

**PENERAPAN PRAKTIKUM BERBASIS *GREEN*
CHEMISTRY TERHADAP KETERAMPILAN BERFIKIR
KRITIS MATERI ASAM BASA**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Guna Memperoleh

Gelar Sarjana Pendidikan

Dalam Ilmu Pendidikan Kimia



Oleh :

Khulaidatu Syafiyah

NIM : 2008076063

**PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Khulaidatu Syafiyah

NIM : 2008076063

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENERAPAN PRAKTIKUM BERBASIS *GREEN*
CHEMISTRY TERHADAP KETERAMPILAN BERFIKIR
KRITIS SISWA PADA MATERI ASAM BASA**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri,
kecuali bagian tertentu yang dirujuk dari sumbernya.

Semarang,
Pembuat Pernyataan



Khulaidatu Syafiyah
NIM. 2008076063

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Penerapan Praktikum Berbasis Green Chemistry Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Materi Asam Basa**

Penulis : Khulaidatu Syafiyah

NIM : 2008076063

Jurusan : Pendidikan Kimia

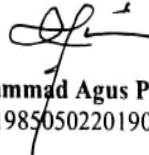
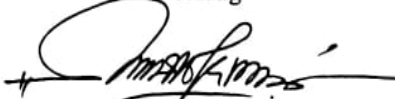
Telah diajukan dalam siding munaqosah oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam ilmu pendidikan kimia.

Semarang, 11 Oktober 2024

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang

Sekretaris Sidang



Nana Misrochah, S.Si, M.Pd.
NIP. 19860828201903200

Mohammad Agus Prayitno, M.Pd.
NIP. 198505022019031008

Penguji I

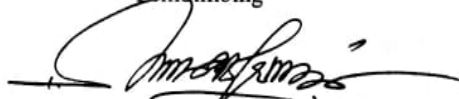
Penguji II



Wiwik Kartika Sari, M.Pd.
NIP. 199302132019032020

Muhammad Zammi, M.Pd.
NIP. 199001182016011901

Pembimbing



Nana Misrochah, S.Si, M.Pd.
NIP. 19860828201903200

NOTA DINAS

Semarang, 16 September 2024

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo

di Semarang

Assalamualaikum wr. Wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Penerapan Praktikum Berbasis *Green Chemistry* Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Siswa Pada Materi Asam Basa**

Nama : **Khulaidatu Syafiyah**

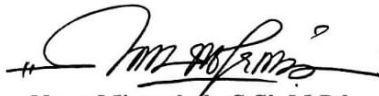
NIM : 2008076063

Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas UIN Walisongo Semarang untuk diajukan dalam sidang Munaqosah.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing, 16 September 2024



Nana Misrochah, S.Si, M.Pd.
NIP. 19860828201903200

ABSTRAK

Judul : Penerapan Praktikum Berbasis *Green Chemistry* Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Siswa Pada Materi Asam Basa

Nama : Khulaidatu Syafiyah

NIM : 2008076063

Pembelajaran kimia yang ada di MAN 2 Kota Semarang saat ini masih terpusat pada guru sehingga peserta didik kurang aktif dalam pembelajaran. Peserta didik hanya mendengarkan dan mencatat informasi yang disampaikan guru. Rendahnya keaktifan peserta didik dalam pembelajaran dapat mempengaruhi keterampilan berfikir kritis peserta didik. Salah satu metode yang menunjang siswa dalam mengembangkan keterampilan berfikir kritis yakni melalui kegiatan praktikum. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan praktikum berbasis *green chemistry* terhadap keterampilan berfikir kritis pada materi asam basa. Metode penelitian yang digunakan adalah quasi *experiment* dengan desain *non-equivalent control grup design*. Teknik pemilihan sampel menggunakan teknik *Cluster random sampling*, sampel yang digunakan, yaitu kelas eksperimen (XI-I) dan kelas kontrol (XI-D). teknik pengumpulan data melalui tes, wawancara, dan dokumentasi. Hasil keterampilan berfikir kritis sebelum perlakuan menunjukkan bahwa kedua sampel berdistribusi normal dan homogen. Setelah perlakuan, didapatkan rata-rata hasil keterampilan berfikir kritis pada kelas eksperimen 80,03 dan 69,75 untuk kelas kontrol. Analisis uji-t menunjukkan signifikansi sebesar 0,000, menunjukkan bahwa penerapan praktikum berbasis *green chemistry* terhadap peningkatan keterampilan berfikir kritis peserta didik. Hasil uji *effect size* menunjukkan nilai sebesar 1,175 yang artinya penerapan praktikum berbasis *green chemistry*

memiliki signifikansi yang tinggi. Penerapan praktikum berbasis *green chemistry* memiliki pengaruh dan efektif dalam meningkatkan keterampilan berfikir kritis.

Kata Kunci: *green chemistry*, keterampilan berfikir kritis, asam basa

KATA PENGANTAR

Puji syukur panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufiq serta hidayat-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, para sahabat serta para pengikutnya. Penyusunan skripsi dengan judul “Penerapan Praktikum Berbasis Green Chemistry Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Pada Materi Asam Basa” dimaksudkan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian ini tidak lepas dari berbagai pihak yang telah memberikan nasihat, bimbingan, arahan, serta dukungan dan do'a. oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Nizar, M.Ag., Plt Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag., Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
3. Wirda Udaibah, S.Si, M.Si., Ketua Jurusan Pendidikan Kimia Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

4. Nana Misrochah, S.Si., M.Pd., Dosen Pembimbing yang telah membimbing, kritik, saran serta motivasi kepada penulis dengan penuh pengertian dalam penyusunan skripsi.
5. Sri Rahmania, M.Pd., Selaku dosen wali yang memberikan banyak semangat, dan dedikasi kepada penulis sehingga mampu untuk terus berkarya dalam proses penyusunan skripsi.
6. Segenap Dose, Pegawai dan Civitas Akademik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang yang memberikan banyak ilmu pengetahuan dan pemahaman.
7. Kedua Orang Tua, Bapak Nur Muhith dan Ibu Sulaifah dan kakak saya Salimatu Zuhdiyyah yang selalu memberi do'a, gukungan, semangat dan kasih sayang kepada penulis sehingga menyelesaikan studi dengan baik dan lancer.
8. Ibu Nurlaila, S.Pd., sebagai guru mata pelajaran kimia MAN 2 Kota Semarang yang telah memberikan waktu serta arahan ketika penelitian, pihak MAN 2 Kota Semarang yang sudah memberikan izin untuk melakukan penelitian dan tak lupa siswa-siswi yang sudah andil dalam penelitian.
9. Teman-teman pendidikan kimia 2020 khususnya PK-C, PLP MAN 2 Kota Semarang, KKN regular 81 posko 2 yang selalu memberikan motivasi dan tempat bertukar cerita selama penyusunan skripsi.
10. Diri sendiri, Saya Khulaidatu Syafiyah telah berjuang sampai saat ini, terimakasih sudah kuat menghadapi proses

penyusunan skripsi ini dengan usaha, kesabaran, ketabahan, usaha dengan penuh semangat dan ikhtiar.

11. Semua pihak yang telah memberikan dukungan baik moril maupun material yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis tidak dapat memberikan apa-apa selain ucapan terimakasih dan iringan doa semoga Allah SWT membalas setiap kebaikan yang telah diberikan. Aamiin Ya Robbal'Alamin.

Semarang,

Penulis



Khulaidatu Syafiyah

NIM. 2008076063

DAFTAR ISI

Halaman Judul

| | |
|----------------------------------|-------------|
| PERNYATAAN KEASLIAN | i |
| PENGESAHAN | ii |
| NOTA DINAS | ii |
| ABSTRAK..... | iv |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |

BAB I PENDAHULUAN

| | |
|-------------------------------|---|
| A. Latar belakang | 1 |
| B. Identifikasi Masalah | 7 |
| C. Pembatasan Masalah | 7 |
| D. Rumusan Masalah | 8 |
| E. Tujuan Penelitian | 8 |
| F. Manfaat Penelitian | 8 |

BAB II LANDASAN PUSTAKA

| | |
|---|----|
| A. Kajian Pustaka | 10 |
| B. Kajian Penelitian yang Relevan | 31 |
| C. Kerangka Berfikir | 35 |
| D. Hipotesis Penelitian | 36 |

BAB III METODE PENELITIAN

| | |
|--------------------------------------|----|
| A. Jenis Penelitian | 37 |
| B. Tempat dan Waktu Penelitian | 38 |

| | |
|---|----|
| C. Populasi dan Sampel Penelitian | 38 |
| D. Variabel dan Indikator Penelitian | 40 |
| E. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian | 40 |
| F. Teknik Pengumpulan Data | 43 |
| G. Teknik Analisis Data..... | 50 |

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

| | |
|-------------------------------------|----|
| A. Deskripsi Hasil Penelitian | 56 |
| B. Hasil Uji Hipotesis | 66 |
| C. Pembahasan..... | 69 |
| D. Keterbatasan Penelitian | 88 |

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

| | |
|--------------------|----|
| A. Kesimpulan..... | 90 |
| B. Implikasi..... | 90 |
| C. Saran..... | 90 |

| | |
|----------------------------|-----------|
| DAFTAR PUSTAKA..... | 92 |
|----------------------------|-----------|

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|---|----|
| Tabel 2.1 | Indikator Keterampilan berfikir kritis..... | 29 |
| Tabel 3.1 | desain penelitian <i>non-equivalent kontrol grup design</i> | 37 |
| Tabel 3.2 | Metode Pengumpulan Data Penelitian | 41 |
| Tabel 3.3 | Validitas Ahli..... | 45 |
| Tabel 3.4 | Kriteria Koefisien Relibilitas | 47 |
| Tabel 3.5 | Indeks Tingkat Kesukaran..... | 48 |
| Tabel 3.6 | Kriteria Daya Pembeda | 49 |
| Tabel 3.7 | Kategori Keterampilan Berfikir Kritis..... | 54 |
| Tabel 3.8 | Presentase Effect Size..... | 55 |
| Tabel 4.1 | Hasil Validitas Ahli..... | 59 |
| Tabel 4.2 | Validitas Butir Soal..... | 60 |
| Tabel 4.3 | Reliabilitas Soal..... | 61 |
| Tabel 4.4 | Tingkat Kesukaran Soal..... | 61 |
| Tabel 4.5 | Daya Beda Soal..... | 62 |
| Tabel 4.6 | Soal Layak..... | 63 |
| Tabel 4.7 | Normalitas Keterampilan Berfikir Kritis.... | 64 |
| Tabel 4.8 | Homogenitas Keterampilan Berfikir Kritis.. | 65 |
| Tabel 4.9 | Uji-t keterampilan berfikir kritis..... | 67 |
| Tabel 4.10 | Hasi Uji <i>Effect Size</i> | 68 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1 Hasil Nilai Pre-Test Berfikir Kritis..... | 71 |
| Gambar 2 Nilai Post-Test Berfikir Kritis..... | 74 |
| Gambar 3 Hasil Uji Normalitas..... | 76 |
| Gambar 4 Presentase Keterampilan Berfikir Kritis Kelas Kontrol Dan Kelas Eksperimen..... | 79 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|-----|
| Lampiran 1 Daftar Nama Siswa Kelas Uji Coba..... | 98 |
| Lampiran 2 Daftar Nama Siswa Kelas Kontrol Dan Ekspermen..... | 99 |
| Lampiran 3 Kisi-Kisi Uji Coba Instrumen..... | 101 |
| Lampiran 4 Hasil Uji Coba Instrumen..... | 117 |
| Lampiran 5 Hasil Uji Validitas Soal..... | 120 |
| Lampiran 6 Hasil Uji Reliabilitas..... | 125 |
| Lampiran 7 Uji Tingkat Kesukaran Soal..... | 126 |
| Lampiran 8 Uji Daya Penbeda Soal..... | 128 |
| Lampiran 9 Rekapitulasi Hasil Uji Instrumen Tes..... | 129 |
| Lampiran 10 Nilai Keterampilan Berfikir Kritis..... | 131 |
| Lampiran 11 Hasil Uji Normalitas..... | 133 |
| Lampiran 12 Uji Homogenitas..... | 134 |
| Lampiran 13 Uji Hipotesis..... | 135 |
| Lampiran 14 Uji Effect Size..... | 138 |
| Lampiran 15 Modul Ajar Kelas Eksperimen..... | 139 |
| Lampiran 16 Modul Ajar Kelas Kontrol..... | 159 |
| Lampiran 17 Instrumen Keterampilan Berfikir Kritis..... | 176 |
| Lampiran 18 Soal Pretest & Posttest..... | 189 |
| Lampiran 19 Surat Permohonan Izin Riset..... | 192 |
| Lampiran 20 Hasil Validasi Ahli..... | 193 |
| Lampiran 21 Jawaban Siswa..... | 196 |
| Lampiran 22 Hasil Wawancara..... | 198 |
| Lampiran 23 Dokumentasi Penelitian..... | 201 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Tantangan abad ke-21 menjadi perhatian khusus bagi pemerintah terutama dibidang pendidikan. Untuk menghadapi tantangan abad ke-21 tersebut diperlukan keterampilan yang harus dikuasai, antara lain *critical thinking, communication, collaboration, and creativity* (kemendikbud,2020). Keterampilan abad 21 dinilai relevan dengan mengimplementasikan kurikulum merdeka yang diterapkan oleh pemerintah karena pembelajaran lebih di orientasikan atau dipusatkan pada peserta didik (Maulidia *et al.*, 2023). Merujuk kemendikbud (2020), salah satu kompetensi masa depan yang diprioritaskan adalah membekali peserta didik melalui keterampilan berfikir kritis untuk mengambil kendali atas pembelajaran dan mendukung aktivitas di masa mendatang.

Menurut Ennis (2011), berpikir kritis didefinisikan sebagai kemampuan berpikir reflektif yang berfokus pada pengambilan keputusan yang logis, rasional, dan dapat dipertanggungjawabkan terkait apa

yang harus diyakini dan dilakukan. Keterampilan berfikir kritis sangat diperlukan karena seseorang yang berfikir kritis akan mampu berfikir logis, menjawab permasalahan-permasalahan dengan baik dan dapat mengambil keputusan secara rasional tentang apa yang harus dilakukan atau apa yang diyakini. Upaya untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik dengan mengembangkan keterampilan berfikir kritis peserta didik dalam pembelajaran (Susilawati *et al.*, 2020). Siswa pada dasarnya telah memiliki keterampilan berpikir kritis dalam belajar akan tetapi keterampilan ini kadang tidak berkembang karena pembelajaran yang dilakukan oleh guru kurang merangsang siswa untuk berpikir secara kritis. Oleh sebab itu, guru perlu merancang proses pembelajaran yang dapat membantu siswa untuk berpikir secara kritis.

Salah satu metode yang efektif untuk mengembangkan keterampilan berfikir kritis peserta didik adalah melalui kegiatan praktikum. Metode praktikum memungkinkan peserta didik untuk terlibat langsung dalam proses pembelajaran, di mana peserta didik tidak hanya menerima informasi secara pasif tetapi juga aktif dalam menganalisis data, memberikan argumen, mengevaluasi temuan, dan membuat kesimpulan. Proses ini sangat penting karena melibatkan berbagai aspek

berfikir kritis, seperti kemampuan untuk memperoleh informasi secara logis, mempertimbangkan berbagai perspektif, serta membuat keputusan yang berdasar pada bukti yang ada. Konsep kimia yang efektif berupa teoritis yang memerlukan penjelasan harus didukung dengan adanya praktikum (Ural, 2016). Praktikum menjadi elemen penting karena memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mempraktikkan konsep yang telah dipelajari secara teoritis. Kegiatan laboratorium khususnya berkaitan dengan praktikum kimia, memiliki potensi menghasilkan limbah berbahaya jika tidak diawasi dan dikontrol dengan baik. Hal ini didukung oleh pendapat Septiana (2016) yang menekankan bahwa pemakaian bahan kimia yang berbahaya dalam praktikum dapat menyebabkan kecelakaan kerja dan mencemari lingkungan jika tidak dikelola dengan benar (Wahyuningsih & Rohmah, 2017). Permasalahan ini dapat diatasi melalui penerapan prinsip-prinsip kimia hijau (*green chemistry*).

Konsep *green chemistry* atau kimia hijau memiliki dampak yang signifikan karena tidak hanya terbatas pada laboratorium penelitian, tetapi juga telah mempengaruhi berbagai sektor seperti industri, pendidikan, lingkungan, dan masyarakat umum. Secara keseluruhan, *green*

chemistry bukan hanya tentang membuat reaksi kimia lebih aman, tetapi juga tentang memproduksi dan menggunakan bahan kimia dalam kehidupan sehari-hari, untuk menciptakan masa depan yang lebih hijau dan sehat.

Pendidikan pada era masa saat ini membutuhkan pembelajaran yang bisa membuat melatih untuk berfikir kritis, namun berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di MAN 2 Kota Semarang bahwa proses pembelajaran masih menggunakan metode mengajar ceramah, sehingga peserta didik cenderung pasif. Praktik pembelajaran tradisional, guru sering kali mendominasi penyampaian materi dengan metode ceramah yang disertai tanya jawab dan pemberian tugas. Namun, ada pandangan yang berbeda mengenai pendekatan pembelajaran, seperti yang diungkapkan oleh Indrawati & Setiawan (2009) yang menekankan pentingnya pembelajaran aktif. Pembelajaran aktif adalah pendekatan yang berpusat pada peserta didik, dimana peserta didik menjadi pusat dari proses belajar, berperan lebih aktif, dan terlibat langsung dalam kegiatan pembelajaran. Meskipun guru kimia di MAN 2 Kota Semarang menyatakan bahwa telah menggunakan pendekatan *saintifik*. Namun sebagian peserta didik masih belum mampu melibatkan pemikiran kritis dalam pembelajaran. Hal ini terlihat dari kurangnya keaktifan

peserta didik yang cenderung diam, sehingga kemampuan bertanya dan menjawab peserta didik cenderung rendah, terlihat juga ketika guru memberikan kesempatan untuk bertanya, peserta didik jarang mengajukan pertanyaan bahkan tidak bertanya. Kendala yang selama ini dihadapi oleh MAN 2 Kota Semarang adalah laboratorium untuk pembelajaran kimia, berada pada satu gedung yang sama. Terbatasnya ruangan yang dapat digunakan dan jumlah bahan kimia yang tidak memadai menyebabkan proses menemukan dan mengembangkan konsep dasar kimia belum dapat berkembang optimal. Berkaitan dengan prinsip *green chemistry*, pendidik sependapat bahwa prinsip *green chemistry* sangat diperlukan pada pelaksanaan praktikum kimia di laboratorium. Namun pada kenyataannya dalam kegiatan praktikum belum diterapkan di sekolah, maka perlu adanya penerapan prinsip *green chemistry* tersebut.

Berdasarkan nilai peserta didik pada kelas XII IPA A-6 di MAN 2 Kota Semarang pada materi asam basa, didapatkan rata-rata nilai siswa sebesar 63, dimana nilai tersebut berada di bawah kriteria ketuntasan minimal. Salah satu penyebabnya yaitu kurangnya pemahaman peserta didik terhadap materi asam basa, karena sebagian besar peserta didik hanya mampu untuk menghafal dan

mengetahui konsep tanpa memahami konsep yang dipelajari. Hal ini dikarenakan pada proses pembelajaran masih diajarkan dengan memberikan teori dan cara menyelesaikan soal tanpa menjelaskan secara kritis dalam menyelesaikan masalah. Oleh karena itu, peserta didik belum mampu menyelesaikan soal latihan yang diberikan guru sesuai dengan contoh yang dijelaskan. Ketika guru memberikan soal yang berbeda dengan soal latihan, peserta didik tidak dapat menyelesaikan soal tersebut. Peserta didik tidak terbiasa melakukan percobaan dan peserta didik juga jarang diberi latihan untuk mengaitkan materi dengan objek nyata sehingga peserta didik tidak memiliki keterampilan dalam proses pembelajaran. Kurangnya penguasaan dalam menganalisis, mensintesis dan mengevaluasi data pada peserta didik mengakibatkan berfikir kritis rendah. Penerapan praktikum berpengaruh terhadap keterampilan berfikir kritis pada materi asam basa (Intan *et al.*, 2021). Dalam latar belakang tersebut peneliti mencoba melakukan penelitian dengan judul : “Penerapan Metode Praktikum Berbasis *Green Chemistry* Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Pada Materi Asam Basa”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan informasi latar belakang yang diberikan, ditemukan beberapa identifikasi masalah berikut:

1. Peserta didik membutuhkan pembelajaran yang aktif seperti melakukan praktikum dengan menggunakan bahan alam yang ada di sekitar.
2. Peserta didik menganggap asam basa sebagai mata pelajaran yang sulit, seperti terlihat nilai tes yang masih rendah.
3. Penggunaan bahan praktikum yang belum ramah lingkungan.

C. pembatasan Masalah

1. Materi yang diteliti adalah asam basa.
2. Pemberian tindakan dengan menggunakan praktikum berbasis *green chemistry*
3. Indikator keterampilan berfikir kritis yang digunakan menurut Ennis antara lain memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan, memberikan penjelasan lanjut, dan strategi dan taktik.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang disampaikan maka rumusan masalah yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah “Bagaimana pengaruh dari penerapan praktikum berbasis *green chemistry* terhadap keterampilan berfikir kritis peserta didik pada materi asam basa?”.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diungkapkan, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari penerapan metode praktikum berbasis *green chemistry* terhadap keterampilan berfikir kritis siswa pada materi asam basa.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Guru
 - a. Menunjang ketersediaan bahan ajar guru mengenai praktikum yang berbasis *green chemistry* yang dapat dipakai pada pembelajaran kimia
 - b. Menambah inovasi dan kreatifitas guru pada pembelajaran kimia

2. Bagi Siswa

Mampu meningkatkan keterampilan berfikir kritis siswa melalui penerapan praktikum berbasis *green chemistry*

3. Bagi Peneliti

Dengan penelitian ini, dapat meningkatkan diri untuk menyelesaikan persoalan pada proses mengajar kimia yaitu praktikum yang berbasis *green chemistry* terhadap keterampilan berfikir kritis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Praktikum

Metode praktikum merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang sangat efektif dalam membentuk sikap ilmiah pada peserta didik. Metode praktikum, peserta didik tidak hanya menerima teori secara pasif, tetapi juga aktif terlibat dalam proses verifikasi dan aplikasi teori melalui praktikum langsung. Pengalaman belajar yang dihasilkan dari kegiatan praktikum memungkinkan siswa untuk mengembangkan keterampilan proses sains, mengecek dan mencocokkan kebenaran teori, dan pada akhirnya dalam diri siswa akan tertanam sikap ilmiah, sehingga terbentuk model pembelajaran yang bermakna (Arifin, 2003).

Praktikum adalah kegiatan yang dirancang untuk membekali peserta didik dengan pemahaman yang lebih mendalam mengenai teori yang telah dipelajari melalui penerapan langsung dalam situasi praktis. Kegiatan praktikum juga memiliki alasan penting yang mengacu pada peranan kegiatan praktikum antara lain

ada empat alasan tentang pentingnya pembelajaran praktikum (Nurhidayati,2016):

- a) Pembelajaran praktikum membangkitkan motivasi belajar, sehingga peserta didik yang termotivasi belajar akan sungguh-sungguh dalam mempelajari sesuatu.
- b) Praktikum memberi kesempatan kepada siswa untuk menerapkan dan mengintegrasikan pengetahuan dan keterampilan yang dimilikinya secara nyata dalam praktik.
- c) Praktikum membuktikan sesuatu secara ilmiah/melakukan *scientific inquiry*.
- d) Menghargai ilmu dan keterampilan *inquiry*.

Peneliti menerapkan metode praktikum dalam pembelajaran kimia dengan materi asam basa, diharapkan dapat membantu siswa untuk dapat lebih memahami dan lebih mengerti mengenai konsep asam basa dan indikator pada asam basa (Nisa, 2017).

Metode praktikum adalah metode penyajian pelajaran yang mengajak kepada peserta didik untuk melakukan percobaan dengan mengalami dan membuktikan apa yang telah dipelajarinya. Selain itu, metode praktikum dapat mengukur kemampuan

peserta didik, khususnya dalam keterampilan proses yang dapat di ukur ketika peserta didik melakukan percobaan. Evaluasi dan penilaian pada pembelajaran dengan metode praktikum juga bervariasi dan dapat dilakukan secara paralel (Zahara *et al.*, 2017).

