriana Hakiki	XI-Mipa 5/25		3	4	5
26	2/5/2020 14:01:49	Risa Andriani Nurzulva	XI MIPA5/30		3	4	3
27	2/5/2020 14:01:54	Muhamad Rafi Putra Hariyadi	XI MIPA 5 / 20		5	5	4
28	2/5/2020 14:02:16	Abiyasa farras lutfian		2	1	1	5
29	2/5/2020 14:03:24	Reyhan dwi saputra		28	4	4	4
30	2/5/2020 14:03:43	Baruna Wijina P		9	5	3	4
31	2/5/2020 14:06:06	Febbyta Zenia Asokawati	XI Mipa 5/14		4	4	4
32	2/5/2020 14:07:21	Andi Maulana Ibrahim	04		2	2	2
33	2/5/2020 16:07:40	Duwi Saputri	XI mipa 5/13		4	3	4
34	2/5/2020 20:21:52	Rafli Satya Yogaraksa	11 MIPA 5/26		3	4	3
35	2/5/2020 20:24:04	Nadia salma	XI Mipa 5/21		5	3	4
36	2/5/2020 20:44:19	Riski Nur Rahma	XI MIPA 5/31		3	2	3
37							

Lampiran 16. Tampilan Media

Tes Diagnostik *Four Tier Multiple Choice*

22:05 0,9KB/d 4G 4G+ 23%

Asam Basa Four Tier Multiple Choice

PETUNJUK MENGERJAKAN!

- Tuliskan terlebih dahulu identitas Anda pada kolom yang tersedia.
- Jumlah soal sebanyak 19 butir soal berupa soal pilihan ganda bertingkat.
- Waktu mengerjakan 90 menit
- Soal terdiri dari empat tingkatan yang pada tingkat pertama merupakan jawaban terkait soal yang diberikan. Tingkat kedua berkaitan keyakinan anda dalam memilih jawaban. Tingkat ketiga merupakan alasan mengapa anda memilih jawaban pada tingkat pertama. Tingkat ketiga merupakan keyakinan anda dalam memilih alasan.
- Laporkan jika terdapat tulisan yang kurang jelas, rusak, atau jumlah soal kurang.
- Klik pada salah satu jawaban yang Anda yakini benar.
- Bacalah doa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.
- Periksalah pekerjaan Anda sebelum dikumpulkan.

22:06 0,3KB/d 4G 4G+ 23%

Nama Lengkap *

Jawaban Anda

Kelas *

XI IPA 5

Nomor Absen

Jawaban Anda

Berikutnya

Jangan pernah mengirimkan sandi melalui Google Formulir.

Konten ini tidak dibuat atau didukung oleh Google. [Laporkan Penyalahgunaan](#) - [Persyaratan Layanan](#) - [Kebijakan Privasi](#)

Google Formulir

22:06 0,2KB/d 4G 4G+ 23%

Reaksi yang menunjukkan bahwa NH_3 bersifat basa berdasarkan konsep asam basa Bronsted-Lowry adalah *

$$\text{NH}_3(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NH}_2^-(\text{aq}) + \text{NH}_4^+(\text{aq})$$

A.

$$\text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_2^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$$

B.

22:06 0,8KB/d 4G 4G+ 23%

Tingkat keyakinan jawaban *

A. Yakin

B. Tidak Yakin

Alasan * 1 poin

A. Basa adalah suatu zat yang memberikan proton dan asam adalah suatu zat yang menerima proton

B. Basa adalah suatu zat yang menerima pasangan elektron dan asam adalah suatu zat yang memberikan pasangan elektron

C. Asam adalah suatu zat yang menerima proton basa adalah suatu zat yang memberikan proton

D. Asam adalah suatu zat yang memberikan proton dan basa adalah suatu zat yang menerima proton

Yang lain:

22:07 0,1KB/d 4G 4G+ 23%

Alasan * 1 poin

A. Basa adalah suatu zat yang memberikan proton dan asam adalah suatu zat yang menerima proton

B. Basa adalah suatu zat yang menerima pasangan elektron dan asam adalah suatu zat yang memberikan pasangan elektron

C. Asam adalah suatu zat yang menerima proton basa adalah suatu zat yang memberikan proton

D. Asam adalah suatu zat yang memberikan proton dan basa adalah suatu zat yang menerima proton

Yang lain:

Tingkat keyakinan alasan *

A. Yakin

B. Tidak Yakin

Angket Respon Siswa

22:07 34,1KB/d 4G 4G+ 33%

docs.google.com/forms/d/e/1FA

Angket Tanggapan Siswa

PETUNJUK PENGISIAN :