Menurut Suryaningsih (2017) menyatakan bahwa praktikum adalah aktivitas yang menyertakan pengujian dan penerapan teori dengan memakai fasilitas laboratorium. Praktikum adalah proses secara aktif untuk mendapatkan informasi dari objek yang diobservasi sehingga terjadi konstruksi pengetahuan yang benar (Supriatno, 2018). Praktikum sangat erat kaitannya dengan sains karena memberikan pengalaman berpikir ilmiah dan menggabungkan keterampilan yang telah dipelajari. (Kamaliya, Fibonacci & Azizati, 2020). Dengan demikian, praktikum adalah kegiatan yang dibuat dengan baik dan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mendapatkan pengetahuan dan pengalaman praktis dengan menggunakan teori yang telah dipelajari untuk menerima informasi yang relevan.

2. *Green Chemistry*

Green Chemistry pertama kali digunakan oleh Paul T. Anastas pada sebuah program khusus yang

diperkenalkan organisasi EPA (Environmental Protection Agency) di Amerika Serikat tahun 1991. Program ini bertujuan untuk mewujudkan pengembangan berkelanjutan di bidang kimia dan teknologi kimia oleh dunia industri, akademi, dan pemerintahan (Anastas & Eghbali, 2010). Konsep *Green chemistry* mengumpulkan pendekatan baru untuk proses sintesa, pengolahan, dan aplikasi zat-zat kimia sedemikian rupa sehingga dapat menurunkan ancaman terhadap kesehatan dan lingkungan. Pendekatan baru ini kemudian diberi istilah: kimia yang ramah terhadap lingkungan (*Environmental benign Chemistry*), kimia bersih (*Clean Chemistry*) ekonomi atom (*atom economy*), kimia yang dirancang jinak/ramah (*benign-by-design chemistry*) (Mustofa, 2016).

Prinsip *green chemistry* bertujuan untuk penghilangan dan meminimalkan jumlah zat berbahaya yang digunakan dalam desain, pembuatan dan penerapan bahan kimia. Aspek *green chemistry* mencakup pengurangan zat berbahaya, penggunaan katalis reaksi dan proses kimia, penggunaan reagen yang tidak beracun, penggunaan sumber daya yang dapat diperbarui, peningkatan efisiensi meminimalisasi

zat berbahaya, penggunaan katalis reaksi dan proses kimia, peningkatan efisiensi atom, dan penggunaan pelarut yang ramah lingkungan dan dapat didaur ulang. *Green Chemistry* bertujuan untuk menciptakan proses kimia yang ramah lingkungan dan kompatibel dengan pembangunan berkelanjutan (Ulfah *et al.*, 2013).

Green Chemistry adalah ide yang mendorong pengembangan produk dan proses dengan mengurangi ataupun mengeliminir penggunaan dan pembuatan bahan berbahaya (Mitarlis, 2016). *Green chemistry* sebagai salah satu upaya untuk mengurangi pencemaran lingkungan dengan memanfaatkan bahan kimia dan bahan alam yang banyak terdapat dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa prinsip yang mendasari *green chemistry* yaitu pencegahan limbah, pengurangan penggunaan energy dengan menggunakan bahan baku terbarukan, membuat produk kimia yang tidak beracun, dan pengurangan penggunaan bahan kimia untuk mengurangi terjadinya kecelakaan (Fellet, 2013).

Penerapan proses industri berbasis *green chemistry* akan membawa manfaat yang seimbang antara aspek lingkungan, ekonomi, dan sosial. Jika

suatu proses industri berbasis *green chemistry*, maka industri tersebut akan menjalankan 12 prinsip berikut (1) pencegahan pembentukan limbah, (2) penghematan atom, (3) sintesis kimia yang tidak berbahaya, (4) desain produk kimia yang aman, (5) penggunaan bahan pelarut dan pembantu yang aman, (6) perancangan hemat energi, (7) penggunaan bahan baku terbarukan, (8) pengurangan langkah proses, (9) penggunaan katalis untuk mempercepat proses, (10) desain produk terbarukan yang ramah lingkungan, (11) analisis real-time untuk pencegahan polusi, (12) menghindari penggunaan bahan kimia yang berbahaya, beracun, dan tidak ramah lingkungan. Dengan pelaksanaan ke-12 prinsip tersebut, berarti *green chemistry* dapat dianggap sebagai suatu langkah penting menuju kelestarian lingkungan atau pembangunan berkelanjutan (Sudarmin, 2013).

Prinsip - prinsip yang dapat diterapkan dalam penyusunan praktikum kimia berorientasi *green chemistry* adalah:

- a) Pencegahan terbentuknya limbah dan sampah. Praktikum ini sudah menggunakan bahan sedikit mungkin sehingga menghasilkan limbah yang

minimal. Limbah yang dihasilkan dari pelaksanaan praktikum dibuang pada tempatnya.

- b) Penggunaan bahan dan produk yang aman. Penggunaan bahan alam yang digunakan bersifat aman dan ramah lingkungan.
- c) Penggunaan bahan kimia terbarukan. Bahan-bahan yang digunakan dalam praktikum ini bersifat terbarukan dan praktikum ini memaksimalkan penggunaan bahan-bahan alam yang ada di sekitar.
- d) Peminimalan resiko kecelakaan kerja. Senyawa yang digunakan dalam reaksi harus dipilih untuk meminimalkan resiko terjadinya kecelakaan, seperti timbulnya api atau kebakaran sampai ledakan.

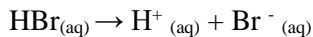
Metode green chemistry digunakan untuk membuat kegiatan laboratorium yang aman dan ramah lingkungan. *Green chemistry* mempunyai 12 prinsip yang dapat diterapkan sebagai dasar untuk desain kegiatan kimia yang aman dan menghasilkan produk tanpa limbah berbahaya (Karpudewan, 2011). Aplikasi dari *green chemistry* sudah mulai digunakan di beberapa aktivitas seperti aktivitas di sekolah, dan mengintegrasikan green chemistry pada kurikulum

kimia. Idenya tentang penggunaan bahan kimia pada lingkungan (Karpudewan *et al.*, 2015)

3. Asam Basa

a) Teori Asam Basa

Teori Arrhenius menyatakan bahwa elektrolit yang terlarut dalam air akan terurai menjadi ion yaitu : elektrolit yang kuat terurai sempurna, elektrolit yang lemah hanya terurai sebagian. Zat yang jika terurai menghasilkan ion hidrogen (H^+) disebut asam, seperti HBr.



Basa jika terurai menghasilkan ion hidroksida (OH^-)



Teori Arrhenius menjelaskan aktivitas katalitik asam dalam reaksi tertentu. Asam dengan daya listrik terbaik merupakan katalis yang paling efektif yaitu asam kuat. Semakin tinggi konsentrasi H^+ di dalam larutan menunjukkan semakin kuat keasamannya. Keterbatasan Teori Arrhenius yaitu :

- 1) Senyawa yang dapat dijelaskan hanya terbatas pada senyawa yang mempunyai rumus kimia HA untuk asam dan BOH

untuk basa dan belum bisa menjelaskan senyawa dengan rumus molekul seperti AlCl_3 , Na_2CO_3 , dan NH_3 .

- 2) Senyawa asam basa yang larut dalam pelarut lain atau tanpa pelarut tidak dapat dijelaskan oleh Arrhenius
- 3) Asam atau basa tidak hanya berbentuk molekul, tetapi juga dapat berbentuk ion (kation dan anion) tidak bisa dijelaskan oleh Arrhenius.

Kajian asam dan basa teori Arrhenius memiliki keterbatasan antara lain adalah teori Bronsted Lowry tidak mengakui senyawa lain sebagai basa kecuali yang menghasilkan OH^- . Reaksi ionisasi antara HCl pekat dan NH_3 pekat terjadi perpindahan ion H^+ atau proton, dimana HCl memberikan proton ke NH_3 sehingga terbentuk ion NH_4^+ . Reaksi sebaliknya NH_4^+ memberikan ion (proton) sehingga terjadi lagi HCl dan NH_3 . Reaksi tersebut, NH_3 bertindak sebagai basa. Teori Arrhenius yang sebelumnya dijelaskan telah diperluas agar dapat diterapkan untuk pelarut selain air.

Semua reaksi dalam bentuk gas, air, non-

air, dan campuran homogen dapat dijelaskan oleh teori Bronsted-Lowry. Persamaan asam basa Bronsted-Lowry mengandung sebuah istilah asam basa konjugasi. Ion atau molekul yang terbentuk setelah basa memperoleh proton disebut asam konjugasi, sedangkan yang terbentuk setelah asam kehilangan proton disebut basa konjugasi dan reaksi terjadi dari dua arah. Keunggulan dari teori Bronsted dan Lowry sebagai berikut :

- 1) Dapat menjelaskan reaksi dalam pelarut lain maupun tanpa pelarut, tidak terbatas pada pelarut air saja.
- 2) Dapat menjelaskan suatu senyawa atau molekul atau ion yang bersifat asam dan basa (amfoter) Tidak terjadi serah terima (donor atau akseptor) proton H^+ dalam teori Arrhenius tetapi dijelaskan dalam teori Bronsted-Lowry. Teori asam basa Lewis menjelaskan reaksi NH_3 dan BF_3 . Menurut G.N. Lewis senyawa yang dapat menyumbang elektron merupakan basa, sedangkan senyawa yang menerima elektron merupakan asam (Chang, 2004).

b) Indikator Asam Basa

Asam atau basa organik lemah yang mampu berubah warna pada pH tertentu merupakan indikatornya. Indikator memiliki beberapa jenis antara lain yaitu terbuat dari bahan alami, sintesis dan dari beberapa jenis indikator bertujuan yang sama yaitu mengetahui nilai pH dan menampilkan warna yang berbeda-beda tergantung sifat larutan. Salah satu indikator buatan adalah kertas lakmus.

Kertas lakmus dapat digunakan dalam larutan asam maupun basa tetapi tidak bisa menentukan harga pH. Ciri-ciri warna larutan jika diuji dengan kertas lakmus, kertas lakmus berwarna biru akan berubah warna menjadi merah, jika ditetaskan ke dalam larutan asam dan begitupun sebaliknya. Jika kertas lakmus berwarna merah akan berubah warna menjadi biru jika ditetaskan dengan larutan basa.

Menentukan nilai pH dari suatu larutan menggunakan indikator universal dan pH meter. Penggunaan indikator ini sama dengan pengujian asam basa pada kertas lakmus yaitu dengan mencelupkan indikator ke dalam larutan yang

akan diujikan. pH meter dan Indikator universal didapatkan warna dan dicocokkan pada daftar warna sehingga didapatkan nilai pH. Keakuratan pengukuran pH berbeda antara indikator universal dan pH meter. Keakuratan pH meter sangat tinggi yaitu dua angka desimal dan cara penggunaannya sama dengan pH universal (Sudarmo, 2014).

Indikator Alam

warna ungu pada bunga kencana ungu (*Ruellia simplex*) sangat dipengaruhi oleh senyawa antosianin yang terkandung pada bunga tersebut. Antosianin mampu memberikan warna pada berbagai pH, diantaranya merah muda, merah, ungu, biru, hijau (Ingrath *et al.*, 2015). Perubahan warna pada antosianin disebabkan oleh susunan ikatan rangkap terkonjugasinya yang panjang, sehingga mampu menyerap cahaya pada rentang cahaya tampak. (Andaria, 2018).

Warna antosianin sangat dipengaruhi oleh struktur antosianin serta derajat keasamaan (pH). (Jackman, 1987). Antosianin cenderung tidak berwarna jika berada di pH yang bersifat netral (pH 7). Pada daerah yang bersifat asam (pH

< 3) memberikan warna pink sampai merah. Sedangkan pada daerah yang bersifat alkalis (pH > 10) akan berubah menjadi hijau kekuningan (Torskangerpoll & Andersen, 2005).

c) Kekuatan Asam Basa

Persentase ionisasi dari suatu larutan menentukan kuat atau lemahnya suatu larutan. Derajat ionisasi dan tetapan kesetimbangan digunakan untuk menghitung kekuatan asam-basa. Untuk menghitung derajat ionisasi (α) atau perhitungan selisih jumlah molekul terionisasi dan molekul mula-mula bisa dihitung dengan persamaan berikut :

$$\alpha = \frac{\text{mol zat yang terionisasi}}{\text{mol zat mula-mula}}$$

Nilai derajat ionisasi bernilai antara 0 – 1. Apabila suatu larutan mempunyai derajat ionisasi $\alpha = 1$ maka dapat disimpulkan bahwa larutan tersebut merupakan asam kuat atau basa kuat sedangkan larutan yang mempunyai derajat ionisasi $0 < \alpha < 1$ maka larutan tersebut terionisasi sebagian dan masuk dalam kategori larutan asam atau basa lemah.

d) Menentukan pH dan pOH

pH suatu larutan didefinisikan sebagai logaritma negatif dari konsentrasi ion hidrogen (dalam mol per liter). $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$ atau $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$. Jika bilangan pH positif maka angka logaritmanya negatif, dan jika logaritmanya positif akan dihasilkan angka pH negatif.

pH pada dasarnya merupakan cara untuk menyatakan konsentrasi ion hidrogen, larutan asam dan larutan basa pada 25 °C dapat diidentifikasi berdasarkan nilai pH-nya, sebagai berikut :

Larutan asam : $[\text{H}^+] > 1,0 \times 10^{-7} \text{ M}$, $\text{pH} < 7,00$

Larutan basa : $[\text{H}^+] < 1,0 \times 10^{-7} \text{ M}$, $\text{pH} > 7,00$

Larutan netral : $[\text{H}^+] = 1,0 \times 10^{-7} \text{ M}$, $\text{pH} = 7,00$

Perhatikan bahwa pH meningkat dengan menurunnya $[\text{H}^+]$. Definisi pOH adalah sebagai berikut :

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

konstanta hasil kali ion air :

$$[\text{H}^+] [\text{OH}^-] = K_w = 1,0 \times 10^{-14}$$

Dengan menghitung logaritma negatif di kedua sisi, diperoleh

$$-(\log [\text{H}^+] + \log [\text{OH}^-]) = -\log (1,0 \times 10^{-14})$$

$$-(\log [H^+] + \log [OH^-]) = 14,00$$

Dari definisi pH dan pOH diperoleh : $pH + pOH = 14,00$ (Chang, 2004).

4. Keterampilan Berfikir Kritis

a) Pengertian Berfikir dalam Pembelajaran

Berfikir merupakan salah satu hal yang membedakan antara manusia yang satu dan yang lain. Berfikir merupakan proses menghasilkan representasi mental yang baru melalui transformasi informasi yang melibatkan interaksi secara kompleks meliputi aktivitas penalaran, imajinasi, dan pemecahan masalah (Irdyanti, 2018). Menurut Ahmadi dan Supriyono (dalam Najla:2016) “Berpikir itu merupakan proses yang “diakletis” artinya selama kita berpikir, pikiran kita dalam keadaan tanya jawab, untuk dapat meletakkan hubungan pengetahuan kita”. Dalam berpikir kita memerlukan alat yaitu akal (ratio).

Menurut Santrock (dalam Rahmawati:2014) “berpikir adalah memanipulasi atau mengelola dan mentransformasi informasi dalam memori”. Ini

sering dilakukan untuk membentuk konsep, bernalar dan berpikir secara kritis, membuat keputusan, berpikir kreatif, dan memecahkan masalah (Rahmawati, 2014). Menurut Najla (2016) Dalam berpikir juga termuat kegiatan meragukan dan memastikan, merancang, menghitung, mengukur, mengevaluasi, membandingkan, menggolongkan, memilah-milah atau membedakan, menghubungkan, menafsirkan, melihat kemungkinan-kemungkinan yang ada, membuat analisis dan sintesis menalar atau menarik kesimpulan dari premis-premis yang ada, menimbang, dan memutuskan. Nur (dalam Febriani, 2015) Dimana seseorang dalam berpikir dapat mengolah, mengorganisasikan bagian dari pengetahuannya, sehingga pengalaman dan pengetahuan yang tidak teratur menjadi tersusun serta dapat dipahami.

Bahwa demikian, dalam berpikir seseorang menghubungkan pengertian satu dengan pengertian lainya dalam rangka mendapatkan pemecahan masalah yang dihadapi. Dari berbagai definisidefinisi diatas

maka dapat disimpulkan bahwa pengertian berpikir adalah aktivitas mental secara yang dialami seseorang bila mereka dihadapkan pada suatu masalah atau situasi yang harus dipecahkan.

b) Pengertian Keterampilan Berfikir Kritis

“Keterampilan adalah kemampuan melakukan sesuatu secara efektif dalam situasi tertentu. Secara umum berpikir adalah suatu keterampilan sejauh berpikir itu dapat dilaksanakan dengan keterampilan” (Soemardjo, 1992). “Berpikir kritis merupakan sebuah proses yang terarah dan terdefinisi dengan baik yang digunakan untuk aktivitas mental seperti memecahkan masalah, mengambil keputusan, membujuk, menganalisis hipotesis, dan melakukan penelitian ilmiah. Berpikir kritis adalah kemampuan untuk berpendapat dengan cara yang terorganisasi” (Johnson, 2011). Kuswana (2011) menyatakan bahwa berpikir kritis adalah melibatkan analisis masalah untuk mengambil keputusan.

Ruggiero (2004) berpendapat bahwa hakikat berpikir kritis adalah evaluasi. Berpikir

kritis, boleh menggambarkan “suatu proses untuk mengerjakan tuntutan tes, menyatakan pendapat, dan menentukan apa yang baik dan yang tidak dilakukan. Dengan kata lain, berpikir kritis adalah pencarian jawaban dari sebuah pertanyaan. Tidak mengherankan bahwa salah satu dari banyak teknik penting yang digunakan dalam berpikir kritis adalah menanyakan jawaban terhadap permasalahan”. Eggen dan Don (2012) mendefinisikan berpikir kritis sebagai kemampuan dan kecenderungan untuk menarik dan melakukan asesmen terhadap kesimpulan berdasarkan bukti.

Berpikir kritis adalah “suatu kecakapan nalar secara teratur, kecakapan sistematis dalam menilai, memecahkan masalah, menarik keputusan, memberikan keyakinan, menganalisis asumsi dan melakukan penelitian ilmiah. Berpikir kritis mempunyai langkah-langkah, yaitu perumusan masalah dan pembatasan masalah, perumusan hasil-hasil yang ingin dicapai, pemecahan solusi beserta alasannya, kesimpulan” (Sukmadinata dan Erliana, 2012). Kartimi dan Liliarsi (2012)

menyatakan bahwa berpikir kritis adalah kepercayaan diri yang dimiliki peserta didik dalam menganalisis argumen dan memperoleh wawasan saat belajar.

Peneliti menyimpulkan bahwa berfikir kritis adalah suatu proses yang teratur dan sistematis dalam membantu memecahkan masalah, mengambil keputusan, dan menganalisis ilmiah untuk mengevaluasi suatu masalah. Berpikir kritis dapat memenuhi kebutuhan intelektual dengan mengamati lingkungan sekitar dan menerima informasi yang benar dari sekelilingnya.

c) Teori keterampilan Berfikir Kritis Robert Ennis

Facione, Ennis (1997) mengemukakan bahwa terdapat lima indikator berpikir kritis yakni:

- 1) Memberikan penjelasan sederhana. Sub-indikator mencakup memfokuskan pertanyaan, mengkaji pertanyaan dan menjawab pertanyaan
- 2) Pelatihan keterampilan dasar. Sub-indikator mencakup mempertimbangkan rujukan

yang relevan dan mengidentifikasi hasil observasi.

- 3) Membuat kesimpulan, Sub-indikator mencakup penarikan kesimpulan dari gambaran keseluruhan ke gambaran spesifik.
- 4) Memberikan penjelasan lanjut. Sub-indikator mencakup identifikasi pengenalan istilah, peninjauan definisi, dimensi dan peninjauan asumsi.
- 5) Identifikasi strategi dan Teknik, sub-indikator mencakup menentukan tindakan dan interaksi dengan seseorang.

Indikator keterampilan berfikir kritis bisa dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Indikator Keterampilan Berfikir Kritis

| Indikator | Sub Indikator |
|--|--|
| 1. Memberikan penjelasan sederhana (<i>Elementary Clarification</i>) | a) Memfokuskan pertanyaan b) Menganalisis argumentasi. c) Bertanya dan menjawab dengan mengklasifikasi pertanyaan yang |

| Indikator | Sub Indikator |
|---|--|
| | menantang. |
| 2. Membangun ketrampilan dasar (<i>Basic Support</i>) | a) Memonitor kredibilitas atau kriteria suatu sumber. b) Melakukan observasi dan meninjau hasil observasi. |
| 3. Menyimpulkan (<i>Inference</i>) | a) Memuat inferensi dan memantau hasil inferensi. b) Membuat induksi dan memonitor induksi. c) Membuat dan meninjau nilai observasi. |
| 4. Membuat penjelasan lebih lanjut (<i>Advance Clarification</i>) | a) Mendefinisikan istilah dan meninjau istilah. b) Menandai asumsi. |
| 5. Strategi dan taktik (<i>Strategies and Tactics</i>) | a) Memutuskan sesuatu perilaku. b) Berinteraksi dengan orang lain. |

(Ennis, 1997)

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Kajian-kajian yang relevan dalam penelitian ini digunakan sebagai acuan penelitian dalam penyusunan skripsi ini serta digunakan untuk memperkuat teori dalam skripsi ini. Adapun kajian pustaka yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut ;

1. Penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Nor Hamidy, Sudarti, Lailatul Nuraini & Leizy Free Agustin F pada tahun 2023 yang berjudul “Pengaruh Metode Praktikum Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode praktikum berpengaruh terhadap keterampilan interpretasi dan inferensi siswa diketahui berdasarkan uji parametrik Mann-Whitney U dan Independent Sample T-test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan metode praktikum terhadap keterampilan berpikir kritis baik dilihat dari indikator interpretasi maupun inferensi. Berbeda dengan penelitian tersebut, peneliti ini akan menganalisis penerapan praktikum berbasis *green chemistry* terhadap keterampilan berfikir kritis siswa pada materi asam basa.

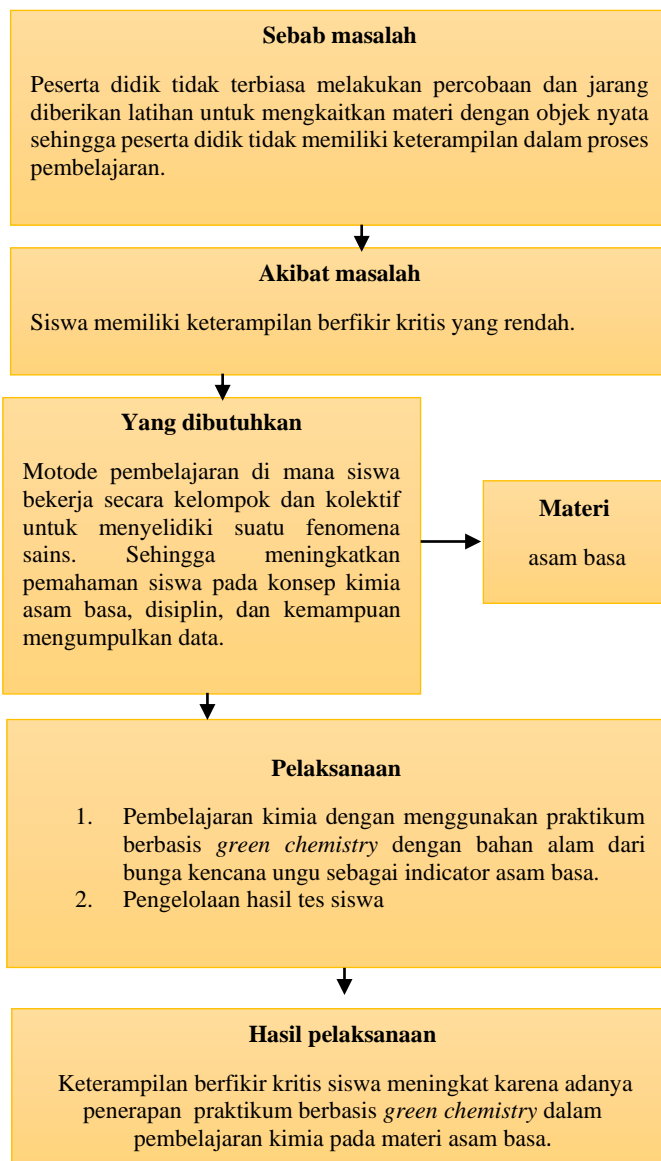
2. penelitian yang dilakukan Deno Hariyadi, Eny Enawati dan Ira Lestari pada tahun 2017 dengan judul “Pengaruh Metode Praktikum Green Chemistry Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VII SMP Negeri 08 Singkawang pada materi pemisahan campuran”. Penelitian ini menunjukkan berdasarkan hasil analisis data dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa: (1) Terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang diajar menggunakan metode praktikum *green chemistry* dengan yang diajar menggunakan metode demonstrasi pada materi pemisahan campuran kelas VII SMP Negeri 08 Singkawang. (2) Metode praktikum Sugiyono Metode Penelitian Pendidikan *green chemistry* memberikan pengaruh sebesar 49,90 % terhadap peningkatan hasil belajar siswa pada materi pemisahan campuran kelas VII SMP Negeri 08 Singkawang. Persamaan penelitian ini terhadap penelitian yang akan dilakukan adalah pada metode praktikum berbasis *green chemistry*, adapun perbedaannya terletak pada pengaruh hasil belajar dan materi yang digunakan maka dari itu, penelitian yang akan dilakukan dengan menerapkan keterampilan berfikir kritis pada materi asam basa.

3. Penelitian yang dilakukan Mitarlis, U. Azizah dan B. Yonatha pada tahun 2018 dengan judul “Pemanfaatan Indicator Alam Dalam Mewujudkan Pembelajaran Kimia Berwawasan *Green Chemistry*”. Penelitian ini menunjukkan hasil dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan produk alami terbarukan sebagai pendukung pembelajaran dapat memenuhi salah satu prinsip *green chemistry* yaitu "penggunaan bahan baku terbarukan". Persamaan penelitian ini terhadap penelitian yang akan dilakukan adalah menggunakan indicator berbasis *green chemistry*, adapun perbedaannya bahan yang digunakan yaitu bunga kencana ungu pada materi asam basa.
4. Penelitian yang dilakukan Intan, Yunus dan Halimah pada tahun 2021 dengan judul “Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI IPA3 SMA Negeri 1 Anggeraja Melalui Metode Praktikum (Studi pada Materi Titrasi Asam dan Basa)”. Hasil penelitian menunjukkan persentasenya kemampuan berpikir kritis siswa pada 5 indikator yaitu; 1) mengetahui permasalahan 85,19% dengan sangat kategori tinggi; 2) menemukan cara yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah

sebesar 76,73% dengan kategori tinggi; 3) mengumpulkan dan menyusun informasi sebesar 69,81% dengan kategori tinggi; 4) menganalisis data adalah 61,22% dengan kategori tinggi; dan 5) mengenali keterhubungan antar permasalahan sebesar 45,19% dengan kategori sedang. Persamaan dari penelian ini dengan penelitian yang akan dilakukan adalah keterampilan berfikir kritis dan metode praktikum yang digunakan, adapun perbedaannya terletak pada materi yang digunakan.

Berdasarkan penelitian diatas, peneliti akan melakukan penelitian terkait penerapan praktikum berbasis green chemistry terhadap keterampilan berfikir kritis siswa pada materi asam basa. Hal ini dikarenakan belum ada penelitian mengenai penerapan praktikum berbasis green chemistry terhadap keterampilan berfikir kritis siswa pada materi asam basa.

C. Kerangka Berfikir



D. Hipotesis Penelitian

Rumusan Hipotesis meliputi:

H_0 = keterampilan berfikir kritis kelas yang menggunakan praktikum berbasis *green chemistry* sama dengan keterampilan berfikir kritis kelas tidak menggunakan praktikum.

H_a = keterampilan berfikir kritis kelas berbantuan praktikum berbasis *green chemistry* tidak sama dengan keterampilan berfikir kritis kelas tidak menggunakan praktikum.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini tergolong dalam penelitian kuantitatif dengan menggunakan jenis penelitian *quasi experimental design*. “Desain ini mempunyai kelas kelompok kontrol, tetapi tidak dapat sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen” (Sugiyono, 2008). Penelitian ini menggunakan *nonequivalent control grup design*. Pemilihan rancangan ini bertujuan untuk memberikan perbedaan perlakuan dikedua kelas, yaitu kelas kontrol (menggunakan metode ceramah) dan kelas eksperimen (menggunakan praktikum berbasis *green chemistry*). Berikut ini tabel desain penelitian *non-equivalent control grup design* sebagai berikut:

Tabel 3.1 Desain Penelitian *Non-Equivalent Control Grup Design*

| Kelompok | Pretest | Perlakuan | Posttest |
|------------|----------------|-----------|----------------|
| Eksperimen | O ₁ | X | O ₂ |
| Kontrol | O ₁ | Y | O ₂ |

Sugiono, 2008

Keterangan :

- O = Pretest/Posttest keterampilan berfikir kritis
- X = Perlakuan pembelajaran terhadap kelas eksperimen dengan menggunakan praktikum berbasis green chemistry
- Y = Perlakuan pembelajaran terhadap kelas kontrol dengan metode ceramah

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di MAN 2 Kota Semarang terletak di Kecamatan Genuk Kabupaten Kota Semarang (Jl. Bangetayu Raya RT. 003 RW.002, Bangetayu Kulon).

2. Waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2023/2024, tanggal April dan Mei 2024.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi Penelitian

Populasi merupakan suatu bagian yang tersusun atas subjek atau objek yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu yang diterapkan oleh peneliti untuk dipelajari sebelum membuat kesimpulan (Sugiono,2017).Populasi target dalam penelitian ini yaitu kelas XI IPA MAN 2 Kota Semarang.

2. Sampel Penelitian

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2017). *Probability sampling* adalah metode pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini. Penggunaan *probability sampling*, setiap orang dalam populasi memiliki peluang yang sama untuk dipilih menjadi bagian dari sampel penelitian (Sugiono, 2017).

Cluster random sampling adalah teknik pengambilan sampel yang digunakan dengan memilih secara acak dari populasi yang telah dipastikan dengan uji normalitas dan homogenitas terlebih dahulu berdasarkan nilai ulangan akhir semestergasal kimia. Hasil dari pengambilan data sampel yang akan diterapkan dalam penelitian ini adalah kelas XI-D sebagai kelas kontrol berjumlah 33 peserta didik dan kelas XI-I sebagai kelas eksperimen berjumlah 33. Jumlah sampel yang digunakan sebanyak 66 peserta didik.

D. Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan mengumpulkan informasi dan menggali lebih dalam untuk menarik kesimpulan. Penelitian ini terdapat dua variabel, yaitu ;

1. Variabel Bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang berdampak atau menimbulkan variabel terikat (Sugiyono, 2016). Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu praktikum berbasis *green chemistry*, dimana praktikum ini bisa dilakukan tanpa adanya lab laboratorium dengan menggunakan bahan alam yang ada disekitar.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi variabel bebas (Sugiyono, 2016). Variabel terikat (Y) pada penelitian ini yaitu hasil keterampilan berfikir kritis.

E. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

1. Teknik Pengumpulan Data

Dalam melakukan pengumpulan data, peneliti terlibat langsung dalam mengolah data yang diperoleh dan menarik kesimpulan dari data yang diperoleh. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah:

Tabel 3.2 Metode Pengumpulan Data Penelitian

| Data | Teknik | Instrumen | Keterangan |
|------------------------------|--------|-----------|--|
| Keterampilan berfikir kritis | Tes | Tes essay | Peserta didik di kelas eksperimen dan kelas Kontrol sebelum pembelajaran (pretest) dan sesudah pembelajaran (posttest) |

Instrumen penelitian adalah alat yang diperlukan untuk memperoleh data penelitian. Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes essay keterampilan berfikir kritis.

a. Tes

Tes essay ini diterapkan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis. Peserta didik pada saat awal pembelajaran (*pretest*) dan akhir pembelajaran (*posttest*) di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Tes essay ini sebanyak 10 butir soal.

b. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang berkaitan dengan perilaku manusia, proses kerja, gejala-gejala alam dan responden yang diamati tidak terlalu besar (Sugiono, 2019). Observasi

penelitian ini dilakukan di MAN 2 Kota Semarang pada riset terdahulu.

c. Wawancara

Wawancara dilakukan ketika riset terdahulu bersama guru mata pelajaran kimia MAN 2 Kota Semarang dan peserta didik kelas XI MIPA. Tujuannya untuk mengetahui permasalahan ataupun kendala dalam proses pembelajarn baik mengenai metode, media, serta penilaian tingkat keterampilan berfikir kritis peserta didik.

d. Dokumentasi

Hasil bukti yang dikumpulkan dari lokasi penelitian, seperti literature terkait peraturan, laporan kegiatan, gambar, dan hasil penelitian, disebut dokumentasi. Dokumentasi digunakan untuk memperoleh data yang berkaitan profil atau keadaan sekolah, dokumentasi dalam pembelajaran, dan data yang dibutuhkan lainnya dari MAN 2 Kota Semarang.

2. Instrumen Pengumpulan Data

a. Soal Tes

Instrumen tes untuk mengukur keterampilan berfikir kritis berupa 10 soal essay dalam bentuk pretest dan posttest materi asam basa. Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan meliputi hal-hal seperti

mengidentifikasi perubahan warna pada asam basa, dan konsep perhitungan pH.

b. Pedoman Wawancara

Peneliti menanyai guru mengenai hasil ujian harian, proses pembelajaran, media yang digunakan di kelas, dan materi kimia yang dianggap menantang. Selama wawancara dengan peserta didik, peneliti menanyakan topik-topik berikut: kendala yang didapat ketika pembelajaran, dan strategi pembelajaran yang ideal.

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Salah satu langkah yang diambil untuk menghasilkan instrument yang efektif adalah melalui uji coba instrument, yang bertujuan untuk mengevaluasi apakah instrumen tersebut layak digunakan dalam penelitian. Analisis butir soal merupakan teknik analisis untuk mengetahui kelayakan instrumen butir soal. Analisis butir soal meliputi:

1. Validitas Tes

“Uji validitas menunjukkan suatu drajat, ada yang sempurna, ada yang sedang dan ada pula yang rendah” (Arifin, 2009, hal 247). “Sebuah tes dikatakan valid apabila tes itu dapat tepat mengukur apa yang hendak diukur” (Arikunto, 2009, h. 58-59).

Oleh karena itu diperlukan uji validitas tes dimana validitas instrumen tes terdiri dari validitas logis dan empiris (Arikunto, 2009, h. 65-66).

a. Validitas Ahli

Sebelum menguji coba soal tes di kelas, langkah pertama yang harus dilakukan adalah validasi oleh ahli. Validasi oleh ahli menjadi langkah awal untuk memastikan bahwa soal tes yang akan diuji cobakan di kelas telah disusun dengan baik dan memenuhi standar. Validasi ini dilakukan untuk memastikan bahwa soal tersebut yang telah disusun memenuhi kriteria-kriteria yang telah ditetapkan sebagai syarat validitas soal.

Ahli akan memberikan penilaian terhadap instrument tes berdasarkan kriteria yang meliputi nilai instrumen yang sangat baik, baik, cukup, dan kurang. Jika terdapat soal yang dinilai masih cukup, maka dilakukan perbaikan untuk meningkatkan kualitasnya. Adapun dasar pengambilan keputusan dalam validitas ahli terdapat pada tabel 3.3. rumus perhitungan dari validitas ahli sebagai berikut:

$$X = \frac{\Sigma X}{n} \quad (3.1)$$

Keterangan :

X = rata-rata skor penilai

ΣX = jumlah nilai skor penilaian ahli

n = jumlah indikator penilaian

Tabel 3.3 Validitas Ahli

| Skor Rata-Rata Penilaian | Kriteria Penilaian |
|--------------------------|--------------------|
| $3 \leq X \leq 4$ | Valid |
| $2 \leq X \leq 3$ | Cukup Valid |
| $1 \leq X \leq 2$ | Kurang Valid |
| $0 \leq X \leq 1$ | Tidak Valid |

(Arikunto,2009)

b. Validitas Butir Soal

Pengukuran seberapa akurat alat ukur dalam mengukur isi yang sebenarnya, digunakan uji validitas. Uji validitas penelitian ini diujicobakan pada 36 peserta didik dikelas XII dengan taraf signifikansi 5%. Uji dilakukan untuk menganalisis validitas masing-masing unit soal tes dan setiap pertanyaan butir soal menggunakan rumus produt moment (Sugiono,2013). Setelah itu hasil tes dapat dianalisis dengan menggunakan rumus korelasi *Product Moment* pada persamaan 3.2.

$$r_{xy} = \frac{n(\Sigma XY) - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{n(\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2\}\{n(\Sigma Y^2) - (\Sigma Y)^2\}}} \quad (3.2)$$

Keterangan :

- r_{xy} = Koefisien korelasi skor butir (X) dengan skor total (Y)
 n = Banyak sampel
 ΣX = Jumlah nilai skor butir X
 ΣY = Jumlah nilai skor butir Y
 ΣX^2 = Jumlah kuadrat skor butir X
 ΣY^2 = Jumlah kuadrat skor butir Y
 ΣXY = Perkalian skor butir X dengan skor butir Y

Analisis yang diterapkan adalah dengan melakukan perbandingan antara nilai koefisien korelasi *product momen* yang dihitung dengan mengacu pada rumus $r_{hitung} > r_{tabel}$, pada tingkat signifikansi 5% dengan nilai $\alpha = 0,05$ (Muhidin, Ali & Abdurahman, 2017). Jika hasil perhitungan menggunakan perangkat lunak statistic SPSS menunjukkan bahwa nilai r_{hitung} lebih besar dibanding r_{tabel} , maka data dianggap valid. Sebaliknya, jika nilai r_{hitung} lebih kecil daripada r_{tabel} , maka data dianggap tidak valid.

2. Reliabilitas Butir Soal

Reliabel dan kevalidan menjadi syarat utama instrumen soal untuk dapat dikatakan layak. Instrumen tes yang memiliki reliabel tinggi

dapat menunjukkan kestabilan (tetap) hasil tes meskipun diujikan dalam waktu yang berbeda dan responden yang sama (Arikunto,2009). Reliabilitas suatu tes dapat diukur menggunakan perhitungan teknik *Alpa Cronbach*. Teknik *Alpa Cronbach* memiliki kreteria yang skor 1 atau bukan 0 dalam mencari reliabilitas instrumen tes. Mencari reliabilitas menggunakan rumus *Cronbach's Alpa* pada persamaan 3.3.

$$r_i = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum Si^2}{St^2} \right\} \quad (3.3)$$

Keterangan :

- r_i = koefisien reabilitas *Alpa Cronbach*
 k = Banyak item soal
 $\sum Si^2$ = Jumlah varian skor
 $\sum St^2$ = Varians total

Tabel 3.4 Kriteria Koefisien Relibilitas

| Interval | Kriteria |
|-------------------------|-----------------|
| $0,80 \leq r \leq 1,00$ | Sangat tinggi |
| $0,70 \leq r \leq 0,80$ | Tinggi |
| $0,40 \leq r \leq 0,70$ | Sedang |
| $0,20 \leq r \leq 0,40$ | Rendah |
| $r \leq 0,20$ | Sangat rendah |

(Arikunto, 2009)

3. Tingkat kesukaran Butir Soal

Tingkat kesukaran soal dapat dilihat dari perbandingan dan variasinya, yaitu tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sulit. Tingkat kesukaran suatu soal memengaruhi jawaban peserta didik pada tingkat kemampuan tertentu uji tingkat kesukaran butir soal memiliki indeks kesukaran (*difficult index*) untuk mengetahui kemudahan soal tersebut (Arifin,2009). Persamaan 3.4 digunakan untuk menentukan tingkat kesukaran butir soal adalah sebagai berikut:

$$\text{Mean} = \frac{\text{Jumlah skor peserta didik tiap soal}}{\text{Jumlah peserta didik}}$$

$$\text{TK} = \frac{\text{Mean}}{\text{Skor maksimum yang ditetapkan}}$$

Keterangan :

TK = tingkat kesukaran

Mean = rata-rata skor

Tabel 3.5 Indeks Tingkat Kesukaran

| Rentang Indeks Kesukaran | Kriteria |
|---------------------------------|-----------------|
| $0,00 \leq \text{TK} \leq 0,30$ | Sukar |
| $0,31 \leq \text{TK} \leq 0,7$ | Sedang |
| $0,71 \leq \text{TK} \leq 1,00$ | Mudah |

(Arifin, 2009)

4. Daya Pembeda Butir Soal

Suatu butir soal memiliki kemampuan daya pembeda (DB) untuk membagi tingkat pengetahuan antara peserta didik yang memiliki pemahaman materi yang baik dengan peserta didik yang kurang atau tidak sama sekali menguasai materi. Indeks pembeda butir soal dapat mempengaruhi tinggi atau rendahnya angka daya pembeda. Persamaan 3.5 dapat digunakan untuk menentukan nilai daya beda sebuah butir soal (Anas,2006).

$$DP = \frac{\bar{X} KA - \bar{X} KB}{\text{skor maks}} \quad (3.5)$$

Keterangan :

DP = daya pembeda
 $\bar{X} KA$ = rata-rata kelompok atas
 $\bar{X} KB$ = rata-rata kelompok bawah
 Skor maks = skor maksimal

Hasil perhitungan kemudian dapat dikasifikasikan dalam tabel 3.6

Tabel 3.6 Kriteria Daya Pembeda

| Rentang Daya Beda | Kriteria |
|-------------------|--------------|
| 0,00-0,20 | Jelek |
| 0,20-0,40 | Cukup |
| 0,40-0,70 | Baik |
| 0,70-1,00 | Baik sekali |
| Negatif (DP<0) | Soal dibuang |

(Anas,2006)

G. Teknik Analisis Data

Peneliti menggunakan teknik analisis kuantitatif untuk menghitung hasil keterampilan berfikir kritis peserta didik yang dicapai dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Data penelitian yang diperoleh kemudian diolah dan hasilnya dibandingkan.

Peneliti melakukan analisis statistik khususnya berupa analisis uji-t dengan taraf signifikansi 0,05. Sebelum melakukan perhitungan statistik terhadap data yang diperoleh, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat analisis terhadap subjek yang diteliti, yaitu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas sebagai berikut:

1. Uji Prasyarat Analisis

a. Uji Normalitas

Pengujian normalitas dilakukan terhadap berbagai data untuk mengetahui apakah populasi datanya berdistribusi normal, jika data diketahui berdistribusi normal maka digunakan uji statistik parametrik, sedangkan jika data tidak berdistribusi normal maka dilakukan uji statistik non parametrik (Misbahuddin dan Hasan, 2013, hal. 278). Pengujian normalitas data pada penelitian ini menggunakan *software* SPSS versi

25 dengan uji Kolmogorov-Smirnov.

Dengan kriteria pengujian:

H_0 = Populasi data berdistribusi normal

H_1 = Populasi data tidak berdistribusi normal

Jika probabilitas (sig) $> \alpha$ (0,05), maka H_0 diterima, H_1 ditolak.

Jika probabilitas (sig) $< \alpha$ (0,05), maka H_0 ditolak, H_1 diterima.

b. Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah populasi yang diteliti menunjukkan varian yang sama (Siregar, 2013, hal. 167). Pengujian homogenitas yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *software* SPSS versi 25 dengan uji Levene.

Dengan kriteria pengujian:

$H_0 : \mu_0 = \mu_1$ (sampel berasal dari populasi yang homogen)

$H_1 : \mu_0 \neq \mu_1$ (sampel berasal dari populasi yang tidak homogen) Jika $\text{sig} > \alpha$ (0,05), maka H_0 diterima, H_1 ditolak.

Jika $\text{sig} < \alpha$ (0,05), maka H_0 ditolak, H_1 diterima.

c. Uji Hipotesis

Setelah melakukan uji prasyarat, selanjutnya melakukan pengujian hipotesis berdasarkan beberapa kriteria. Apabila populasi data berdistribusi normal dan homogen, maka pengujian hipotesis menggunakan uji statistic parametrik.

Uji statistik parametrik pada penelitian ini menggunakan rumus uji-t dengan bantuan software IMB SPSS 25 (Ismail, 2018).

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (3.4)$$

$$S = \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_1-1)S_2^2}{(n_1 + n_2 + 2)}} \quad (3.5)$$

Keterangan :

t = harga hitung

\bar{X}_1 = nilai rata-rata hitung data kelompok eksperimen

\bar{X}_2 = nilai rata-rata hitung data kelompok kontrol

S_1^2 = varian data kelompok eksperimen

S_2^2 = varian data kelompok kontrol

S = simpangan baku kedua kelompok

n_1 = jumlah peserta didik kelompok eksperimen

n_2 = jumlah peserta didik kelompok kontrol

Gunakan ketentuan penerimaan/penolakan

Ho sebagai berikut:

- a) Jika $\text{sig.} < \alpha (0,05)$, maka Ho ditolak, Ha diterima
- b) Jika $\text{sig.} > \alpha (0,05)$, maka Ho diterima, Ha ditolak

d. Penskoran Keterampilan Berfikir Kritis

Setiap soal dikelompokkan berdasarkan aspek dan indikator keterampilan berpikir kritis siswa. Pada aspek memberikan penjelasan secara sederhana dengan indikator menganalisis argumen, aspek menentukan dasar pengambilan keputusan dengan indikator melakukan observasi dan menilai hasil laporan, aspek menyimpulkan dengan indikator membuat deduksi, aspek memberikan penjelasan lebih lanjut dengan indikator mendefinisikan dan mempertimbangkan, dan aspek memperkirakan dan menggabungkan dengan indikator memadukan dalam penentuan keputusan. Selanjutnya, ditentukan presentase pada tiap aspek keterampilan berpikir kritis oleh masing-masing peserta didik dengan mengkonversi perolehan nilai siswa menjadi presentase, kemudian dikelompokkan ke dalam kelompok keterampilan berpikir kritis siswa

sesuai tabel 3.8. Untuk memperoleh nilai peserta didik menggunakan rumus pada persamaan (1)

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor indikator yang didapatkan}}{\text{Skor max x total murid}} \times 100 \quad (1)$$

Jika jumlah indikator lebih dari satu maka menggunakan rumus pada persamaan (2)

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor indikator yang didapat:}}{\text{Skor max x total murid}} \times 100 \quad (2)$$

Tabel 3.7 Kategori Keterampilan Berfikir Kritis Siswa.

| Presentase | Kategori |
|--------------------|---------------|
| 0<Nilai≤43,75 | Sangat Rendah |
| 45,75<Nilai≤62,50 | Rendah |
| 62,50<Nilai≤71,50 | Cukup |
| 71,50<Nilai≤81,25 | Tinggi |
| 81,25<Nilai≤100,00 | Sangat Tinggi |

Herunata *et al.*, (2020)

e. Uji *Effect Size*

Uji *Effect Size* digunakan untuk mengetahui besarnya efek pembelajaran kimia yang diajarkan dengan menggunakan metode praktikum berbasis *green chemistry* (Siregar dan Kabeakan, 2020). Uji *effect size* merupakan uji

statistik lanjutan dengan tujuan untuk mengetahui berapa besar pengaruh perlakuan. Formula *Effect Size* yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$d = \frac{\bar{X}_t + \bar{X}_c}{SD_{pooled}} \quad (3.6)$$

$$SD_{pooled} = \sqrt{\frac{(n_1-1)SD_1^2 + (n_2-1)SD_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \quad (3.7)$$

Keterangan :

d = *Effect size* Cohen

\bar{X}_t = mean eksperimen

\bar{X}_c = mean kontrol

SD_1^2 = standar deviasi eksperimen

SD_2^2 = standar deviasi kontrol

SD_{pooled} = standar deviasi gabungan

n_1 = jumlah sampel eksperimen

n_2 = jumlah sampel kontrol

Presentase *Effect Size*, menggunakan

klasifikasi pada tabel 3.8.

Tabel 3.8 Presentase *Effect Size*

| Besar | Kriteria |
|-------------|---------------|
| 0,00 > 0,20 | Sangat rendah |
| 0,21 > 0,50 | Rendah |
| 0,51 > 1,00 | Sedang |
| >1,00 | Tinggi |

(Goulet-Pelletier dan Cousineau,

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data

1. Deskripsi Umum Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di MAN 2 Kota Semarang yang beralamatkan Jl. Bangetayu Raya No. 1, Bangetayu Kulon. Kec. Genuk, Kota Semarang, Jawa Tengah. MAN 2 Kota Semarang didirikan sejak tahun 1992, sekolah ini telah berhasil meraih akreditasi A (tahun 2019). Adapun kurikulum yang diterapkan di MAN 2 Kota Semarang meliputi Kurikulum Merdeka untuk kelas X dan XI, sedangkan kurikulum 2013 masih diterapkan untuk kelas XII.

2. Deskripsi Data Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian kuantitatif dengan metode *quasi experiment*. Data penelitian didapatkan melalui teknik *cluster random sampling* pada dua kelas yang didasarkan dari pertimbangan kebutuhan data. Penelitian ini melibatkan dua kelas dalam proses penelitian yakni kelas XI-I sebagai kelas eksperimen dengan penerapan praktikum berbasis *green chemistry* sedangkan kelas XI-D sebagai kelas

kontrol dengan menggunakan pembelajaran konvensional. Pada tahap penelitian responden atau sampel yang digunakan untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing berjumlah 33 siswa.