1. Isilah identitas responden berupa nama, kelas dan nomor absen anda pada tempat yang telah disediakan.
2. Angket ini tidak berpengaruh terhadap hasil belajar anda
3. Bacalah dengan cermat dan seksama petunjuk dan pernyataan di bawah ini sebelum anda melakukan pengisian
4. Pilihlah salah satu jawaban yang sesuai dengan kenyataan yang anda alami dengan memberikan tanda check (✓) pada salah satu kolom skor sesuai dengan kriteria berikut :
 - 1 = Jika anda sangat tidak setuju
 - 2 = Jika anda tidak setuju
 - 3 = Jika anda kurang setuju
 - 4 = Jika anda setuju
 - 5 = Jika anda sangat setuju

*** Wajib**

Nama Lengkap *

22:08 5,2KB/d 4G 4G+ 34%

Angket Tanggapan Siswa

*** Wajib**

Bagian Tanpa Judul

1. Materi pada soal tes diagnostik berbasis web yang telah saya kerjakan sudah dipelajari dalam pembelajaran kimia *

1 2 3 4 5

Sangat Tidak Setuju ○○○○○ Sangat Setuju

2. Penampilan dalam tes diagnostik berbasis web secara keseluruhan menarik *

1 2 3 4 5

Sangat Tidak Setuju ○○○○○ Sangat Setuju

22:07 0,1KB/d 4G 4G+ 33%

1 = Jika anda sangat tidak setuju
2 = Jika anda tidak setuju
3 = Jika anda kurang setuju
4 = Jika anda setuju
5 = Jika anda sangat setuju

*** Wajib**

Nama Lengkap *

Jawaban Anda _____

Kelas/Nomor Absen *

Jawaban Anda _____

Berikutnya

Jangan pernah mengirimkan sandi melalui Google Formulir.

Konten ini tidak dibuat atau didukung oleh Google. [Laporkan Penyalahgunaan](#) - [Persyaratan Layanan](#) - [Kebijakan Privasi](#)

Google Formulir

Lampiran 17. Dokumentasi

Observasi



Uji Coba



Implementasi



Wawancara



Lampiran 18. Surat Izin Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

Jalan Pemuda Nomor 134 Semarang Kode Pos 50132 Telp. 024-3515301
Faksimile 024-3520071 Laman http : www.jatengprov.go.id
Surat Elektronik disdikbud@jatengprov.go.id

Semarang, 7 Januari 2020

Nomor : 070/00176
Lampiran : -
Perihal : Ijin Penelitian

Kepada Yth. :
Dekan Fakultas Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam, UNNES
di -

SEMARANG

Memperhatikan surat Saudara nomor B/14738/UN37.1.4/LT/2019 tanggal 20 Desember 2019 perihal ijin Penelitian skripsi, dengan ini Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah menyambut baik dan memberi Surat Keterangan kepada :

Nama : Wulan Wahyuningtyas
NIM : 4301416012
Program Studi : Pendidikan Kimia, S1
Judul : Analisis Miskonsepsi Materi Asam Basa pada Siswa SMA Kls XI Menggunakan Instrumen Four Tier Multiple Choice Diagnostic Test Berbasis Web
Tempat : SMA N 12 Semarang
Waktu : Januari s.d Maret 2020

Sehubungan dengan hal tersebut, kami mohon kepada Saudara hal-hal sebagai berikut :

1. Agar yang bersangkutan segera berkoordinasi dengan Kepala SMA terkait;
2. Selama melaksanakan penelitian agar tidak mengganggu proses belajar mengajar dan membebani kepada sekolah;
3. Apabila telah selesai segera menyerahkan laporan hasil penelitian kepada Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah;

Demikian untuk menjadikan maklum dan atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

a.n KEPALA DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
PROVINSI JAWA TENGAH



Tembusan :

1. Kepala Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah sebagai laporan;
2. Kepala Bidang PSMA Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah;
3. Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I;
4. Sekolah Menengah Atas Terkait;
5. Pertinggal.

Lampiran 19. Surat Selesai Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 12 SEMARANG
Jalan Raya Gunungpati, Kota Semarang Jawa Tengah Kode Pos 50225
Telepon 024-6932224 Faksimili 024-6932260
Surel: sman12smg@yahoo.co.id | Laman: www.sma12smg.sch.id

SURAT KETERANGAN

Nomor: 800 / 115 / 2020

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 12 Semarang, dengan ini menerangkan:

N a m a : **WULAN WAHYUNINGTYAS**
N I M : **4301416012**
Program Studi : **Pendidikan Kimia, S1**
Instansi : **Universitas Negeri Semarang**

Berdasarkan Surat Izin Penelitian Nomor: B/1226/UN37.1.4/LT/2020, tanggal 24 Januari 2020 diterbitkan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang, yang bersangkutan telah melaksanakan penelitian dalam rangka penyusunan Skripsi berjudul "*Analisis Miskonsepsi pada Materi Asam Basa Siswa SMA Kelas XI Menggunakan Instrumen Four Tier Multiple Choice Diagnostic Test Berbasis Web*", yang dilaksanakan pada tanggal 27 Januari s.d. 20 Maret 2020 di SMA Negeri 12 Semarang.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