Pada tahap pertama peneliti menyiapkan seluruh perangkat pembelajaran yang akan dipakai saat proses pembelajaran yaitu modul ajar, LKPD (lembar kerja peserta didik), lembar petunjuk praktikum, lembar uji coba validitas penilaian keterampilan berfikir kritis dan lembar soal pretest posttest keterampilan berfikir kritis. Tahap kedua peneliti melaksanakan uji validitas lembar instrument penilaian keterampilan berfikir kritis kepada ahli. Tahap ketiga peneliti melakukan uji coba kepada kelas yang sudah mendapatkan pembelajaran tentang asam basa yaitu kelas XII untuk menguji soal apakah soal tersebut valid atau tidak valid. Tahap keempat peneliti melakukan penelitian dengan menguji soal pretes dan soal postes kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan mengimplementasikan pembelajaran menggunakan metode praktikum di kelas eksperimen.

3. Uji Coba Instrumen Tes

Instrumen tes harus diuji coba sebelum diberikan ke siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Instrumen soal pretest dan posttest diuji cobakan ke kelas yang bukan sampel yaitu kelas XII A-6 untuk uji coba soal pretest dan posttest. Adapun yang digunakan pengujian soal pretest dan posttest meliputi : uji validitas, uji reabilitas, uji tingkat kesukaran dan uji daya beda.

a. Uji Validitas Instrumen Tes Oleh Ahli

Uji validitas butir soal dilakukan terlebih dahulu sebelum digunakan dalam mengukur keterampilan berfikir kritis. Tujuan dari uji validitas butir soal adalah untuk menilai sejauh mana suatu pertanyaan atau pernyataan dalam instrumen dapat mengukur aspek atau keterampilan yang seharusnya diukur oleh tes atau instrumen tersebut. Proses uji validitas butir soal diperlukan untuk memastikan bahwa setiap pertanyaan dalam instrumen memiliki kemampuan yang akurat dan konsisten dalam mengukur hal yang diharapkan. Instrumen tersebut telah melalui tahap validasi oleh para ahli yang memiliki kompetensi dalam bidangnya. Hasil penilaian oleh para ahli terhadap instrumen tes disajikan dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Validasi Ahli

| Nomor Soal | Skor Soal | Keterangan |
|------------|-----------|------------|
| 1 | 3,6 | Valid |
| 2 | 3,3 | Valid |
| 3 | 3,3 | Valid |
| 4 | 3,6 | Valid |
| 5 | 3,6 | Valid |
| 6 | 3,4 | Valid |
| 7 | 3,2 | Valid |
| 8 | 3,5 | Valid |
| 9 | 3,7 | Valid |
| 10 | 3,4 | Valid |
| 11 | 3,6 | Valid |
| 12 | 3,3 | Valid |
| 13 | 3,3 | Valid |
| 14 | 3,5 | Valid |
| 15 | 3,4 | Valid |

Hasil dari validasi butir soal kepada ahli menunjukkan bahwa instrumen tersebut valid. Jumlah butir instrumen berfikir kritis pada proses validasi ahli terdiri dari 15 soal. Proses validasi ini dilakukan untuk memastikan bahwa setiap butir soal dalam instrumen dapat mengukur keterampilan berfikir kritis.

b. Validitas Butir Soal

Uji validitas diterapkan untuk mengetahui valid atau tidaknya butir-butir soal tes. Soal yang

terbukti valid dari hasil analisis yang dilakukan akan digunakan untuk mengukur keterampilan berfikir kritis, sedangkan soal yang tidak valid tidak dapat digunakan dalam mengukur keterampilan berfikir kritis siswa.

Soal subjektif yang peneliti gunakan ada 15 soal pretes posttest dengan $N=36$ dan taraf nyata $\alpha = 5\%$ diperoleh $r_{\text{tabel}} = 0,329$. butir dinyatakan valid jika $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$.

Hasil perhitungan validitas menggunakan *Personal Product Moment* dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi 25 menunjukkan bahwa dari 15 soal yang diuji, sebanyak 10 soal telah terbukti valid. Nilai r_{hitung} pada 10 soal ini lebih besar daripada r_{tabel} sebagai pembenaran validitas terhadap soal tersebut. Hasil analisis validitas soal disajikan secara rinci pada lampiran 5. Detail dari 10 soal yang telah terindeks valid disajikan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Uji Validitas Butir Soal

| Kriteria | Nomor soal | Jumlah |
|-----------------|-------------------------|---------------|
| Valid | 1,2,4,6,7,9,10,11,13,14 | 10 |
| Tidak Valid | 3,5,8,12,15 | 5 |

c. **Reliabilitas**

Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui tingkat konsistensi jawaban instrumen tes.

Tabel 4.3 Uji Reliabilitas Soal

| Cronbach's Alpha | N of Item |
|------------------|-----------|
| 0.780 | 10 |

Berdasarkan perhitungan uji reliabilitas menggunakan analisis menggunakan SPSS versi 25 didapatkan hasil 0,780. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen tes yang telah diuji cobakan memiliki reliabilitas dalam kategori tinggi. Hasil uji reliabilitas butir soal disajikan secara lebih rinci pada lampiran 6.

d. **Tingkat Kesukaran Soal**

Uji tingkat kesukaran digunakan untuk mengetahui tingkat kesukaran soal tersebut termasuk kedalam soal yang memiliki kriteria sukar, sedang atau mudah.

Tabel 4.4 Tingkat Kesukaran Soal

| Kriteria | Nomor soal | Jumlah |
|----------|-----------------------|--------|
| Sedang | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10, | 15 |

| Kriteria | Nomor soal | Jumlah |
|-----------------|-------------------|---------------|
| | 11,12,13,14,15 | |

Berdasarkan tabel hasil perhitungan tingkat kesukaran soal menggunakan analisis statistik dengan SPSS versi 25 membuktikan bahwa soal-soal tes yang digunakan dalam uji coba memiliki tingkat kesukaran yang sedang. Hasil analisis tingkat kesukaran ini terlampir secara rinci pada lampiran 8. Detail tingkat analisis tingkat kesukaran soal disajikan pada Tabel 4.4.

f. Daya Pembeda

Daya pembeda soal merupakan kemampuan suatu soal untuk dapat membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dan siswa yang berkemampuan rendah.

Tabel 4.5 Daya Beda Soal

| Nomor soal | Keterangan |
|-------------------|-------------------|
| 2,7,10,13,15 | Baik |
| 1,4,6,9,11, | Cukup |
| 3,5,8,12,14 | Jelek |

Berdasarkan tabel tes uji coba diatas diperoleh bahwa instrumen soal uji coba setelah di ujikan memilki daya beda soal berbeda-beda. Dari

15 soal, diperoleh 5 butir soal dengan kriteria jelek, 5 butir soal dengan kriteria cukup dan 5 butir soal dengan kriteria baik. Hasil uji realitas butir soal disajikan secara lebih rinci pada lampiran 7. Detail tingkat analisis tingkat kesukaran soal disajikan pada Tabel 4.5.

g. Data Soal yang Layak Digunakan

Jumlah soal yang dinyatakan layak digunakan untuk mengukur keterampilan berfikir kritis adalah sebanyak 10 soal. Soal yang didapatkan sudah akurat untuk mengukur keterampilan berfikir kritis peserta didik dikarenakan telah memenuhi uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya beda. Soal yang didapatkan akan diaplikasikan untuk mengukur keterampilan berfikir kritis. Detail soal yang layak digunakan terdapat pada Tabel 4.6. Data lengkap mengenai soal yang digunakan terdapat pada lampiran 9.

Tabel 4.6 Soal digunakan sebagai instrument tes

| Nomor | Indikator Berfikir Kritis | Kriteria | | | | Keterangan |
|-------|------------------------------|----------------|----------|--------|-------|--------------------|
| | | Valid | Reliabel | TK | DB | |
| 1 | Memberikan | Valid | Tinggi | Sedang | Cukup | Digunakan |
| 2 | Penjelasan Sederhana | Valid | Tinggi | Sedang | Baik | Digunakan |
| 3 | | Tidak Valid | Tinggi | Sedang | Buruk | Tidak Digunakan |

| Nomor | Indikator | Kriteria | | | | Keterangan |
|-------|--|-------------|----------|--------|-------|-----------------|
| | | Valid | Reliabel | TK | DB | |
| 4 | Berfikir Kritis (Elementary Clarification) | Valid | Tinggi | Sedang | Cukup | Digunakan |
| 5 | Membangun Keterampilan | Tidak Valid | Tinggi | Sedang | Jelek | Tidak Digunakan |
| 6 | Dasar (Basic Support) | Valid | Tinggi | Sedang | Cukup | Digunakan |
| 7 | | Valid | Tinggi | Sedang | Baik | Digunakan |
| 8 | Menyimpulkan (Inference) | Tidak Valid | Tinggi | Sedang | Jelek | Tidak Digunakan |
| 9 | | Valid | Tinggi | Sedang | Cukup | Digunakan |
| 10 | | Valid | Tinggi | Sedang | Baik | Digunakan |
| 11 | Membuat Penjelasan | Valid | Tinggi | Sedang | Cukup | Digunakan |
| 12 | lebih Lanjut (Advance Clarification) | Tidak Valid | Tinggi | Sedang | Jelek | Tidak Digunakan |
| 13 | | Valid | Tinggi | Sedang | Baik | Digunakan |
| 14 | Strategi dan Taktik (Strategies and Tactics) | Valid | Tinggi | Sedang | Baik | Digunakan |
| 15 | | Tidak Valid | Tinggi | Sedang | Jelek | Tidak Digunakan |

Keterangan :

TK : Tingkat Kesukaran

DB : Daya Beda

4. Prasyarat Uji Hipotesis

a. Uji Normalitas

Data yang digunakan dalam uji normalitas tahap akhir ini adalah dengan menggunakan nilai pretest posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 4.7 Uji Normalitas

| Kelas | Pretest | Posttest |
|------------|---------|----------|
| Eksperimen | 0,180 | 0,200 |
| Kontrol | 0,056 | 0,053 |

Berdasarkan tabel diatas, maka dapat diketahui bahwa uji normalitas tahap akhir berdistribusi normal. Rincian hasil uji normalitas dengan bantuan SPSS versi 25 disajikan pada lampiran 11.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilaksanakan untuk mengevaluasi keberadaan perbedaan variasi antara dua distribusi atau lebih. Uji homogenitas yang diterapkan pada penelitian ini menggunakan metode F max. berdasarkan hasil pengujian homogenitas pada sampel penelitian, dapat disimpulkan bahwa sebaran data bersifat homogen. Keputusan ini diambil dengan merujuk pada kriteria pengambilan keputusan yang telah ditetapkan sebagai berikut:

- 1) Sebaran data keterampilan berfikir kritis homogen jika nilai signifikansi $> 0,05$.
- 2) Sebaran data keterampilan berfikir kritis tidak homogen jika nilai signifikansi $< 0,05$.

Tabel 4.8 Uji Homogenitas

| Homogenitas keterampilan berfikir kritis |
|---|
| Post-test |
| 0,071 |

Tabel 4.8 hasil signifikan sebesar 0,071, dengan demikian probabilitas $0,071 > 0,05$ yang berarti bahwa kedua varian adalah homogen. Menurut pedoman pengambilan keputusan uji homogenitas, apabila nilai signifikansi $> 0,05$, maka diperoleh data hasil keterampilan berfikir kritis dari varians yang homogen. Rincian hasil uji homogenitas dengan bantuan SPSS versi 25 disajikan pada lampiran 12.

B. Uji Hasil Hipotesis

1. Uji Hipotesis

Tujuan dari uji hipotesis adalah untuk mengambil keputusan atau membuat inferensi mengenai parameter populasi berdasarkan sampel data yang diambil. Proses pengujian hipotesis diperoleh pada kelas penelitian memiliki distribusi normal dan homogen. Uji hipotesis pada penelitian ini menggunakan uji *Independen Sampel T-Test* dengan menggunakan SPSS versi 25.

Hasil uji *independent sampel t-test*, didapatkan nilai uji-t (2-tailed) adalah 0,000. Nilai ini lebih kecil dari tingkat signifikansi 0,05, sebagaimana tercantum dalam Tabel 4.9. interpretasi hasil dilakukan dengan merujuk pada pedoman pengambilan keputusan hipotesis, apabila didapatkan hasil perhitungan nilai signifikansi lebih besar

dari 0,05, maka H_0 (Hipotesis nol) diterima dan H_a (hipotesis alternatif) ditolak (artinya tidak terdapat pengaruh). Sebaliknya, apabila didapatkan hasil perhitungan nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, maka H_0 ditolak dan H_a diterima (artinya terdapat adanya pengaruh). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pengujian hipotesis dalam penelitian ini menerima hipotesis H_a karena nilai signifikansi hasil uji $< 0,05$. Hasil didapatkan bahwa implementasi praktikum berbasis *green chemistry* memiliki pengaruh terhadap kemampuan berfikir kritis pada kelas penelitian. Detail mengenai hasil pengujian hipotesis melalui SPSS versi 25 disajikan pada lampiran 13.

Tabel 4.9 Uji Sampel T-Tes

| Independen Sampel T-Test | | |
|---------------------------------|--|-----------------------|
| | Levene's Test for Equality of variances | |
| | Df | Sig (2-tailed) |
| Equal variances assumed | 64 | 0.00 |
| Equal variances not assumed | 59.960 | 0.00 |

2. Uji *Effec Size*

Cara untuk mengetahui seberapa besar pengaruh yang ada dalam pelajaran kimia yang diajarkan dengan

menggunakan metode praktikum, dilakukan uji dengan *effect size*. Uji *effect size* menggunakan uji statistic tindakan lanjut dengan tujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh perlakuan.

Tabel 4.10 Hasil Uji *Effect Size*

| | Eksperimen | Kontrol |
|------------------------|------------|---------|
| Standar Deviasi | 7.527 | 9.817 |
| Standar Deviasi Pooled | | 8.74 |
| Effect Size | | 1.175 |

Berdasarkan perhitungan yang diperoleh dengan menggunakan *effect size* adalah sebesar 1.174. Apabila dilihat berdasarkan tabel interpretasi *effect size* yang dihasilkan nilai *effect size* yang diperoleh menunjukkan perlakuan yang dilakukan peneliti memberikan pengaruh terhadap nilai belajar yang memiliki kategori tinggi. Hal ini berarti bahwa pembelajaran kimia menggunakan metode praktikum berbasis *green chemistry* memiliki pengaruh tinggi terhadap nilai hasil belajar siswa berupa keterampilan berfikir kritis. Rincian hasil uji *effect size* dengan bantuan SPSS versi 25 disajikan pada lampiran 14.

C. Pembahasan

Perkembangan kurikulum di Indonesia menuntut adanya pengembangan potensi siswa melalui penerapan pendekatan ilmiah. Salah satu alternatif penerapan pendekatan ilmiah dalam pembelajaran kimia adalah melalui kegiatan pembelajaran di dalam laboratorium. Kegiatan laboratorium melibatkan penggunaan keterampilan laboratorium dan kemampuan berpikir kritis yang dimiliki oleh masing-masing siswa (Kristianawati *et al.*, 2021).

Tahap awal yang dilakukan pada penelitian ini adalah melakukan penentuan lokasi dan waktu penelitian. Adapun timeline dari penelitian ini dilakukan bulan Mei. Lokasi yang dijadikan penelitian ini adalah MAN 2 Kota Semarang. Alasan penelitian dilakukan di MAN 2 Kota Semarang dikarenakan hasil pembelajaran yang dilakukan belum menunjukkan tingkat keterampilan berfikir kritis dan juga penerapan praktikum berbasis *green chemistry* dalam pembelajaran belum mengajarkan penanggulangannya sebagai implementasi konsep kimia hijau.

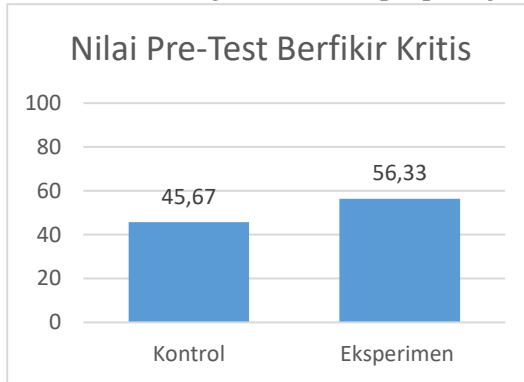
Sebelum melakukan penelitian, peneliti melakukan persiapan dengan menyusun beberapa dokumen yang diperlukan selama penelitian. Dokumen-dokumen tersebut melibatkan modul ajar yang berisi lembar kerja peserta didik, petunjuk praktikum berbasis *green chemistry*, kisi-kisi

instrumen tes, dan instrumen tes. Sebelum instrumen tes digunakan dalam mengukur keterampilan berfikir kritis, terlebih dahulu dilakukan tahap validasi oleh dosen ahli. Validasi dilakukan terhadap aspek materi, konstruk soal, dan kebahasaan yang digunakan dalam instrumen tes. Hasil validasi menyatakan bahwa secara keseluruhan soal valid secara keabsahan sebagaimana terdapat pada tabel instrumen tes dapat digunakan setelah melewati tahap uji coba.

Uji coba diberikan kepada peserta didik kelas XII-A6 di MAN 2 Kota Semarang sebanyak 36 responden dengan jumlah soal sebanyak 15 butir. Data hasil uji coba yang didapatkan kemudian dianalisis menggunakan bantuan perangkat lunak statistik SPSS versi 25. Hasil uji validitas, reabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran dari 15 soal menunjukkan bahwa 10 soal layak digunakan untuk mengukur keterampilan berfikir kritis peserta didik. Soal tersebut disajikan pada lampiran 17.

Setelah didapatkan soal untuk mengukur keterampilan berfikir kritis dilakukan pemilihan kelas penelitian. Pemilihan kelas merupakan tahap paling awal yang dilakukan dalam penelitian ini. Sampel penelitian dipilih secara cluster random sampling pada dua kelas, yakni kelas X-I sebagai kelas eksperimen dan kelas X-D sebagai kelas kontrol. Sebelum pemberian perlakuan dilakukan pre-test. Pemberian pre-test

bertujuan untuk mengevaluasi pemahaman awal dan keterampilan berfikir kritis peserta didik sebelum perlakuan diterapkan. Nilai rata-rata pre-test yang diperoleh pada kelas eksperimen sebesar 56,33 dan nilai rata-rata pada kelas kontrol sebesar 45,67 sebagai mana terdapat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Hasil Nilai Pre-test Berfikir Kritis

Hasil analisis keterampilan berfikir kritis menggunakan uji t menunjukkan bahwa nilai signifikansi (2-tailed) adalah 0,01, yang berada dibawah nilai 0,05. Nilai signifikansi yang diperoleh dapat diartikan bahwa hipotesis alternative diterima dan hipotesis nol ditolak. Penerimaan H_a menunjukkan bahwa variabel independen (penerapan praktikum berbasis *green chemistry*) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen (keterampilan berfikir kritis). Hasil pengaruh t -test dapat disimpulkan bahwa ketika peserta didik mendapatkan perlakuan dengan pendekatan ini,

peserta didik cenderung mengembangkan keterampilan berfikir kritis yang lebih baik.

Pertemuan pertama pada kelas eksperimen diisi dengan mengerjakan *pretest* 10 soal yang memuat indikator keterampilan berfikir kritis untuk mengetahui kondisi awal sebelum diberi perlakuan. Hasil nilai rata-rata *pretest* yang diperoleh pada kelas eksperimen sebesar 56,33 dan nilai rata-rata pada kelas kontrol sebesar 45,67. Tahapan selanjutnya yaitu perlakuan praktikum yang berbasis *green chemistry* pada materi asam basa dengan menggunakan kertas indikator dari bunga kencana ungu.

Tahap pertama adalah persiapan, guru membagi dalam beberapa kelompok, menetapkan judul, tujuan praktikum, menyiapkan alat dan bahan, menyiapkan tempat praktikum, serta membuat petunjuk dan langkah-langkah praktikum. Tahap kedua adalah pelaksanaan praktikum, peserta didik melakukan kegiatan praktikum sesuai dengan petunjuk dan langkah-langkah yang telah dibuat. Langkah-langkah dilakukan tergantung pada materi pembelajaran yang akan dipraktikkan. Kegiatan siswa dalam pelaksanaan praktikum adalah mengobservasi (mengamati) percobaan pada perubahan kertas indikator dari bunga kencana ungu, mencatat data, menganalisis data, menyimpulkan hasil praktikum dan mengkomunikasikan hasil praktikum.

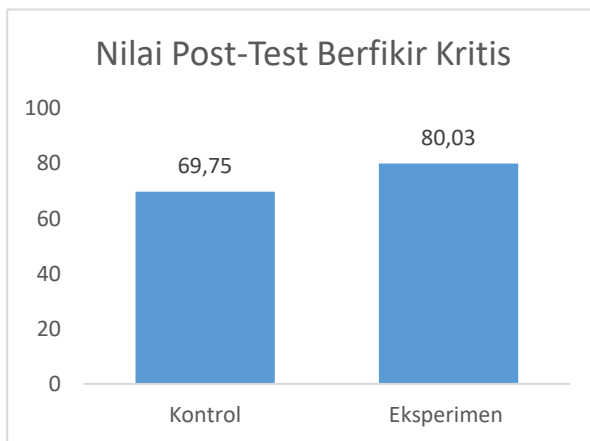
Sedangkan guru dalam pelaksanaan praktikum adalah mengawasi proses praktikum yang sedang dilakukan oleh peserta didik, baik secara menyeluruh maupun dalam kelompok.

Setelah selesai praktikum dilaksanakan, kegiatan selanjutnya guru melakukan tindak lanjut kepada peserta didik dengan meminta peserta didik membersihkan dan menyimpan peralatan yang telah dibuat praktikum, mendiskusikan masalah-masalah yang ditemukan selama praktikum, membuat laporan hasil praktikum, meminta perwakilan dari salah satu peserta didik untuk mempresentasikan hasil laporan yang telah diperoleh dan membuat laporan selama kegiatan praktikum berlangsung.

Pembelajaran pada kelas kontrol menerapkan model pembelajaran ceramah dengan bantuan buku paket kimia, diawali dengan pemberian pretes, tanya jawab antara guru dan peserta didik selanjutnya pertemuan terakhir dengan mengerjakan posttest. Pada pertemuan pertama setelah mengerjakan pretest mempelajari teori asam dan basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis dengan seksama namun terlihat dari proses pembelajaran peserta didik sulit memahami materi. Pertemuan kedua, yaitu penyampaian materi indikator asam basa dan konsep perhitungan pH terlihat kurang aktif bertanya dan menjawab latihan soal yang sudah

diberikan oleh guru. Pada pertemuan terakhir peserta didik mengerjakan soal *posttest*.

Setelah mendapat perlakuan, kelas penelitian diberikan post-test berupa soal keterampilan berfikir kritis. Data hasil post-test digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana penerapan praktikum berbasis *green chemistry* terhadap keterampilan berfikir kritis peserta didik. Perolehan rata-rata keterampilan berfikir kritis pada masing-masing kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah 80,03 dan 69,75 sebagaimana terdapat pada Gambar 4.2. hasil keterampilan berfikir kritis yang diperoleh menunjukkan bahwa implementasi praktikum berbasis *green chemistry* dapat meningkatkan keterampilan berfikir kritis.



Gambar 4.2 Hasil Nilai Pos-tes Berfikir Kritis

Setelah diperoleh data nilai keterampilan berfikir kritis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat. Data yang berdistribusi normal dan homogen menjadi prasyarat untuk dilakukan uji parametrik dalam mengevaluasi pengaruh dari penerapan praktikum berbasis green chemistry terhadap keterampilan berfikir kritis. Hasil dari analisis menggunakan perangkat lunak statistik SPSS versi 25 menunjukkan bahwa data keterampilan berfikir kritis secara statistik berdistribusi normal. Bukti ini didasarkan pada nilai signifikansi uji normalitas untuk data nilai *pre-test* berfikir kritis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebesar 0,180 dan 0,056. begitu juga, hasil analisis data *pos-test* berfikir kritis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebesar 0,200 dan 0,053. Nilai signifikansi yang diperoleh menunjukkan bahwa data berfikir kritis memiliki distribusi normal, dikarenakan nilai signifikansi $> 0,05$. Detail uji normalitas terdapat pada tabel 4.7. selain uji normalitas, analisis uji homogenitas juga diperlukan sebagai prasyarat melakukan uji hipotesis.

Setelah didapatkan data berdistribusi normal selanjutnya dilakukan uji homogenitas. Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 25 didapatkan bahwa data yang diamati menunjukkan

tingkat homogenitas, yang berarti bahwa data tersebut berasal dari varians yang relative seragam. Hal ini dibuktikan oleh hasil signifikansi yang didapatkan untuk keterampilan berfikir kritis setelah perlakuan adalah 0,071. Hal tersebut menunjukkan nilai signifikansi uji homogenitas $>0,05$ yang berarti data berasal dari varians sama atau bersifat homogen.

Berdasarkan hasil uji homogenitas ini mencerminkan bahwa pengaruh perlakuan yang diteliti tidak secara signifikan memengaruhi homogenitas data keterampilan berfikir kritis. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pengaruh keterampilan berfikir kritis tidak disebabkan oleh variasi antara kelompok sebelum dan sesudah perlakuan, melainkan disebabkan oleh faktor lain yang tidak terkait dengan perbedaan varian antara dua kelompok tersebut.

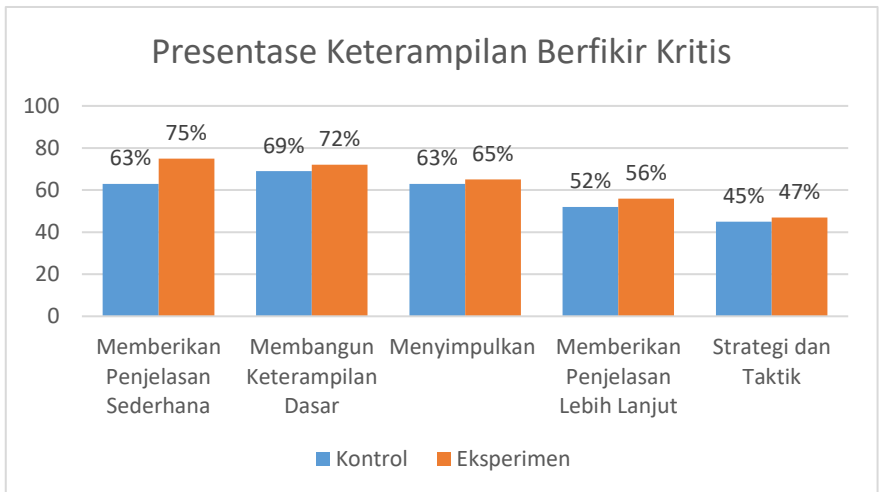
Setelah diketahui bahwa data yang diperoleh memiliki distribusi normal dan homogen, selanjutnya dilakukan uji hipotesis. Uji hipotesis yang digunakan untuk mengevaluasi pengaruh dari penerapan praktikum berbasis *green chemistry* terhadap keterampilan berfikir kritis adalah uji *independent sample t-test*. Hasil analisis keterampilan berfikir kritis menggunakan uji *t* menunjukkan bahwa nilai signifikansi (2-tailed) adalah

0,000, yang berada dibawah nilai 0,05. Nilai signifikansi yang diperoleh dapat diartikan bahwa hipotesis alternative diterima dan hipotesis nol ditolak. Penerimaan H_a menunjukkan bahwa variabel independen (penerapan praktikum berbasis *green chemistry*) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen (keterampilan berfikir kritis). Hasil pengaruh *t-test* dapat disimpulkan bahwa ketika peserta didik mendapatkan perlakuan dengan pendekatan ini, peserta didik cenderung mengembangkan keterampilan berfikir kritis yang lebih baik.

Tingkat pengaruh penerapan praktikum berbasis *green chemistry* terhadap keterampilan berfikir kritis belum diketahui kategorinya, oleh karena itu dilakukan uji *effect size*. *Effect size* merupakan suatu ukuran statistik yang memberikan gambaran sejauh mana perbedaan atau hubungan yang signifikan antara dua kelompok dalam suatu penelitian. Pada penelitian ini *effect size* digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana terjadi peningkatan dalam keterampilan berfikir kritis sebelum dan setelah penerapan praktikum yang berbasis *green chemistry*. Hasil uji *effect size* diperoleh nilai sebesar 1.174 yang menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan berfikir kritis dikategorikan efek tinggi. Artinya, perbedaan tersebut tidak hanya signifikan secara statistik, tetapi juga

memiliki relevansi praktis yang cukup besar. Efek tinggi ini menggambarkan bahwa penerapan praktikum berbasis *green chemistry* mampu memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan keterampilan berfikir kritis peserta didik.

Perbandingan keseluruhan indikator disajikan pada gambar



Gambar 4.4 Presentase Keterampilan Berfikir Kritis Kelas Kontrol Dan Kelas Eksperimen

Berdasarkan data presentase kelas kontrol sebesar yang dikategorikan. Penerapan praktikum berbasis *green chemistry* dinilai efektif terhadap keterampilan berfikir kritis peserta didik. Hal ini dibuktikan dengan hasil presentase kelas eksperimen yang diperoleh meningkat

menjadi penjabaran dari presentase indikator berfikir kritis sebagai berikut:

1. Memberikan Penjelasan Sederhana

Aspek memberikan penjelasan sederhana terdapat indikator yang berkaitan dengan zat kimia yang ada pada kehidupan sehari-hari dan membedakan warna yang terjadi pada kertas indikator. Berdasarkan perolehan presentase ketercapaian indikator memberikan penjelasan sederhana pada kelas eksperimen dalam kategori baik (75%), sedangkan pada kelas kontrol dalam kategori baik (63%). Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan berfikir kritis pada aspek indikator memberikan penjelasan sederhana dinilai baik.

Berdasarkan analisis dan jawaban yang diberikan siswa sangat bervariasi tergantung kemampuan siswa. Jawaban yang diperoleh memungkinkan untuk mengetahui seberapa jauh kemampuan peserta didik dalam memberikan penjelasan sederhana terhadap suatu fenomena yang terjadi ketika praktikum. Pada proses pembelajaran, peserta didik dilatih untuk membentuk hipotesis dengan mengemukakan pendapat secara logis tentang suatu hal yang diajukan dalam bentuk pertanyaan-

pertanyaan.

Memberikan penjelasan sederhana merupakan an suatu keterampilan yang harus dipertimbangkan dan dipikirkan dengan benar kerana meminta penjela san merupakan suatu hal yang mudah dilakukan tetapi perlu dipikirkan karena tanpa berfikir yang akan disampaikan tidak sesuai atau kurang jelas dan terperinci dengan jawaban yang dimaksudkan. (Azizah, Sulianto, & Cintang, 2018) menyatakan bahwa dalam indikator orientasi masalah siswa diharapkan mampu mendefinisikan masalah dengan cara mengidentifikasi dan menganalisis permasalahan yang terjadi pada soal.

Jawaban siswa nilai tinggi

2. Apa yang terjadi jika kertas indikator alami di celupkan ke dalam larutan deterjen dan pasta gigi?

jika dicelupkan ke pasta gigi maka mengalami perubahan warna yaitu kuning kehijauan Dan jika dicelupkan ke dalam cairan Deterjen maka mengalami perubahan warna Pink

Jawaban siswa nilai rendah

2. Apa yang terjadi jika kertas indikator alami di celupkan ke dalam larutan deterjen dan pasta gigi?

kertas indikator alami akan mengalami perubahan warna menjadi hijau - kuning

Hasil analisis menunjukkan bahwa beberapa peserta didik kurang memberikan penjelasan dengan

tepat dikarenakan siswa menghubungkan dan kurang mempertimbangkan hasil praktikum yang diperoleh, peserta didik cenderung menjelaskan secara singkat, kurang fokus dan detail, dan siswa sedikit kebingungan dengan menuliskan dan menjelaskan dari hasil pengamatannya. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Humairo (2022), yang menyatakan bahwa kesulitan yang dialami siswa adalah kesulitan dalam memahami ide-ide kimia secara lisan dan tertulis, menjelaskan ide, situasi dan relasi kimia secara tulisan dan lisan dengan menyusun model kimia suatu peristiwa, menggunakan rumus untuk menyatakan informasi kimia.

2. Membangun Keterampilan Dasar

Aspek membangun keterampilan dasar menuntut peserta didik untuk mengamati, meninjau laporan pengamatan serta mempertimbangkan prosedur yang tepat. Berfikir kritis menantang peserta didik untuk memikirkan hal-hal tersebut dari berbagai sudut dan kemudian mengevaluasinya melalui proses kegiatan intelektual yang ketat. Kegiatan intelektual yang ketat merupakan pengamatan dan pengukuran terhadap fenomena yang terjadi. Kegiatan tersebut dapat menghasilkan bukti secara empiris, berdasarkan

pengujian atau eksperimen yang berakar dari pengalaman dari dunia nyata dari objek yang ada dalam ruang dan waktu. Berdasarkan perolehan presentase ketercapaian indikator membangun keterampilan dasar pada kelas eksperimen dalam kategori baik (72%), sedangkan pada kelas kontrol dalam kategori baik (69%). Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan berfikir kritis peserta didik pada indikator membangun keterampilan dasar dinilai baik.

Aspek ini siswa diberikan pertanyaan yang berhubungan dengan hipotesis tujuannya agar peserta didik menyadari bahwa penjelajasa harus diuji kebenarannya dengan mengumpulkan bukti sehingga peserta didik dapat memahami konsep dari materi yang akan dibahas dan berkembang jika peserta didik memahami konsep dari materi yang akan dibahas, akan tetapi pada kenyataannya masih banyak peserta didik yang tidak belajar terlebih dahulu, meskipun sebelum pembelajaran siswa sudah ditugaskan untuk membaca buku paket atau dari sumber lain di rumah sesuai dengan materi yang akan dibahas.

Berdasarkan jawaban siswa mampu mengidentifikasi berbagai aktifitas yang harus dilakukan sebelum melakukan pengkategorian

kemampuan kognitif. Akan tetapi terdapat identifikasi yang perincian aktifitasnya terlihat kurang disesuaikan dengan teori yang relevan. Hal ini berakibat pada kesalahan dalam mengambil keputusan, dikarenakan pertimbangan hasil yang dimiliki masih terbatas. Indikator membangun ketrampilan dasar sebenarnya telah dikuasai beberapa siswa akan tetapi terdapat beberapa kekurangan dalam ketrampilan mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi (Wijayanti *et al.*, 2015).

3. Membuat Kesimpulan

Membuat kesimpulan berarti mengidentifikasi unsur yang dibutuhkan untuk menarik kesimpulan dari data, laporan, prinsip-prinsip, penilaian, keyakinan atau pendapat. Penalaran deduktif mengacu pada kesimpulan dari umum ke khusus dan keterampilan induktif merujuk untuk kesimpulan dari khusus ke yang umum (Qing *et al.*, 2007). Berdasarkan perolehan presentase ketercapaian indikator membuat kesimpulan pada kelas eksperimen dalam kategori baik (65%), sedangkan pada kelas kontrol dalam kategori cukup (63%). Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan berfikir kritis pada aspek menyimpulkan dinilai baik.

Aspek ini sub-indikatornya meliputi peserta didik melakukan percobaan sesuai pada prosedur kerja yang diminta, melakukan perhitungan, dan mampu menarik kesimpulan dari hasil penyelidikan atau observasi.

Berdasarkan hasil analisis dari jawaban peserta didik diketahui bahwa sebagian besar peserta didik menuliskan jawaban dengan benar. Peserta didik menuliskan pokok-pokok kesimpulan hampir sama tetapi dalam menyusun kata-katanya ada yang masih kurang lengkap peserta didik kurang dapat mengungkapkan sesuatu melalui bahasa yang jelas, teratur dan terarah. Selain itu kesalahan yang terjadi adalah peserta didik kurang teliti dalam menulis jawaban.

4. Membuat Penjelasan Lebih Lanjut

Membuat penjelajjan lebih lanjut, berarti mampu memberikan penjelasan lebih lanjut mengenai tindakan yang dilakukan dan suatu yang disimpulkan. Berdasarkan perolehan presentase ketercapaian indikator memberikan penjelasan sederhana pada kelas eksperimen dalam kategori rendah (56%), sedangkan pada kelas kontrol dalam kategori cukup (52%). Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan

berfikir kritis pada aspek mengatur strategi dan taktik dinilai cukup.

Hasil analisis terlihat bahwa beberapa kelompok peserta didik kurang memberikan penjelasan dengan tepat dikarenakan peserta didik kurang bisa menghubungkan dan kurang mempertimbangkan hasil praktikum yang diperoleh, peserta didik cenderung menjelaskan dengan singkat kurang konsentrasi dan detail, dan peserta didik sedikit kebingungan saat menulis dan menjelaskan dari hasil observasinya. Umumnya peserta didik memberikan penjelasan dari apa yang dilihatnya dan tidak menghubungkannya dengan tujuan percobaan maupun hasil pengamatan.

Hasil jawaban menunjukkan siswa melakukan kesalahan dalam menyimpulkan hasil akhir seharusnya fosfat bersifat asam. Hal tersebut menunjukkan bahwa ketrampilan dalam mengidentifikasi asumsi serta mendefinisikan istilah dalam sebuah fakta masih kurang baik.

5. Mengatur Strategi dan Taktik

Indikator mengatur strategi dan taktik menemukan sub-indikator perumusan dan pengambilan keputusan suatu tindakan. Hal ini

mungkin disebabkan karena peserta didik tidak mempunyai perencanaan dalam memecahkan masalah dan kemampuan memecahkan masalah dan membuat kesimpulan selalu diterapkan pada peserta didik, maka peserta didik mampu menguasai kemampuan tersebut sehingga peserta didik mampu dari segi berfikir ketika peserta didik diberikan suatu masalah yang lebih rumit (Wijayanti *et al.*, 2015). Berdasarkan perolehan presentase ketercapaian indikator memberikan penjelasan sederhana pada kelas eksperimen dalam kategori cukup (45%), sedangkan pada kelas kontrol dalam kategori rendah (45%). Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan berfikir kritis pada aspek mengatur strategi dan taktik dinilai cukup.

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Kartimi & Liliyasi, 2012), bahwa keterampilan berpikir kritis memerlukan latihan soal-soal yang dapat mengembangkan berpikir kritis agar peserta didik terlatih dengan soal yang mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Berpikir kritis dapat mengasah peserta didik menjadi lebih aktif dalam membuka pola berpikirnya di setiap proses belajar mengajar.

Kesimpulan yang dapat diambil adalah bahwa penerapan praktikum berbasis green chemistry dalam konteks asam basa telah memberikan kontribusi yang positif dalam peningkatan keterampilan berfikir kritis peserta didik, walaupun masih memungkinkan untuk meningkatkan keefektifannya lebih lanjut. Dalam rangka mencapai peningkatan yang lebih signifikan, diperlukan perbaikan dalam penyusunan dan penyajian petunjuk praktikum peserta didik yang lebih efektif dalam memacu keterampilan berfikir kritis.

D. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui penerapan praktikum berbasis green chemistry terhadap keterampilan berfikir kritis peserta didik pada materi asam basa. Peneliti melakukan penelitian semaksimal mungkin. Namun, peneliti sadar masih dan kekurangan dan keterbatasan yang mempengaruhi hasil penelitian. Adapun keterbatasan dalam penelitian ini antara lain:

1. Keterbatasan Tempat

Penelitian ini dilakukan di MAN 2 Kota Semarang sebagai lokasi penelitian, sehingga ketika diterapkan di lokasi lain, kemungkinan besar akan terjadi variasi hasil yang diperoleh oleh peneliti.

2. Keterbatasan dalam objek penelitian

Penelitian ini terbatas pada materi sam basa semester genap di MAN 2 Kota Semarang. Variabel yang diteliti dalam penelitian ini adalah keterampilan berfikir kritis peserta didik dengan metode praktikum berbasis *green chemistry*. Apabila penelitian ini dilakukan pada materi lain dan tempat yang berbeda kemungkinan hasilnya tidak sama.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini, dapat diambil kesimpulan bahwa penerapan praktikum berbasis *green chemistry* berpengaruh terhadap kemampuan berfikir kritis dengan nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0,000. Peningkatan keterampilan berfikir kritis yang dapat dikategorikan tinggi dengan nilai *effect size* sebesar 1,174 berdasarkan interpretasi Cohen's.

B. Implikasi

Merujuk pada simpulan hasil penelitian yang telah disajikan, dapat diidentifikasi bahwa implikasi yang dapat diambil adalah terkait dengan penerapan praktikum berbasis *green chemistry* dalam meningkatkan keterampilan berfikir kritis peserta didik.

C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, Peneliti memberikan saran untuk penelitian selanjutnya pada masa yang akan datang tentang keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan menggunakan instrumen soal uraian yang lebih beragam. Peneliti juga menyarankan agar penelitian dilakukan

pada sampel yang lebih luas lagi dibandingkan dengan penelitian yang baru saja dilakukan dengan sampel peserta didik kelas XI MAN 2 Kota Semarang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeyemi, S. (2012). *Developing Critical Thinking Skills in Students: A Mandate for Higher Education in Nigeria*. European Journal of Educational Research. 1, (2), 155-161.
- Agustin, Septiana. (2016). *Pengembangan Model Pendidikan Inklusif SD Negeri Lodoyong 01 Kecamatan Ambarawa*. 01 September 2021.
- Ahmad, N.H., Sudarti, Lailatul, N., Leizy, F.A.F., (2023) 'Pengaruh Metode Praktikum Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Pengukuran di SMAN 5 Jember'. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*. 8 (3), 2502-3861.
- Anastas, P. T., and J. C. Warner (1998) *Green Chemistry: Theory and Practice Eds*. Oxford University Press: Oxford, UK.
- Anas, S. (2006) *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Andaria, S. 2018. *Dye Sensitized Solar Cell Dengan Ekstrak Bunga Kencana Ungu (Ruellia tuberosa L.) Sebagai Pemeka Cahaya*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Arifin, Z. (2009) *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. (2009) *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Azizah, M., Sulianto, J., & Cintang, N. 2018. *Analisis Keterampilan Bepikir Kritis Siswa Sekolah Dasar Pada Pembelajaran Matematika Kurikulum 2013*. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, (Online), Vol.35 No.1.

- Chang, Raymond. 2004. *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Edisi Ketiga Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Deno, H., Eny, E., & Ira, L., (2017). *Pengaruh Metode Praktikum Green Chemistry Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VII SMP Negeri 08 Singkawang pada materi pemisahan campuran (Studi Pendidikan Kimia)*.
- Ennis, R. (1997) *Inquiry: Critical Thinking Across the Disciplines* 16 (3):1-9.
- Facione, P. A. (2000). 'The Disposition toward Critical Thinking: Its Character, Measurement, and Relationship to Critical Thinking Skill'. *Informal Logic*, 20(1), 61-84. doi: 10.22329/il.v20i1.2254
- Helmiati. 2016. *Model Pembelajaran*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.
- Herunata, H., Amayliadevi, R., & Widarti, H. (2020). 'Analisis keterampilan berpikir kritis pada indikator memberikan penjelasan lebih lanjut materi hidrokarbon'. *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)*, 5(1), 47–58. <https://doi.org/10.17977/um026v5i12020p047>
- Humairo, N.K.F. (2022). *Analisis Kesulitan Belajar Siswa Ditinjau dari Kemampuan Komunikasi matematis pada Materi Persamaan Kuadrat Kelas IX SMP/MTs*. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry
- Indrawati dan Wawan Setiawan .2009. *Pembelajaran Aktif, Kreatif, Efektif dan Menyenangkan : untuk Guru SD*. Jakarta : Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (untuk Program bermutu).
- Ingrath, W., Nugroho, W. A., & Yulianingsih, R. (2015). 'Ekstraksi Pigmen Antosianin Dari Kulit Buah Naga Merah (

- Hylocereus Costaricensis) Sebagai Pewarna Alami Makanan Dengan Menggunakan Microwave (Kajian Waktu Pemanasan Dengan Microwave Dan Penambahan Rasio Pelarut Aquades Dan Asam Sitrat) Extraction Of A'. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 3(3), 1–8.
- Intan, E.K., M., Yunus, & Halimah, H., (2021). *Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI IPA3 SMA Negeri 1 Anggeraja Melalui Metode Praktikum (Studi pada Materi Titrasi Asam dan Basa)*.2 (2), 47-54.
- Ismail, S. and Bempah, H.O. (2018) 'Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematika Mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika Pada Mata Kuliah Kalkulus I Materi Limit Fungsi', *Jurnal Entropi*, 13(1), pp. 7-13. Availableat: <https://www.neliti.com/publications/277394/analisis-kemampuan-berpikir-kritis-matematika-mahasiswa-jurusan-pendidikan-matem>
- Kalambo, I. E., Yunus, M., Husain, H., & Makassar, U. N. (2021). 'Analisis keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI IPA 3 SMA Negeri 1 Anggeraja melalui metode praktikum (studi pada materi titrasi asam dan basa)'. *Jurnal ChemEdu*, 2(2), 47–54.
- Karpudewan. (2011). 'Green Chemistry: Educating Prospective Science Teachers in Education for Sustainable Development at School of Educational Studies, USM'. *Journal of Social Sciences*, 7(1), 42–50. <https://doi.org/10.3844/jssp.2011.42.50>
- Karpudewan, M., Roth, W. M., & Ismail, Z. (2015). 'The Effects of “Green Chemistry” on Secondary School Students’ Understanding and Motivation'. *Asia-Pacific Education Researcher*, 24(1), 35–43. <https://doi.org/10.1007/s40299-013-0156-z>
- Kristianawati, A., Fajar Priyayi, D., Sulis Krave, A., Biologi, P.,

- Biologi, F., & Kristen Satya Wacana. (2021). *Correlation Between Laboratory Skills and Critical Thinking Skills of Students in Plants Tissue Learning Processes*. 5(2), 69–76. <http://jurnal.um-palembang.ac.id/index.php/dikbio>
- Mardalis, 2008. *Metode Penelitian Suatu Pendekatan dengan Proposal*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Mitarlis, M., Azizah, U., & Yonatha, B. (2018). 'Pemanfaatan Indikator Alam Dalam Mewujudkan Pembelajaran Kimia Berwawasan Green Chemistry'. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.26740/jppipa.v3n1.p1-7>
- Mitarlis, Bertha Yonata, dan Rusly Hidayah. 2016. Rancangan Pembelajaran Karakter Sains Berwawasan Green Chemistry pada Perkuliahan Kimia Dasar Di Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya. Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya.
- Nisa, U. M. (2017). 'Metode Praktikum untuk Meningkatkan Pemahaman dan Hasil Belajar Siswa Kelas V MI YPPI 1945 Babat pada Materi Zat Tunggal dan Campuran'. *Journal Biology Education*, 14(1), 62–68.
- Qing, Z., Xiang, W., Linna, Yao. 2007. *A Preliminary Investigation Into Critical Thinking of Urban Xi'an High School Students*. *Front. Educ. China*, 2(3): 447–468.
- Rahmawati. (2014). *Metode Penelitian Kualitatif Dalam Riset Keperawatan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Roestiyah. (2001). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sudarmo, U., (2014), *Kimia Untuk SMA/MA Kelas XI*. Penerbit Erlangga, Jakarta
- Sugiono (2013) *Penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

- Sugiyono, (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sugiyono, (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif*, Bandung:CV. Alfabeta.
- Susanti, Rahmi, (2013). 'Pengaruh Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah pada Praktikum Fotosintesis dan Respirasi untuk Meningkatkan Kemampuan Generik Sains Mahasiswa Geologi FKIP Universitas Riau'. *Jurnal Nasional Palembang :Unpublised*.
- Susilawati, E., Agustinasari, A., Samsudin, A., & Siahaan, P. (2020). 'Analisis Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA'. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 6(1), 11–16. <https://doi.org/10.29303/jpft.v6i1.1453>
- Torskangerpoll, K., & Andersen, Ø. M. (2005). Colour stability of anthocyanins in aqueous solutions at various pH values. *Food Chemistry*, 89(3), 427–440. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.03.002>
- Ulfah, M., Rahayu, P., & Dewi, L. R. (2013). 'Konsep Pengetahuan Lingkungan Green Chemistry pada Program Studi Pendidikan Biologi'. *In Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning*, 10(3), 61–65. <https://media.neliti.com/media/publications/175568-ID-konsep-pengetahuan-lingkungan-green-chem.pdf>
- Ural, E. (2016). 'The Effect of Guided-Inquiry Laboratory Experiments on Science Education Students' Chemistry Laboratory Attitudes, Anxiety and Achievement'. *Journal of Education and Training Studies*, 4(4), 217–227. <https://doi.org/10.11114/jets.v4i4.1395>
- Wahyuningsih, A. S., & Rohmah, J. (2017). 'Pengembangan Modul Praktikum Kimia Dasar Berbasis Green Chemistry Untuk

Mahasiswa Calon Guru Ipa'. *Jurnal Pena Sains*, 4(1), 43.
<https://doi.org/10.21107/jps.v4i1.2857>

Wirasmita, O. 1989. *Pengantar Laboratorium Kimia*. Jakarta: Depdikbud

Zahara, R., Wahyuni, A., Mahzum, E., Fisika, P., Keguruan, F., & Pendidikan, D. I. (2017). 'Perbandingan Pembelajaran Metode Praktikum Berbasis Keterampilan Proses Dan Metode Praktikum Biasa Terhadap Prestasi Belajar Siswa'. *JIM) Pendidikan Fisika*, 2(1), 170–174.

Zulfiani, Tonih Feronika, & Kinkin Suartini. (2009). *Strategi Pembelajaran Sains*. Jakarta: Lembaga Penelitian UIN Jakarta.

LAMPIRAN**Lampiran 1 Daftar Nama Siswa Uji Coba Soal**

| NO | KODE | NO | KODE |
|----|------|----|------|
| 1 | AHM | 19 | MCA |
| 2 | ADR | 20 | MAMF |
| 3 | AHR | 21 | MAA |
| 4 | ASES | 22 | MES |
| 5 | AR | 23 | MRA |
| 6 | QZNB | 24 | NWS |
| 7 | CPP | 25 | NAS |
| 8 | DHA | 26 | NPWS |
| 9 | ESR | 27 | NI |
| 10 | FSI | 28 | NSH |
| 11 | FAF | 29 | NSE |
| 12 | FA | 30 | RPFD |
| 13 | FMA | 31 | RMR |
| 14 | KPZ | 32 | SRW |
| 15 | KRP | 33 | SOH |
| 16 | MAFR | 34 | WMS |
| 17 | MFR | 35 | YSW |
| 18 | MW | 36 | ZPM |

Lampiran 2 Nama Siswa Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol

Kelas Eksperimen

| NO | KODE | NO | KODE |
|----|------|----|------|
| 1 | AAA | 18 | NCNS |
| 2 | AF | 19 | NVA |
| 3 | AK | 20 | RMJS |
| 4 | DKU | 21 | RKN |
| 5 | FA | 22 | RJA |
| 6 | FWR | 23 | RSW |
| 7 | GPW | 24 | RHA |
| 8 | GAP | 25 | RMH |
| 9 | HNM | 26 | RUAF |
| 10 | IAM | 27 | SLM |
| 11 | IDK | 28 | SNK |
| 12 | KTS | 29 | SR |
| 13 | KTSW | 30 | UA |
| 14 | MP | 31 | VKMR |
| 15 | MLS | 32 | ZNR |
| 16 | MDRP | 33 | ZSA |
| 17 | MSH | | |


Kelas Kontrol


| NO | KODE | NO | KODE |
|----|------|----|------|
| 1 | AWS | 18 | NN |
| 2 | AAF | 19 | NCS |

| NO | KODE | NO | KODE |
|----|------|----|------|
| 3 | AG | 20 | NS |
| 4 | ASS | 21 | NNS |
| 5 | AAHJ | 22 | NPA |
| 6 | ADR | 23 | PRL |
| 7 | BIAS | 24 | QGY |
| 8 | BB | 25 | SNA |
| 9 | BAA | 26 | SAA |
| 10 | DAN | 27 | SNA |
| 11 | FAA | 28 | SZN |
| 12 | IS | 29 | STA |
| 13 | INS | 30 | SNP |
| 14 | MIPS | 31 | TMH |
| 15 | MNH | 32 | WAW |
| 16 | MRAP | 33 | WAPU |
| 17 | MZR | | |

Lampiran 3 Kisi-kisi Uji Coba Instrumen

KISI-KISI VALIDITAS TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

| No soal | Indikator Berfikir Kritis | Indikator Soal | Soal | Jawaban | Tingkat Kognitif | Kriteria soal |
|---------|--|---|---|---|------------------|---|
| 1. | Memberikan penjelasan sederhana (Elementary Clarification) | Diberikan suatu fenomena yang berkaitan dengan zat kimia yang ada pada kehidupan sehari-hari, peserta didik dapat memprediksi salah satu cara penentuan kadar zat |  <p>Label botol cuka biasanya terdiri dari merek dan nama perusahaan yang memproduksi, umumnya dicantumkan pula nama dan konsentrasi suatu larutan. Jika anda diminta memeriksa kebenaran dari kadar suatu larutan dengan konsentrasi 0,1 M dan PH= 3. Jelaskan bagaimana anda melakukannya!</p> | Penetapan kadar larutan suatu asam atau basa dapat dilakukan melalui suatu percobaan salah satunya yaitu titrasi asam basa. Titrasi asam basa adalah titrasi yang berdasarkan reaksi penetralan asam basa. Jadi, jika saya di minta untuk memeriksa kebenaran kadar asam cuka yang dicantumkan, maka hal yang akan saya lakukan adalah melakukan percobaan titrasi asam basa. Dapat diketahui bahwa larutan cuka bersifat asam. Oleh karena itu, untuk mengetahui kadar dari asam cuka tersebut dilakukan titrasi dengan menggunakan larutan basa yang telah diketahui konsentrasi atau kadarnya. Misalnya larutan basa yang digunakan untuk titrasi ini adalah NaOH. | C5 | <p>Skor 4 : Jika memenuhi kriteria</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Jawaban benar 2) Jawaban sesuai dengan pertanyaan 3) Jawaban sesuai dengan teori 4) Jawaban sesuai dengan alasan yang tepat 5) Jawaban dapat dibaca <p>Skor 3 : Jika memenuhi 4 dari 5 kriteria</p> <p>Skor 2 : Jika memenuhi 3 dari 5 kriteria</p> |

| No soal | Indikator Berfikir Kritis | Indikator Soal | Soal | Jawaban | Tingkat Kognitif | Kriteria soal |
|---------|--|--|---|---|------------------|---|
| | | | | | | Skor 1 : Jika memenuhi 2 dari 5 kriteria Skor 0 : Jika tidak ada jawaban |
| 2. | Memberikan penjelasan sederhana (Elementary Clarification) | Peserta didik memberi penjelasan mengenai indikator yang dicelupkan ke dalam suatu larutan |  <p style="text-align: center;"> H_3PO_4 KOH </p> <p>Seorang praktikan membuat kertas indikator dari bunga kencana ungu. Indikator tersebut dicelupkan kedua buah sampel yaitu sampel A: larutan deterjen dan sampel B : larutan pasta gigi. Analisislah perubahan warna yang terjadi dan jelaskan sifat larutan pada sampel A dan B!</p> | Kertas indikator dari bunga kencana ungu akan berubah menjadi warna hijau kekuningan karena jenis dari air deterjen dan pasta gigi bersifat basa. | C4 | Skor 4 : Jika memenuhi kriteria 1) Jawaban benar 2) Jawaban sesuai dengan pertanyaan 3) Jawaban sesuai dengan teori 4) Jawaban sesuai dengan alasan yang tepat 5) Jawaban dapat dibaca Skor 3 : Jika memenuhi 4 dari 5 kriteria Skor 2 : Jika memenuhi 3 dari 5 kriteria |

| No soal | Indikator Berfikir Kritis | Indikator Soal | Soal | Jawaban | Tingkat Kognitif | Kriteria soal |
|---------|--|--|---|--|------------------|--|
| | | | | | | Skor 1 : Jika memenuhi 2dari 5 kriteria Skor 0 : Jika tidak ada jawaban |
| 3. | Memberikan penjelasan sederhana (Elementary Clarification) | Peserta didik memberi memprediksi perbedaan warna yang terjadi pada kertas indikator | Dalam sebuah gelas kimia diketahui terdapat larutan dengan konsentrasi 0,001 M dan $K_a = 1 \times 10^{-5}$. prediksikan Hitunglah pH dan perubahan warna yang terjadi pada kertas indikator dari bunga kencana ungu, jika dicelupkan pada larutan tersebut? | $M_a = 0,001 = 10^{-3}$ $K_a = 10^{-5}$ (Skor 1) $[H^+] = \sqrt{K_a \times M_a}$ $= \sqrt{1 \times 10^{-5} \cdot 10^{-3}}$ $= \sqrt{10^{-8}}$ $= 10^{-4}$ (Skor 1) $pH = -\log [H^+]$ $= -\log 10^{-4}$ $= 4 \text{ (Bersifat asam)}$ (Skor 1) <p>Kertas indikator dari bunga kencana ungu akan berubah menjadi warna pink karena larutan bersifat asam</p> (Skor 1) | C4 | |
| 4. | Memberikan penjelasan sederhana | Memilih kriteria untuk mempertimbangkan solusi yang | Jika larutan asam kuat H_2SO_4 dengan pH =1 diencerkan 100 kali, maka pH larutan tersebut berubah menjadi 3. | asam kuat H_2SO_4 dengan pH =1 $[H^+] = 10^{-1}$ $[H^+] = a \times M_a$ $M_a = \frac{[H^+]}{a}$ | C4 | |

| No soal | Indikator Berfikir Kritis | Indikator Soal | Soal | Jawaban | Tingkat Kognitif | Kriteria soal |
|---------|----------------------------|---|--|--|------------------|---------------------------------|
| | (Elementary Clarification) | mungkin. Peserta didik mampu menemukan strategi dalam menganalisis salah satu contoh asam basa. | Analisislah kebenaran data pernyataan tersebut! | $M_a = \frac{10^{-1}}{2}$ $M_a = 5 \times 10^{-2} \text{ M}$ <p>(Skor 1) Dilakukan pengenceran 100 kali, misal $V_1 = 1 \text{ ml}$ maka $V_2 = 100 \text{ ml}$ Maka : $M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$ $M_2 = \frac{M_1 \times V_1}{V_2}$ $M_2 = \frac{0,05 \text{ M} \times 1 \text{ ml}}{100 \text{ ml}}$ $M_2 = 5 \times 10^{-4} \text{ M}$ <p>(Skor 1) pH setelah pengenceran: $[\text{H}^+] = a \times M_a$ $[\text{H}^+] = 2 \times 5 \times 10^{-4}$ $[\text{H}^+] = 10^{-3}$ $\text{pH} = -\log 10^{-3}$ $\text{pH} = 3$ <p>(Skor 1) pernyataan larutan asam kuat H_2SO_4 dengan $\text{pH} = 1$ diencerkan 100 kali, maka pH larutan tersebut berubah menjadi 3 yaitu benar. Berdasarkan analisis perhitungan yang dilakukan. Hal ini disebabkan jumlah ion H^+ dalam larutan berubah menjadi semakin tinggi bila larutan diencerkan. (Skor 1)</p> </p></p> | | |
| 5. | Membangun ketrampilan | Peserta didik mampu | Perhatikan beberapa reaksi asam-basa di bawah ini: | a) RNH_2 dan RNH_3^+ adalah pasangan basa-sasam | C4 | Skor 4 : Jika memenuhi kriteria |

| No soal | Indikator Berfikir Kritis | Indikator Soal | Soal | Jawaban | Tingkat Kognitif | Kriteria soal |
|---------|---|---|---|--|------------------|--|
| | dasar (<i>Basic Support</i>) | menjelaskan sifat asam basa Bronsted Lowry | <p>a) $\text{RNH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{RNH}_3^+ + \text{OH}^-$</p> <p>b) $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$</p> <p>c) $\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + \text{OH}^-$</p> <p>Analisislah reaksi tersebut dan jelaskan bersarkan teori Brosted-Lowry reaksi tersebut direaksikan!</p> | <p>konjugasi sedangkan H_2O dan OH^- adalah pasangan asam-basa konjugasi.</p> <p>b) H_2PO_4^- dan HPO_4^{2-} adalah pasangan asam-basa konjugasi sedangkan H_2O dan H_3O^+ adalah pasangan basa-asam konjugasi.</p> <p>c) HS^- dan H_2S adalah pasangan basa-asam konjugasi sedangkan H_2O dan OH^- adalah pasangan asam-basa konjugasi.</p> <p>Karena teori asam-basa menurut Brosted-Lowry, asam adalah zat yang memiliki kecenderungan menyumbang ion H^+ pada zat lain dan basa adalah zat yang memiliki kecenderungan untuk menerima ion H^+ dari zat lain.</p> | | <p>1) Jawaban benar</p> <p>2) Jawaban sesuai dengan pertanyaan</p> <p>3) Jawaban sesuai dengan teori</p> <p>4) Jawaban sesuai dengan alasan yang tepat</p> <p>5) Jawaban dapat dibaca</p> <p>Skor 3 : Jika memenuhi 4 dari 5 kriteria</p> <p>Skor 2 : Jika memenuhi 3 dari 5 kriteria</p> <p>Skor 1 : Jika memenuhi 2 dari 5 kriteria</p> <p>Skor 0 : Jika tidak ada jawaban</p> |
| 6. | Membangun kemampuan dasar (Basic support) | Diberikan pernyataan yang berkaitan dengan indikator asam | <p>Terdapat pernyataan berikut:</p> <p>1) Dapat bereaksi dengan asam atau basa</p> | Pernyataan yang paling tepat sebagai syarat suatu zat dikatakan sebagai larutan asam-basa adalah pernyataan nomor 3. "Suatu zat | C4 | <p>Skor 4 : Jika memenuhi kriteria</p> <p>1) Jawaban benar</p> |

| No soal | Indikator Berfikir Kritis | Indikator Soal | Soal | Jawaban | Tingkat Kognitif | Kriteria soal |
|---------|---|---|---|--|------------------|--|
| | | basa, peserta didik mampu menafsirkan pernyataan yang paling tepat dan bisa memberikan penjelasan | <p>2) Dapat terionisasi dalam larutan</p> <p>3) Dapat memberikan warna yang berbeda dalam lingkungan asam atau basa)</p> <p>4) Dapat memberikan warna tertentu dalam asam, tetapi tidak berwarna dalam basa</p> <p>5) Memberikan warna yang sama dalam lingkungan asam dan basa</p> <p>Berdasarkan pernyataan tersebut manakah yang paling tepat sebagai syarat suatu zat yang dapat dikatakan sebagai larutan asam-basa?</p> | <p>dapat digunakan sebagai indikator asam basa, jika zat tersebut dapat memberikan warna yang berbeda dalam lingkungan asam atau basa”</p> <p>penjelasan : Secara teori indikator asam basa adalah zat yang dapat berbeda warna jika dalam lingkungan asam atau lingkungan basa. Fungsi dari indikator ini adalah untuk membantu membedakan suatu larutan yang bersifat asam dengan larutan yang bersifat basa.</p> | | <p>2) Jawaban sesuai dengan pertanyaan</p> <p>3) Jawaban sesuai dengan teori</p> <p>4) Jawaban sesuai dengan alasan yang tepat</p> <p>5) Jawaban dapat dibaca</p> <p>Skor 3 : Jika memenuhi 4 dari 5 kriteria</p> <p>Skor 2 : Jika memenuhi 3 dari 5 kriteria</p> <p>Skor 1 : Jika memenuhi 2 dari 5 kriteria</p> <p>Skor 0 : Jika tidak ada jawaban</p> |
| 7. | Membangun kemampuan dasar (Basic support) | Mengemukakan alasan mengapa teori asam basa saling melengkapi | <p>Perhatikan reaksi-reaksi dibawah ini :</p> <p>a) $\text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{H}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$</p> <p>b) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$</p> | <p>a) Teori Arrhenius</p> <p>b) Teori Brosted-Lowry</p> <p>c) Teori Lewis</p> <p>Suatu teori harus saling melengkapi antara teori yang satu dengan teori yang lainnya, karena</p> | C4 | <p>Skor 4 : Jika memenuhi kriteria</p> <p>1) Jawaban benar</p> |

| No soal | Indikator Berfikir Kritis | Indikator Soal | Soal | Jawaban | Tingkat Kognitif | Kriteria soal |
|---------|-----------------------------------|--|---|---|------------------|--|
| | | | <p>c) $\text{Ag}^+ + 2\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ Berdasarkan reaksi tersebut analisislah hubungan antara reaksi a,b dan c!</p> | <p>pasti masing-masing teori tersebut tentu mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing. Teori asam basa menurut Arrhenius dan menurut Brosted-Lowry memiliki kesamaan yaitu melibatkan adanya ion H^+ sebagai indikator asam basa. Suatu zat dikatakan asam menurut Arrhenius jika membentuk ion H^+ dalam air. Sedangkan menurut Brosted-Lowry suatu zat dikatakan asam jika menjadi donor proton (H^+)</p> | | <p>2) Jawaban sesuai dengan pertanyaan 3) Jawaban sesuai dengan teori 4) Jawaban sesuai dengan alasan yang tepat 5) Jawaban dapat dibaca</p> <p>Skor 3 : Jika memenuhi 4 dari 5 kriteria</p> <p>Skor 2 : Jika memenuhi 3 dari 5 kriteria</p> <p>Skor 1 : Jika memenuhi 2 dari 5 kriteria</p> <p>Skor 0 : Jika tidak ada jawaban</p> |
| 8. | Menyimpulkan (<i>Inference</i>) | Peserta didik mampu menyimpulkan tentang asam basa berdasarkan peristiwa dalam | Pada sore hari di rumah Ani sedang turun hujan, tetapi ada yang berbeda dengan air hujan yang turun pada sore hari itu. Ketika air hujan mengenai pagar besi, pasar | 1. Ani bisa menentukan sifat air hujan dengan menggunakan indikator alam. Indikator alam biasa didapat dari ekstrak tumbuh-tumbuhan seperti | C4 | Skor 4 : Jika memenuhi kriteria 1) Jawaban benar |

| No soal | Indikator Berfikir Kritis | Indikator Soal | Soal | Jawaban | Tingkat Kognitif | Kriteria soal |
|---------|---------------------------|--|---|---|------------------|--|
| | | kehidupan sehari-hari | besi tersebut menjadi korosi. Ani penasaran ingin mengetahui sifat air hujan yang turun itu tetapi, di rumah Ani tidak ada indikator asam basa yang biasa terdapat di laboratorium kimia. Ani teringat pelajaran kimia yang kemarin telah diajarkan oleh gurunya, bahwa dari bahan alam pun bisa menjadi indikator asam basa yang disebut indikator alam seperti bunga-bunga yang berwarna-warni dan ekstrak sayuran. Bagaimana cara Ani menggunakan indikator yang tepat untuk menentukan sifat air hujan dan Apakah sifat air hujan yang diuji Ani? | <p>bunga sepat, kunyit, daun pacar air, umbi bit, kulit manggis.</p> <p>Lali Ani menggunakan indikator alam dari ekstrak kol merah. Bila air hujan bersifat asam, ekstrak kol merah akan mengubah warna air hujan menjadi merah. Bila air hujan bersifat netral, ekstrak kol merah akan mengubah warna air hujan menjadi ungu. Bila air hujan bersifat basa, ekstrak kol merah akan mengubah warna air hujan menjadi kuning.</p> <p>2. Air hujan asam memiliki pH rendah dan memiliki sifat asam yang korosif atau dapat mengikis partikel lain.</p> <p>Air hujan yang diuji ani yaitu asam</p> | | <p>2) Jawaban sesuai dengan pertanyaan</p> <p>3) Jawaban sesuai dengan teori</p> <p>4) Jawaban sesuai dengan alasan yang tepat</p> <p>5) Jawaban dapat dibaca</p> <p>Skor 3 : Jika memenuhi 4 dari 5 kriteria</p> <p>Skor 2 : Jika memenuhi 3 dari 5 kriteria</p> <p>Skor 1 : Jika memenuhi 2 dari 5 kriteria</p> <p>Skor 0 : Jika tidak ada jawaban</p> |
| 9. | Menyimpulkan (Inference) | Siswa mampu menentukan teori larutan berdasarkan harga derajat ionisasi (α) | Seorang praktikan melakukan suatu percobaan dengan mengambil 3,4 gram gas NH_3 ($M_r = 17$) kemudian dilarutkan kedalam air sehingga volume larutan | <p>Diketahui:</p> <p>$m \text{NH}_3 = 3,4$ gram</p> <p>$M_r \text{NH}_3 = 17$</p> <p>$\text{NH}_3 = \text{NH}_4\text{OH}$</p> <p>$v = 2$ L</p> <p>$K_b \text{NH}_4\text{OH} = 10^{-5}$!</p> | C4 | |

| No soal | Indikator Berfikir Kritis | Indikator Soal | Soal | Jawaban | Tingkat Kognitif | Kriteria soal |
|---------|---------------------------|----------------------------------|--|--|------------------|---------------------------------|
| | | | <p>menjadi 2 liter dengan K_b $\text{NH}_4\text{OH} = 10^{-5}$. Maka didapatlah derajat ionisasi (α) NH_4OH 0,01. Buktikanlah mengapa didapat nilai derajat ionisasi (α) NH_4OH sebesar 0,01 dan analisislah jenis larutan tersebut berdasarkan pHnya!</p> | <p>(skor 1) Ditanya: derajat ionisasi (α) NH_4OH? Jawab: $M = \frac{n}{v}$ $= \frac{3,4}{17/2}$ $= 0,1 \text{ M}$ (Skor 1) $\alpha = \sqrt{\frac{Kb}{b}}$ $= \sqrt{\frac{10^{-5}}{10}}$ $= \sqrt{10^{-6}}$ $= 10^{-3}$ $= 0,01$ (Skor 1) $[\text{OH}^-] = \alpha \times M_a$ $= 0,01 \times 10$ $= 0,1 \text{ M}$ $= 10^{-1}$ $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$ $= -\log 10^{-1}$ $= 1$ $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$ $= 14 - 1$ $= 13$ Jadi larutan tersebut Bersifat basa (Skor 1)</p> | | |
| 10. | Menyimpulkan | Disajikan sebuah pernyataan yang | Sekelompok peserta didik ingin menguji sifat asam dan | Larutan A : Asam Larutan B: Basa | C5 | Skor 4 : Jika memenuhi kriteria |

| No soal | Indikator Berfikir Kritis | Indikator Soal | Soal | Jawaban | Tingkat Kognitif | Kriteria soal | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---------------------------------|--|---|--|------------------------------|------------------|-----------|------|--------|-----------|-------|-------|-----------|------|--------|-----------|-------|-------|---|--|--|
| | (Inference) | diasumsikan kepada peserta didik adalah benar dan satu kemungkinan kesimpulan, peserta didik dapat menentukan kesimpulan yang ada itu benar atau tidak, dan memberikan alasannya | <p>basa berbagai bahan yang mereka jumpai dengan menggunakan indikator alami. Data yang diperoleh dari berbagai larutan tertera pada tabel dibawah ini.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Warna di dalam larutan</th> <th>Indikator Bunga Kencana angu</th> <th>Indikator kunyit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Larutan A</td> <td>Pink</td> <td>Kuning</td> </tr> <tr> <td>Larutan B</td> <td>Hijau</td> <td>Merah</td> </tr> <tr> <td>Larutan C</td> <td>Pink</td> <td>Kuning</td> </tr> <tr> <td>Larutan D</td> <td>Hijau</td> <td>Merah</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dari data hasil pengamatan diatas, tentukan larutan yang bersifat asam dan basa serta jelaskan alasannya!</p> | Warna di dalam larutan | Indikator Bunga Kencana angu | Indikator kunyit | Larutan A | Pink | Kuning | Larutan B | Hijau | Merah | Larutan C | Pink | Kuning | Larutan D | Hijau | Merah | <p>Larutan C: Asam Larutan D: Basa Karena bunga kencana ungu dan kunyit mempunyai kandungan antosianin yang dapat mengubah warna. Perubahan warna antosianin sangat berpengaruh oleh struktur keasaman(pH).</p> | | <p>1) Jawaban benar 2) Jawaban sesuai dengan pertanyaan 3) Jawaban sesuai dengan teori 4) Jawaban sesuai dengan alasan yang tepat 5) Jawaban dapat dibaca</p> <p>Skor 3 : Jika memenuhi 4 dari 5 kriteria</p> <p>Skor 2 : Jika memenuhi 3 dari 5 kriteria</p> <p>Skor 1 : Jika memenuhi 2 dari 5 kriteria</p> <p>Skor 0 : Jika tidak ada jawaban</p> |
| Warna di dalam larutan | Indikator Bunga Kencana angu | Indikator kunyit | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Larutan A | Pink | Kuning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Larutan B | Hijau | Merah | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Larutan C | Pink | Kuning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Larutan D | Hijau | Merah | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11. | Membuat Penjelasan Lebih Lanjut | Peserta didik mampu menentukan perubahan pH | Kedalam 10 ml larutan HCl 0,1 M ditambahkan 90 ml air, maka pH larutan tersebut akan berubah. Tentukan | HCl adalah asam kuat. Sebelum diencerkan; $[H^+] = a \times M$ $[H^+] = 1 \times 0,1 M = 10^{-1} M$ $pH = -\log [H^+]$ | C4 | | | | | | | | | | | | | | | | |

| No soal | Indikator Berfikir Kritis | Indikator Soal | Soal | Jawaban | Tingkat Kognitif | Kriteria soal |
|---------|---|--|--|---|------------------|---------------|
| | (Advance Clarification) | larutan setelah diencerkan dengan benar. | perubahan pH larutan tersebut dan dari perubahan pH tersebut analisislah hasilnya! | $pH = -\log 10^{-1}$ $pH = 1$ (Skor 1) Diencerkan; $M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$ $0,1 \times 10 = M_2 (10 + 90)$ $1 = M_2 \times 100$ $M_2 = M = 10^{-2} M$ (Skor 1) $[H^+] = a \times M$ $[H^+] = 1 \times 10^{-2}$ $pH = -\log [H^+]$ $pH = -\log 10^{-2}$ $pH = 2$ (Skor 1) jadi, pH larutan berubah dari 1 menjadi 2 (Bersifat asam). (Skor 1) | | |
| 12. | Membuat Penjelasan Lebih Lanjut (Advance Clarification) | Siswa mampu menyatakan tafsiran dengan menghitung pOH dan pH dari larutan asam basa yang konsentrasinya sama serta massa dari garam yang terbentuk . | Seorang siswa sedang melakukan praktikum di laboratorium Kimia. Dia mereaksikan asam monoprotik dan basa monohidroksida. Jika 100 mL asam monoprotik dengan konsentrasi 0,1 M dan 100 mL larutan basa monohidroksida 0,1 M dicampurkan. Berdasarkan pH masing-masing larutan yang diperoleh analisislah bagaimana kekuatan asam- | pH asam monoprotik: $H^+ = 0,1 M$ $pH = -\log [H^+]$ $= -\log [0,1]$ $= 1$ pH basa monoprotik: $OH^- = 0,1 M$ $pOH = -\log [OH^-]$ $= -\log [0,1]$ $= 1$ $pH = 14 - 1$ $= 13$ Harga pH asam monoprotik sangat kecil yaitu 1, artinya dalam air | C5 | |

| No soal | Indikator Berfikir Kritis | Indikator Soal | Soal | Jawaban | Tingkat Kognitif | Kriteria soal |
|---------|---------------------------|----------------|--|--|------------------|---------------|
| | | | <p>basanya, dan berdasarkan pH campuran kedua larutan tersebut dan jumlah garam (Mr= 58,5) yang terbentuk!</p> | <p>menghasilkan ion H⁺ secara sempurna yang merupakan salah satu ciri khas dari asam kuat, sedangkan Harga pH basa monohidroksi sangat besar yaitu 13, artinya dalam air menghasilkan ion OH⁻ secara sempurna yang merupakan salah satu ciri khas dari basa kuat, sehingga dapat disimpulkan bahwa asam dan basa yang direaksikan kekuatannya sama-sama kuat (asam kuat dan basa kuat). (Skor 2)</p> <p>Jumlah mmol asam = $V \times M$ $= 100 \text{ mL} \times 0,1M$ $= 10 \text{ mmol}$</p> <p>Jumlah mmol basa = $V \times M$ $= 100 \text{ mL} \times 0,1M = 10 \text{ mmol}$</p> <p>Persamaan reaksi (dimisalkan) : $\text{HCl}_{(aq)} + \text{NaOH}_{(aq)} \rightarrow \text{NaCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O} (l)$</p> <p>M: 10 10 - - R : 10 10 10 10 S: - - 10 10</p> <p>Perbandingan jumlah mmol asam dan basa sesuai dengan</p> | | |

| No soal | Indikator Berfikir Kritis | Indikator Soal | Soal | Jawaban | Tingkat Kognitif | Kriteria soal |
|---------|---|---|---|---|------------------|---------------|
| | | | | <p>perbandingan koefisiennya sehingga kedua pereaksi tepat habis bereaksi. Hasil reaksi memiliki pH=7. (Skor 1)</p> <p>Jumlah garam (Mr = 58,5) yang terbentuk</p> <p>Massa garam = jumlah mmol×Mr = 10 mmol × 58,5 = 585 mg</p> <p>(Skor 1)</p> | | |
| 13. | Membuat Penjelasan Lebih Lanjut (Advance Clarification) | Siswa mampu membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan fakta dengan menghubungkan kekuatan asam dengan derajat pegan(α) | Senyawa asam lemah merupakan elektrolit lemah sehingga di dalam air dapat terionisasi, tetapi tidak sempurna. Saat menggigit, semut merah mengeluarkan cairan yang mengandung asam format, suatu asam lemah. Asam format HCOOH digunakan untuk membuat etil format (pengharum buatan), analisislah pH larutan 0,12 M asam format jika diencerkan dengan 10 mL air dan derajat ionisasinya? $K_a = 1,8 \times 10^{-4}$ | <p>Diketahui : Ma = 0,12 M $K_a = 1,8 \times 10^{-4}$ Ditanya : a. pH? b. α? Dijawab : a. $[H^+] = \sqrt{K_a \times Ma}$ = $\sqrt{1,8 \times 10^{-4} \times 0,12}$ = $4,65 \times 10^{-3}$ (Skor 1)</p> <p>pH = $-\log [H^+]$ = $-\log 4,65 \times 10^{-3}$ = 2,33 (Skor 1)</p> | C4 | |

| No soal | Indikator Berfikir Kritis | Indikator Soal | Soal | Jawaban | Tingkat Kognitif | Kriteria soal |
|---------|--|--|--|--|------------------|---|
| | | | | $\text{b. } \alpha = \sqrt{\frac{K_a}{M_a}}$ $= \sqrt{\frac{1,8 \times 10^{-4}}{0,12}}$ $= 0,093 \text{ (Skor 1)}$ <p>Jadi asam fosfat bersifat asam (Skor 1)</p> | | |
| 14. | Strategi dan Taktik (Strategi and Tactics) | Peserta didik mampu menjelaskan komponen asam-basa pembentuk suatu larutan | <p>Perhatikan macam-macam larutan dibawah ini:</p> <p>I) NaOH II) H₂SO₄ III) HF IV) CH₃COOH</p> <p>Berdasarkan larutan yang disediakan tuliskan reaksi berdasarkan teori asam-basa Arrhenius dan Bronsted-Lowry jelaskan perbedaannya !</p> | <p>I. NaOH → Na⁺ + OH⁻ (Teori Arrhenius)</p> <p>II. H₂SO₄ + H₂O ⇌ HSO₄⁻ + H₃O⁺ (Teori Bronsted-Lowry)</p> <p>H₂SO₄ → 2H⁺ + SO₄²⁻ (Teori Arrhenius)</p> <p>III. HF + H₂O ⇌ F⁻ + H₃O⁺ (Teori Bronsted-Lowry) HF → H⁺ + F⁻ (Teori Arrhenius)</p> <p>V. CH₃COOH + H₂O ⇌ CH₃COO⁻ + H₃O⁺ (Teori Bronsted-Lowry) CH₃COOH → H⁺ + CH₃COO⁻ (Teori Arrhenius)</p> <p>Perbedaan : Teori Arrhenius</p> | C4 | <p>Skor 4 : Jika memenuhi kriteria</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Jawaban benar 2) Jawaban sesuai dengan pertanyaan 3) Jawaban sesuai dengan teori 4) Jawaban sesuai dengan alasan yang tepat 5) Jawaban dapat dibaca <p>Skor 3 : Jika memenuhi 4 dari 5 kriteria</p> <p>Skor 2 : Jika memenuhi 3 dari 5 kriteria</p> |

| No soal | Indikator Berfikir Kritis | Indikator Soal | Soal | Jawaban | Tingkat Kognitif | Kriteria soal |
|---------|--|---|---|--|------------------|---|
| | | | | <p>Asam adalah yang yang menghasilkan ion (H+) apabila dilarutkan dalam air.</p> <p>Basa adalah yang yang menghasilkan ion (OH) apabila dilarutkan dalam air.</p> <p>Teori Bronsted-Lowry</p> <p>Asam adalah asam adalah spesi yang bertindak sebagai pemberi (donor) proton.</p> <p>Basa adalah spesi yang bertindak sebagai pemberi (akseptor) proton.</p> | | <p>Skor 1 : Jika memenuhi 2dari 5 kriteria</p> <p>Skor 0 : Jika tidak ada jawaban</p> |
| 15. | Strategi dan Taktik (Strategies and tactics) | Peserta didik mampu menentukan pH larutan yang terbentuk. | <p>Sebanyak 0,37 g Ca(OH)₂ (Mr = 74) dilarutkan dalam air sampai volume 250 ml. Analisislah jenis larutan yang terbentuk berdasarkan pHnya!</p> <p>Jadi larut yang terbentuk yaitu asam karena pH = 12,6</p> | $M = \frac{\text{gram}}{\text{Mr}} \times \frac{1000}{V}$ $M = \frac{0,37}{74} \times \frac{1000}{250}$ $M = (0,005 \times 4) \text{ M}$ $M = 0,02 \text{ M (Skor 1)}$ $[\text{OH}^-] = b \times M$ $[\text{OH}^-] = 2 \times 0,02 \text{ M}$ $[\text{OH}^-] = 0,04 \text{ M}$ $[\text{OH}^-] = 4 \times 10^{-2} \text{ M (Skor 1)}$ $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$ $\text{pOH} = -\log 4 \times 10^{-2}$ $\text{pOH} = 2 - \log 4 \text{ (skor 0,24) pH} +$ $\text{pOH} = 14$ $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$ $\text{pH} = 14 - (2 - \log 4)$ | C4 | |

| No soal | Indikator Berfikir Kritis | Indikator Soal | Soal | Jawaban | Tingkat Kognitif | Kriteria soal |
|---------|---------------------------|----------------|------|--|------------------|---------------|
| | | | | <p> $\text{pH} = 12 + \log 4$ $\text{pH} = 12 + 0,6$ $\text{pH} = 12,6$ (Skor 1) </p> <p> Jadi larutan yang terbentuk yaitu basa karena $\text{pH} = 12,6$ (Skor 1) </p> | | |

Lampiran 4 Hasil Uji Coba Instrumen Keterampilan Berfikir Kritis

| NO | Kode | Skor Soal | | | | | | | | | | | | | | | SKOR SOAL |
|----|------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | Y |
| 1 | AHM | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 46 |
| 2 | ADR | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 1 | 45 |
| 3 | AHR | 2 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 4 | 2 | 3 | 4 | 1 | 3 | 43 |
| 4 | ASES | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 0 | 4 | 4 | 1 | 3 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 37 |
| 5 | AR | 1 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 41 |
| 6 | QZNB | 3 | 0 | 2 | 1 | 1 | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 4 | 2 | 2 | 1 | 3 | 25 |
| 7 | CPP | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 3 | 2 | 1 | 2 | 4 | 2 | 0 | 4 | 24 |
| 8 | DHA | 4 | 2 | 3 | 2 | 1 | 0 | 4 | 0 | 4 | 2 | 4 | 0 | 2 | 1 | 3 | 32 |
| 9 | ESR | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 40 |
| 10 | FSI | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 41 |
| 11 | FAF | 4 | 2 | 3 | 2 | 0 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | 2 | 40 |
| 12 | FA | 0 | 1 | 3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 1 | 2 | 26 |
| 13 | FMA | 3 | 1 | 2 | 4 | 3 | 0 | 3 | 0 | 4 | 1 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 38 |
| 14 | KPZ | 2 | 4 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 0 | 2 | 4 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 35 |
| 15 | KRP | 2 | 0 | 1 | 1 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 |
| 16 | MAFR | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 3 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 25 |

| NO | Kode | Skor Soal | | | | | | | | | | | | | | | SKOR SOAL |
|----|------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | Y |
| 17 | MFR | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 3 | 1 | 4 | 2 | 2 | 0 | 4 | 1 | 2 | 4 | 28 |
| 18 | MW | 1 | 1 | 4 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 21 |
| 19 | MCA | 2 | 0 | 2 | 1 | 4 | 0 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | 0 | 2 | 28 |
| 20 | MAMF | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 0 | 4 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | 1 | 27 |
| 21 | MAA | 4 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 39 |
| 22 | MES | 2 | 4 | 3 | 0 | 4 | 4 | 2 | 0 | 1 | 4 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 39 |
| 23 | MRA | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 4 | 30 |
| 24 | NWS | 3 | 2 | 4 | 4 | 0 | 3 | 4 | 3 | 2 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 44 |
| 25 | NAS | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 0 | 1 | 4 | 1 | 3 | 2 | 1 | 0 | 3 | 27 |
| 26 | NPWS | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | 4 | 0 | 1 | 21 |
| 27 | NI | 2 | 3 | 4 | 3 | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 33 |
| 28 | NSH | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 45 |
| 29 | NSE | 1 | 0 | 3 | 0 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 19 |
| 30 | RPF | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 4 | 21 |
| 31 | RMR | 4 | 1 | 1 | 2 | 0 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 3 | 37 |
| 32 | SRW | 0 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 25 |
| 33 | SOH | 0 | 0 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 33 |

| NO | Kode | Skor Soal | | | | | | | | | | | | | | | SKOR SOAL |
|----|------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | Y |
| 34 | WMS | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 4 | 1 | 2 | 32 |
| 35 | YSW | 1 | 0 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 0 | 1 | 28 |
| 36 | ZPM | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 36 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|------|--------|--------|------|--------|
| | Sig. (2-tailed) | .217 | .133 | .195 | .489 | .045 | .697 | .005 | .750 | .524 | .058 | .017 | .209 | | .906 | .886 | .001 |
| | N | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 |
| P14 | Pearson | .291 | .421* | -.056 | .256 | .099 | .231 | .148 | .015 | .157 | .384* | .124 | .299 | .020 | 1 | .225 | .558** |
| | Correlation | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .085 | .011 | .746 | .132 | .566 | .175 | .389 | .930 | .360 | .021 | .470 | .077 | .906 | | .188 | .000 |
| | N | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 |
| P15 | Pearson | .078 | .108 | -.216 | -.022 | -.355* | .057 | .118 | -.151 | .351* | .033 | .171 | .288 | .025 | .225 | 1 | .246 |
| | Correlation | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .649 | .529 | .206 | .897 | .034 | .740 | .492 | .378 | .036 | .847 | .319 | .089 | .886 | .188 | | .148 |
| | N | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Total | Pearson | .493** | .632** | .237 | .523** | .094 | .503** | .664** | .182 | .499** | .640** | .519** | .301 | .529** | .558** | .246 | 1 |
| | Correlation | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .002 | .000 | .163 | .001 | .584 | .002 | .000 | .287 | .002 | .000 | .001 | .074 | .001 | .000 | .148 | |
| | N | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 |

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Validitas Soal

| Soal | Corrected Item Correlation (r_{hitung}) | r_{tabel} product Moment | Validitas |
|------|--|----------------------------------|-------------|
| 1 | 0,492 | 0,329 | Valid |
| 2 | 0,631 | 0,329 | Valid |
| 3 | 0,237 | 0,329 | Tidak Valid |
| 4 | 0,552 | 0,329 | Valid |
| 5 | 0,094 | 0,329 | Tidak Valid |
| 6 | 0,503 | 0,329 | Valid |
| 7 | 0,664 | 0,329 | Valid |
| 8 | 0,182 | 0,329 | Tidak Valid |
| 9 | 0,499 | 0,329 | Valid |
| 10 | 0,640 | 0,329 | Valid |
| 11 | 0,518 | 0,329 | Valid |
| 12 | 0,301 | 0,329 | Tidak Valid |
| 13 | 0,528 | 0,329 | Valid |
| 14 | 0,558 | 0,329 | Valid |
| 15 | 0,246 | 0,329 | Tidak Valid |

Lampiran 6 Hasil Uji Reliabilitas

| Item-Total Statistics | | | | |
|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--|--|
| | Scale Mean if Item Deleted | Scale Variance if Item Deleted | Corrected Item-Total Correlation | Cronbach's Alpha if Item Deleted |
| P1 | 30.39 | 62.702 | .371 | .702 |
| P2 | 30.39 | 58.416 | .515 | .683 |
| P3 | 29.92 | 68.764 | .140 | .722 |
| P4 | 30.36 | 62.009 | .403 | .698 |
| P5 | 30.25 | 70.936 | -.044 | .743 |
| P6 | 30.25 | 60.879 | .352 | .704 |
| P7 | 30.50 | 56.886 | .546 | .677 |
| P8 | 30.14 | 69.152 | .036 | .737 |
| P9 | 30.33 | 62.571 | .378 | .701 |
| P10 | 30.33 | 59.257 | .537 | .682 |
| P11 | 30.14 | 62.523 | .406 | .699 |
| P12 | 29.86 | 66.752 | .164 | .724 |
| P13 | 29.83 | 62.429 | .419 | .697 |
| P14 | 30.47 | 60.542 | .433 | .694 |
| P15 | 29.89 | 68.216 | .128 | .725 |

Lampiran 7 Daya Pembeda Soal

| No Item | Corrected Item- Total Correlation | Keterangan |
|---------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Soal 1 | 0,371 | Soal Diterima, tetapi Diperbaiki |
| Soal 2 | 0,515 | Soal Diterima dengan Baik |
| Soal 3 | 0,140 | Soal Tidak Dipakai |
| Soal 4 | 0,403 | Soal Diterima, tetapi Diperbaiki |
| Soal 5 | -0,044 | Soal Tidak Dipakai |
| Soal 6 | 0,352 | Soal Diterima, tetapi Diperbaiki |
| Soal 7 | 0,546 | Soal Diterima dengan Baik |
| Soal 8 | 0,036 | Soal Tidak Dipakai |
| Soal 9 | 0,378 | Soal Diterima, tetapi Diperbaiki |
| Soal 10 | 0,537 | Soal Diterima dengan Baik |
| Soal 11 | 0,406 | Soal Diterima, tetapi Diperbaiki |
| Soal 12 | 0,164 | Soal Tidak Dipakai |
| Soal 13 | 0,419 | Soal Diterima dengan Baik |
| Soal 14 | 0,433 | Soal Diterima dengan Baik |

| No Item | Corrected Item- Total Correlation | Keterangan |
|----------------|--|--------------------|
| Soal 15 | 0,128 | Soal Tidak Dipakai |

Lampiran 8 Tingkat Kesukaran Soal

| No Item | Skor Maksimal | Mean | Tingkat kesukaran | keterangan |
|---------|------------------|------|----------------------|------------|
| Soal 1 | 4 | 1,97 | 0,492 | Sedang |
| Soal 2 | 4 | 1,97 | 0,492 | Sedang |
| Soal 3 | 4 | 2,44 | 0,61 | Sedang |
| Soal 4 | 4 | 2,00 | 0,50 | Sedang |
| Soal 5 | 4 | 2,11 | 0,527 | Sedang |
| Soal 6 | 4 | 2,11 | 0,527 | Sedang |
| Soal 7 | 4 | 1,86 | 0,463 | Sedang |
| Soal 8 | 4 | 2,22 | 0,555 | Sedang |
| Soal 9 | 4 | 2,03 | 0,507 | Sedang |
| Soal 10 | 4 | 2,03 | 0,507 | Sedang |
| Soal 11 | 4 | 2,22 | 0,555 | Sedang |
| Soal 12 | 4 | 2,50 | 0,625 | Sedang |
| Soal 13 | 4 | 2,53 | 0,632 | Sedang |
| Soal 14 | 4 | 1,89 | 0,472 | Sedang |
| Soal 15 | 4 | 2,47 | 0,617 | Sedang |

Lampiran 9 Rekapitulasi Hasil Uji Instrumen Tes

| Nomor soal | Kriteria | | | | | | | | Keterangan |
|------------|----------------|-------------|-----------------|--------------|------------------------|-------------------|----------------------------------|-----------|-----------------|
| | Skor Validitas | Valid | Skor Reabilitas | Reliabilitas | Skor Tingkat Kesukaran | Tingkat Kesukaran | Corrected Item-Total Correlation | Daya Beda | |
| 1 | 0,492 | Valid | 0,702 | Tinggi | 0,492 | Sedang | 0,371 | Cukup | Digunakan |
| 2 | 0,631 | Valid | 0,683 | Tinggi | 0,492 | Sedang | 0,515 | Baik | Digunakan |
| 3 | 0,237 | Tidak Valid | 0,722 | Tinggi | 0,61 | Sedang | 0,140 | Jelek | Tidak Digunakan |
| 4 | 0,552 | Valid | 0,698 | Tinggi | 0,50 | Sedang | 0,403 | Cukup | Digunakan |
| 5 | 0,094 | Tidak Valid | 0,743 | Tinggi | 0,527 | Sedang | -0,044 | Jelek | Tidak Digunakan |
| 6 | 0,503 | Valid | 0,704 | Tinggi | 0,527 | Sedang | 0,352 | Cukup | Digunakan |
| 7 | 0,664 | Valid | 0,677 | Tinggi | 0,463 | Sedang | 0,546 | Baik | Digunakan |
| 8 | 0,182 | Tidak Valid | 0,737 | Tinggi | 0,555 | Sedang | 0,036 | Jelek | Tidak Digunakan |
| 9 | 0,499 | Valid | 0,701 | Tinggi | 0,507 | Sedang | 0,378 | Cukup | Digunakan |
| 10 | 0,640 | Valid | 0,682 | Tinggi | 0,507 | Sedang | 0,537 | Baik | Digunakan |
| 11 | 0,518 | Valid | 0,699 | Tinggi | 0,555 | Sedang | 0,406 | Cukup | Digunakan |

| Nomor soal | Kriteria | | | | | | | | Keterangan |
|------------|----------------|-------------|-----------------|--------------|------------------------|-------------------|----------------------------------|-----------|-----------------|
| | Skor Validitas | Valid | Skor Reabilitas | Reliabilitas | Skor Tingkat Kesukaran | Tingkat Kesukaran | Corrected Item-Total Correlation | Daya Beda | |
| 12 | 0,301 | Tidak Valid | 0,724 | Tinggi | 0,625 | Sedang | 0,164 | Jelek | Tidak Digunakan |
| 13 | 0,528 | Valid | 0,697 | Tinggi | 0,632 | Sedang | 0,419 | Baik | Digunakan |
| 14 | 0,558 | Valid | 0,694 | Tinggi | 0,472 | Sedang | 0,433 | Baik | Digunakan |
| 15 | 0,246 | Tidak Valid | 0,725 | Tinggi | 0,617 | Sedang | 0,128 | Jelek | Tidak Digunakan |

Lampiran 10 Nilai Keterampilan Berfikir Kritis

| Kelas Eksperimen | | Kelas Kontrol | |
|------------------|---------|---------------|----------|
| Pretest | Posttes | Pretest | Posttest |
| 70 | 90 | 50 | 85 |
| 60 | 55 | 55 | 55 |
| 62,5 | 85 | 55 | 52,5 |
| 72,5 | 65 | 50 | 80 |
| 60 | 85 | 75 | 55 |
| 75 | 65 | 55 | 80 |
| 75 | 77,5 | 47,5 | 72,5 |
| 57,5 | 82,5 | 70 | 60 |
| 62,5 | 80 | 62,5 | 70 |
| 60 | 75 | 65 | 77,5 |
| 60 | 72,5 | 65 | 85 |
| 70 | 62,5 | 60 | 65 |
| 50 | 75 | 35 | 65 |
| 80 | 62,5 | 40 | 60 |
| 35 | 72,5 | 70 | 60 |
| 65 | 70 | 35 | 75 |
| 50 | 65 | 60 | 60 |
| 45 | 65 | 45 | 55 |
| 65 | 70 | 40 | 55 |
| 65 | 65 | 65 | 55 |
| 55 | 80 | 50 | 85 |
| 55 | 70 | 55 | 50 |
| 50 | 65 | 70 | 50 |
| 65 | 85 | 80 | 45 |
| 60 | 75 | 60 | 45 |

| Kelas Eksperimen | | Kelas Kontrol | |
|------------------|---------|---------------|----------|
| Pretest | Posttes | Pretest | Posttest |
| 60 | 65 | 60 | 65 |
| 55 | 90 | 60 | 70 |
| 40 | 45 | 50 | 60 |
| 65 | 85 | 55 | 75 |
| 80 | 75 | 70 | 45 |
| 50 | 65 | 40 | 55 |
| 65 | 90 | 55 | 75 |
| 55 | 80 | 60 | 85 |

Lampiran 11 Uji Normalitas

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | |
|-----------------------------|---------------------------------|----|------|
| | Statistic | df | Sig. |
| Pretest Kelas Eksperimen | .129 | 33 | .180 |
| Postes Kelas Eksperimen | .008 | 33 | .200 |
| Pretest Kelas Kontrol | .150 | 33 | .056 |
| Postest Kelas Kontrol | .151 | 33 | .053 |

Lampiran 12 Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variance

| | Levene Statistic | df1 | df2 | Sig |
|----------------------------|------------------|-----|-----|------|
| Nilai Posttest kedua kelas | 3.368 | 1 | 64 | .071 |

Lampiran 13 Uji Hipotesis

Group Statistics

| | Kelas | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|--------------|------------------|----|-------|----------------|-----------------|
| HasilPretest | Kelas Kontrol | 33 | 45.67 | 13.418 | 2.336 |
| | Kelas Eksperimen | 33 | 56.33 | 11.784 | 2.051 |

Independent Samples Test

| | | Levene's Test for Equality of Variances | | t-test for Equality of Means | | | | | | |
|--------------|-----------------------------|---|------|------------------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|--------|
| | | F | Sig. | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
| | | | | | | | | | Lower | Upper |
| HasilPretest | Equal variances assumed | .567 | .454 | -3.431 | 64 | .001 | -10.667 | 3.109 | -16.877 | -4.456 |
| | Equal variances not assumed | | | -3.431 | 62.950 | .001 | -10.667 | 3.109 | -16.879 | -4.454 |

Group Statistics

| Kelas | | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|---------|------------------|----|-------|----------------|-----------------|
| Hasil | Kelas Eksperimen | 33 | 80.03 | 7.527 | 1.310 |
| Belajar | Kelas Kontrol | 33 | 69.76 | 9.817 | 1.709 |
| Siswa | | | | | |

Independent Samples Test

| | | Levene's Test for Equality of Variances | | t-test for Equality of Means | | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|---|------|------------------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|--------|
| | | F | Sig. | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
| | | | | | | | | | Lower | Upper |
| Hasil Belajar Siswa | Equal variances assumed | 3.368 | .071 | 4.770 | 64 | .000 | 10.273 | 2.153 | 5.971 | 14.575 |
| | Equal variances not assumed | | | 4.770 | 59.960 | .000 | 10.273 | 2.153 | 5.965 | 14.580 |

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$\text{dengan, } s = \frac{(n_1-1) S_1^2 + (n_2-1) S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$S = \sqrt{\frac{(33-1) \cdot 56,655 + (33-1) \cdot 96,376}{33+33-2}} = 8,7$$

$$t = \frac{80,03 - 69,75}{8,7 \sqrt{\frac{1}{33} + \frac{1}{33}}} = 2,131$$

H_0 diterima : $T_{\text{hitung}} < T_{\text{tabel}}$

H_a diterima : $T_{\text{hitung}} > T_{\text{tabel}}$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 33+33-2$ diperoleh $t_{(0,05)(64)} = 1,669$

Lampiran 14 Uji Effect Size

Descriptive Statistic

| | N | Mean | Std. Deviation |
|---------------------------|----------|-------------|-----------------------|
| Posttest Kontrol | 33 | 69.76 | 7.527 |
| Valid N | 33 | | |
| Posttest Eksperimen Valid | 33 | 80.03 | 9.817 |
| N | | | |

$$SD_{pooled} = \sqrt{\frac{(n_1-1)SD_1^2 + (n_2-1)SD_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$SD_{pooled} = \sqrt{\frac{(33-1)9,817^2 + (33-1)7,527^2}{33 + 33 - 2}}$$

$$SD_{pooled} = \sqrt{76,514} = 8,74$$

$$d = \frac{\bar{x}_t + \bar{x}_c}{SD_{pooled}}$$

$$d = \frac{80,03 - 69,76}{8,74}$$

$$d = 1,175$$

Lampiran 15 Modul Ajar Kelas Ekperimen

MODUL AJAR

Kelas Eksperimen

INFORMASI UMUM

I. IDENTITAS MODUL

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Nama Penyusun | : Khulaidatu Syafiyah |
| Nama Sekolah | : MAN 2 Kota Semarang |
| Mata Pelajaran | : Kimia |
| Kelas/ Semester | : XI/ II |
| Materi Pokok | : Asam Basa |
| Alokasi Waktu | : 2 x 45 Menit |

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menentukan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa; memahami dan menjelaskan aspek energy, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energy kimia dalam keseharian; memahami kimia organik. Peserta didik dapat menjelaskan penerapan berbagai konsep kimia dalam keseharian dan menunjukkan bahwa perkembangan ilmu kimia menghasilkan berbagai inovasi. Peserta didik memiliki pengetahuan kimia yang lebih mendalam sehingga menumbuhkan minat sekaligus membantu peserta didik untuk dapat melanjutkan ke jenjang pendidikan berikutnya agar dapat mencapai masa depan yang baik. peserta didik diharapkan semakin memiliki pikiran kritis dan pikiran terbuka melalui kerja ilmiah dan sekaligus memantapkan profil pelajar Pancasila khususnya jujur, objektif, bernalar kritis. Kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global.

II. KOMPETENSI AWAL

- Menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.
- Menganalisis trayek perubahan warna beberapa indikator dari bahan alam melakukan percobaan.

III. PROFIL PELAJAR PANCASILA

Beriman, bertakwa kepada Tuhan yang maha Esa, bergotong royong, bernalar kritis, kreatif, inovatif, mandiri, berkebhinekaan global

IV. SARANA DAN PRASARAN

| | | |
|------------------------|----------------|-------------------|
| 1. Laptop/ Komputer PC | 4. Buku Ajar | 7. Alat Praktikum |
| 2. LKPD | 5. Papan Tulis | 8. LCD |
| 3. Akses Internet | 6. Proyektor | |

V. TARGET PESERTA DIDIK

Reguler

VI. MODEL PEMBELAJARAN

| | |
|--------------------|---------------------------|
| Pendekatan | : <i>Scientific</i> |
| Metode | : Tanya jawab dan diskusi |
| Model Pembelajaran | : Blended learning |

KOMPONEN INTI

I. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah kegiatan pembelajaran 1 ini kalian diharapkan

1. Menjelaskan berbagai teori asam basa
2. Menghitung derajat keasaman (pH) larutan asam atau basa
3. Menghitung konsentrasi ion H^+ dan OH^- dalam larutan berdasarkan kesetimbangan ion dalam larutan

II. PEMAHAMAN BERMAKNA

Pengetahuan tentang larutan asam basa merupakan prasarat untuk mempelajari pokok bahasan lain yaitu titrasi, larutan penyangga dan hidrolisis garam. Pengetahuan ini sangat bermanfaat agar kita lebih bijak dalam memanfaatkan bahan-bahan kimia dengan meminimalisasi efek samping atau bahayanya.

Modul ini memaparkan beberapa teori asam basa menurut beberapa ahli dengan sudut pandang yang berbeda. Teori asam basa yang dibahas meliputi teori Arrhenius, Teori Bronsted-Lowry dan teori Lewis.

Selanjutnya secara khusus membahas larutan asam basa dengan air sebagai pelarutnya. Sebagai dasar akan dijelaskan sistem kesetimbangan air murni, kemudian pengaruh penamhahan zat asam atau pengaruh penambahan zat basa. Penambahan tersebut menyebabkan larutan bersifat asam atau basa, dengan kekuatan asam basa yang bergantung pada perbandingan lebih banyak atau sedikitnya konsentrasi ion H^+ atau OH^- . Terdapat beberapa rumus untuk menghitung konsentrasi ion H^+ atau OH^- untuk asam kuat, asam lemah, basa kuat ataupun basa lemah.

Kekuatan asam basa juga dinyatakan dalam bentuk lain yaitu nilai derajat keasaman atau pH. Nilai pH antara 1 sampai 14 dengan penjelasan sifat dari asam, netral sampai basa. Identifikasi larutan asam basa dapat dilakukan dengan pemahaman indikator asam basa baik dari bahan alami atau sintesis dari laboratorium.

III. PERTANYAAN PEMANTIK

- Guru mengajukan pertanyaan terbuka kepada peserta didik seputar *Teori Asam dan Basa, derajat keasaman dan kesetimbangan ion dalam larutan.*
- Guru membandingkan jawaban peserta didik satu dengan jawaban peserta didik lainnya.

IV. KEGIATAN PEMBELAJARAN

| Pre Test |
|---|
| KEGIATAN PENDAHULUAN |
| <ul style="list-style-type: none"> • Do'a: absensi: menyampaikan tujuan pembelajaran • Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan <i>Profil pelajar Pancasila</i> : yaitu 1) beriman, bertakwa kepada tuhan yang maha Esa, dan makhluk mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) gotong royong, dan 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan pendidikan. |

| KEGIATAN INTI | |
|-----------------------------|--|
| <i>Stimulus</i> | Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik : <i>Teori Asam dan Basa, derajat keasaman dan kesetimbangan ion dalam larutan</i> |
| <i>Identifikasi masalah</i> | Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan materi : <i>Teori Asam dan Basa, derajat keasaman dan kesetimbangan ion dalam larutan</i> |
| <i>Pengumpulan data</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Mengamati dengan seksama materi : <i>Teori Asam dan Basa, derajat keasaman dan kesetimbangan ion dalam larutan</i>, dalam bentuk slide presentasi yang disajikan dan mencoba menginterpretasikannya • Mencari dan membaca berbagai referensi dari berbagai sumber guna menambah pengetahuan dan pemahaman tentang materi : <i>Teori Asam dan Basa, derajat keasaman dan kesetimbangan ion dalam larutan</i> • Mengajukan LKPD berkaitan dengan materi : <i>Teori Asam dan Basa, derajat keasaman dan kesetimbangan ion dalam larutan</i> |
| <i>pembuktian</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Berdiskusi tentang data dari materi : <i>Teori Asam dan Basa, derajat keasaman dan kesetimbangan ion dalam larutan</i> • Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai materi : <i>Teori Asam dan Basa, derajat keasaman dan kesetimbangan ion dalam larutan</i> |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Menyampaikan hasil diskusi tentang materi : <i>Teori Asam dan Basa, derajat keasaman dan kesetimbangan ion dalam larutan</i> berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berfikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan • Mumpresntasikan hasil diskusi kelompok secara klasial tentang materi : <i>Teori Asam dan Basa, derajat keasaman dan kesetimbangan ion dalam larutan</i> • Mengemukakan pendapat alas presentasi yang dilakukan tentang materi : <i>Teori Asam dan Basa, derajat keasaman dan kesetimbangan ion dalam larutan</i> • bertanya atas presentasi tentang materi : <i>Teori Asam dan Basa, derajat keasaman dan kesetimbangan ion dalam larutan</i> |
| REFLEKSI DAN KONFIRMASI | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • refleksi pencapaian siswa/ formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan • menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya • guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi agar tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa |

V. ASESMEN PEMBELAJARAN

- Penilaian sikap/ profil pelajar Pancasila
Selama proses mengajar berlangsung guru mengamati profil pelajar Pancasila pada peserta didik dalam pembelajaran yang meliputi Beriman, bertakwa kepada Tuhan yang maha Esa, kreatif, mandiri, bernalar kritis gotong royong dan kebhinekaan global.
- Penilaian pengetahuan

Penilaian pengetahuan yang dilakukan pada capaian pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin di capai adalah dengan tes tulis

c) Penilaian keterampilan

Penilaian keterampilan yang dilakukan pada capaian pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai adalah dengan tes ujuk kerja/praktek

Penilai Diri

Isilah pertanyaan pada tabel dibawah ini sesuai dengan yang kalian ketahui, berikan penilaian secara jujur, objektif, dan penuh tanggung jawab dengan memberi anda pada kolom jawaban.

| No | Pertanyaan | Jawaban | |
|----|--|---------|-------|
| | | Ya | Tidak |
| 1 | Dapatkan kalian menjelaskan teori asam basa Arrhenius? | | |
| 2 | Dapatkan kalian menjelaskan sifat suatu larutan berdasarkan teori asam basa Arrhenius? | | |
| 3 | Dapatkan kalian menjelaskan teori asam basa Bronsted-Lowry? | | |
| 4 | Dapatkan kalian menjelaskan sifat suatu larutan berdasarkan teori asam basa Bronsted-Lowry? | | |
| 5 | Dapatkan kalian menjelaskan teori asam basa Lewis? | | |
| 6 | Dapatkan kalian menjelaskan sifat suatu larutan berdasarkan teori asam basa Lewis? | | |
| 7 | Dapatkan kalian menjelaskan konsep tentang pH? | | |
| 8 | Dapatkan kalian menghitung PH suatu larutan asam? | | |
| 9 | Dapatkan kalian menghitung pOH suatu larutan basa? | | |
| 10 | Dapatkan kalian menghitung ph suatu larutan basa? | | |
| 11 | Dapatkan kalian menjelaskan tentang tetapan kesetimbangan air murni (K _w)? | | |
| 12 | Dapatkan kalian menjelaskan pengaruh penambahan zat asam dalam air terhadap komposisi ion H ⁺ dan OH ⁻ ? | | |
| 13 | Dapatkan kalian menjelaskan pengaruh penambahan zat basa dalam air terhadap komposisi ion H ⁺ dan OH ⁻ ? | | |
| 14 | Dapatkan kalian menggolongkan senyawa dalam kelompok asam kuat atau asam lemah? | | |
| 15 | Dapatkan kalian menggolongkan senyawa dalam kelompok basa kuat atau basa lemah? | | |
| 16 | Dapatkan kalian menghitung konsentrasi ion H ⁺ dan OH ⁻ dalam larutan asam? | | |
| 17 | Dapatkan kalian menghitung konsentrasi ion H ⁺ dan OH ⁻ dalam larutan basa? | | |

Catatan :

- Jika ada jawaban "Tidak" maka segera review pembelajaran.
- Jika semua jawaban "Ya" maka Anda dapat melanjutkan kegiatan Pembelajaran berikutnya.

VI. PENGAYAAN DAN REMEDIAL

Remedial

Peserta didik yang hasil belajarnya belum mencapai target, guru melakukan pengulangan materi dengan pendekatan yang lebih individual dengan memberikan tugas individu tambahan untuk memperbaiki hasil belajar peserta didik yang bersangkutan

Pengayaan

Peserta didik yang daya tangkap dan daya kerjanya lebih dari peserta didik lain, guru memberikan kegiatan pengayaan yang lebih menantang dan memperkuat daya serapnya terhadap materi yang telah diajarkan guru.

PROGRAM REMEDIAL DAN PENGAYAAN

Sekolah :

Mata Pelajaran :

Kelas/ Semester :

| No | Nama Peserta Didik | Rencana program pengayaan | | Tanggal pelaksanaan | Hasil | | Kesimpulan |
|-----|--------------------|---------------------------|-----------|---------------------|---------|---------|------------|
| | | Remedial | pengayaan | | Sebelum | Sesudah | |
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| dst | | | | | | | |

VII. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK

Lembar Refleksi Guru

| No | Aspek | Refleksi Guru | Jawaban |
|----|--------------------|---|---------|
| 1 | Penguasaan Materi | Apakah saya sudah memahami cukup baik materi dan aktifitas pembelajaran ini? | |
| 2 | Penyampaian Materi | Apakah materi ini sudah tersampaikan dengan cukup baik kepada peserta didik? | |
| 3 | Umpan Balik | Apakah 100% peserta didik telah mencapai penguasaan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai? | |

Lembar Refleksi Peserta Didik

| No | Aspek | Refleksi Guru | Jawaban |
|----|------------------------|---|---------|
| 1 | Perasaan dalam belajar | Apakah yang menyenangkan dalam kegiatan pembelajaran hari ini? | |
| 2 | Makna | Apakah aktivitas pembelajaran hari ini bermakna dalam kehidupan saya? | |
| 3 | Penguasaan Materi | Saya dapat menguasai materi pembelajaran pada hari ini a. Baik b. Cukup | |

| | | | |
|--|---------------|---|--|
| | | c. kurang | |
| | Keaktifan | Apakah saya terlibat aktif dan menyumbang ide dalam proses pembelajaran hari ini? | |
| | Gotong Royong | Apakah saya dapat bekerjasama dengan teman 1 kelompok? | |

MODUL AJAR

Kelas Ekperimen

INFORMASI UMUM

I. IDENTITAS MODUL

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Nama Penyusun | : Khulaidatu Syafiyah |
| Nama Sekolah | : MAN 2 Kota Semarang |
| Mata Pelajaran | : Kimia |
| Kelas/ Semester | : XI/ II |
| Materi Pokok | : Asam Basa |
| Alokasi Waktu | : 2 x 45 Menit |

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menentukan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa; memahami dan menjelaskan aspek energy, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energy kimia dalam keseharian; memahami kimia organik. Peserta didik dapat menjelaskan penerapan berbagai konsep kimia dalam keseharian dan menunjukkan bahwa perkembangan ilmu kimia menghasilkan berbagai inovasi. Peserta didik memiliki pengetahuan kimia yang lebih mendalam sehingga menumbuhkan minat sekaligus membantu peserta didik untuk dapat melanjutkan ke jenjang pendidikan berikutnya agar dapat mencapai masa depan yang baik. Peserta didik diharapkan semakin memiliki pikiran kritis dan pikiran terbuka melalui kerja ilmiah dan sekaligus memantapkan profil pelajar Pancasila khususnya jujur, objektif, bernalar kritis. Kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global.

II. KOMPETENSI AWAL

- Menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.
- Menganalisis trayek perubahan warna beberapa indikator dari bahan alam melakukan percobaan.

III. PROFIL PELAJAR PANCASILA

Beriman, bertakwa kepada Tuhan yang maha Esa, bergotong royong, bernalar kritis, kreatif, inovatif, mandiri, berkebhinekaan global

IV. SARANA DAN PRASARAN

| | | |
|------------------------|----------------|-------------------|
| 4. Laptop/ Komputer PC | 4. Buku Ajar | 7. Alat Praktikum |
| 5. LKPD | 5. Papan Tulis | 8. LCD |
| 6. Akses Internet | 6. Proyektor | |

V. TARGET PESERTA DIDIK

Reguler

VI. MODEL PEMBELAJARAN

| | |
|--------------------|--------------------------|
| Pendekatan | : <i>Scientific</i> |
| Metode | : Diskusi dan Eksperimen |
| Model Pembelajaran | : Blended learning |

KOMPONEN INTI

I. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah kegiatan pembelajaran 2 ini kalian diharapkan

1. Menganalisis perubahan warna beberapa indikator dari bahan alam bunga kencana ungu melalui percobaan.

II. PEMAHAMAN BERMAKNA

Pengertian tentang larutan asam basa merupakan prasarat untuk mempelajari pokok bahasan lain yaitu titrasi, larutan penyangga dan hidrolisis garam. Pengetahuan ini sangat bermanfaat agar kita lebih bijak dalam memanfaatkan bahan-bahan kimia dengan meminimalisasi efek samping atau bahayanya.

Modul ini memaparkan beberapa teori asam basa menurut beberapa ahli dengan sudut pandang yang berbeda. Teori asam basa yang dibahas meliputi teori Arrhenius, Teori Bronsted-Lowry dan teori Lewis.

Selanjutnya secara khusus membahas larutan asam basa dengan air sebagai pelarutnya. Sebagai dasar akan dijelaskan sistem kesetimbangan air murni, kemudian pengaruh penambahan zat asam atau pengaruh penambahan zat basa. Penambahan tersebut menyebabkan larutan bersifat asam atau basa, dengan kekuatan asam basa yang bergantung pada perbandingan lebih banyak atau sedikitnya konsentrasi ion H^+ atau OH^- . Terdapat beberapa rumus untuk menghitung konsentrasi ion H^+ atau OH^- untuk asam kuat, asam lemah, basa kuat ataupun basa lemah.

Kekuatan asam basa juga dinyatakan dalam bentuk lain yaitu nilai derajat keasaman atau pH. Nilai pH antara 1 sampai 14 dengan penjelasan sifat dari asam, netral sampai basa. Identifikasi larutan asam basa dapat dilakukan dengan penambahan indikator asam basa baik dari bahan alami atau sintesis dari laboratorium.

III. PERTANYAAN PEMANTIK

- Guru mengajukan pertanyaan terbuka kepada peserta didik seputar *Teori Asam dan Basa, derajat keasaman dan kesetimbangan ion dalam larutan*
- Guru membandingkan jawaban peserta didik satu dengan jawaban peserta didik lainnya.

IV. KEGIATAN PEMBELAJARAN

| Pre Test | |
|---|--|
| KEGIATAN PENDAHULUAN | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Do'a: absensi: menyampaikan tujuan pembelajaran • Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan <i>Profil pelajar Pancasila</i> : yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, dan makhluk mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) gotong royong, dan 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan pendidikan. | |
| KEGIATAN INTI | |
| <i>Stimulus</i> | Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik : <i>Indikator Asam Basa</i> |

| | |
|--------------------------------|---|
| <i>Identifikasi masalah</i> | Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan materi : <i>Indikator Asam Basa</i> |
| <i>Pengumpulan data</i> | <ul style="list-style-type: none"> Mengamati dengan seksama materi : <i>Indikator Asam Basa</i>, dalam bentuk slide presentasi yang disajikan dan mencoba menginterpretasikannya Mencari dan membaca berbagai referensi dari berbagai sumber guna menambah pengetahuan dan pemahaman tentang materi : <i>Indikator Asam Basa</i> Mengajukan LKPD berkaitan dengan materi : <i>Indikator Asam Basa</i> |
| <i>pembuktian</i> | <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik secara berkelompok melakukan percobaan mengenai materi : <i>Indikator Asam Basa</i> Peserta didik mengerjakan LKPD mengenai materi : <i>Teori Asam dan Basa, derajat keasaman dan kesetimbangan ion dalam larutan</i> |
| | <ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan hasil diskusi tentang materi : <i>Indikator Asam Basa</i> berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berfikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan Mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasial tentang materi : <i>Indikator Asam Basa</i> Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan tentang materi : <i>Indikator Asam Basa</i> Bertanya atas presentasi tentang materi : <i>Indikator Asam Basa</i> |
| REFLEKSI DAN KONFIRMASI | |
| | <ul style="list-style-type: none"> refleksi pencapaian siswa/ formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi agar tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdo'a |
| Post Test | |

V. ASESMEN PEMBELAJARAN

- Penilaian sikap/ profil pelajar Pancasila
Selama proses mengajar berlangsung guru mengamati profil pelajar Pancasila pada peserta didik dalam pembelajaran yang meliputi Beriman, bertakwa kepada Tuhan yang maha Esa, kreatif, mandiri, bernalar kritis gotong royong dan kebhinekaan global.
- Penilaian pengetahuan
Penilaian pengetahuan yang dilakukan pada capaian pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin di capai adalah dengan tes tulis
- Penilaian keterampilan
Penilaian keterampilan yang dilakukan pada capaian pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai adalah dengan tes ujuk kerja/ praktek

Penilaian Diri

Isilah pertanyaan pada tabel dibawah ini sesuai dengan yang kalian ketahui, berikan penilaian secara jujur, objektif, dan penuh tanggung jawab dengan memberi anda pada kolom jawaban.

| No | Pertanyaan | Jawaban | |
|----|--|---------|-------|
| | | Ya | Tidak |
| 1 | Dapatkan kalian memprediksi sifat asam basa larutan berdasarkan perubahan kertas indikator bunga kencana ungu? | | |
| 2 | Dapatkah kalian memprediksi pH larutan berdasarkan data perubahan warna indikator? | | |

- Jika ada jawaban "Tidak" maka segera review pembelajaran.
- Jika semua jawaban "Ya" maka Anda dapat melanjutkan kegiatan Pembelajaran berikutnya.

VI. PENGAYAAN DAN REMEDIAL

Remedial

Peserta didik yang hasil belajarnya belum mencapai target, guru melakukan pengulangan materi dengan pendekatan yang lebih individual dengan memberikan tugas individu tambahan untuk memperbaiki hasil belajar peserta didik yang bersangkutan

Pengayaan

Peserta didik yang daya tangkap dan daya kerjanya lebih dari peserta didik lain, guru memberikan kegiatan pengayaan yang lebih menantang dan memperkuat daya serapnya terhadap materi yang telah diajarkan guru.

PROGRAM REMEDIAL DAN PENGAYAAN

Sekolah :

Mata Pelajaran :

Kelas/ Semester :

| No | Nama Peserta Didik | Rencana program | | Tanggal pelaksanaan | Hasil | | Kesimpulan |
|-----|--------------------|-----------------|-----------|---------------------|---------|---------|------------|
| | | Remedial | pengayaan | | Sebelum | Sesudah | |
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| dst | | | | | | | |

VII. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK

Lembar Refleksi Guru

| No | Aspek | Refleksi Guru | Jawaban |
|----|--------------------|--|---------|
| 1 | Penguasaan Materi | Apakah saya sudah memahami cukup baik materi dan aktifitas pembelajaran ini? | |
| 2 | Penyampaian Materi | Apakah materi ini sudah tersampaikan dengan cukup baik kepada peserta didik? | |

| | | | |
|---|-------------|---|--|
| 3 | Umpan Balik | Apakah 100% peserta didik telah mencapai penguasaan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai? | |
|---|-------------|---|--|

Lembar Refleksi Peserta Didik

| No | Aspek | Refleksi Guru | Jawaban |
|----|------------------------|--|---------|
| 1 | Perasaan dalam belajar | Apa yang menyenangkan dalam kegiatan pembelajaran hari ini? | |
| 2 | Makna | Apakah aktivitas pembelajaran hari ini bermakna dalam kehidupan saya? | |
| 3 | Penguasaan Materi | Saya dapat menguasai materi pembelajaran pada hari ini a. Baik b. Cukup c. kurang | |
| | Keaktifan | Apakah saya terlibat aktif dan menyumbang ide dalam proses pembelajaran hari ini? | |
| | Gotong Royong | Apakah saya dapat bekerjasama dengan teman 1 kelompok? | |

Kelas Eksperimen P(1)

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

ASAM BASA



Kelas

: XI - I

Kelompok

: L

Anggota kelompok :

1. ABDur Rahman w.
2. Atharabian
3. Bunga Ayu Anastasya
4. Padia Amelia A.
5. Indah Novitasari
6. Sari Ayu Adinda
7. Shela Nur Apitia

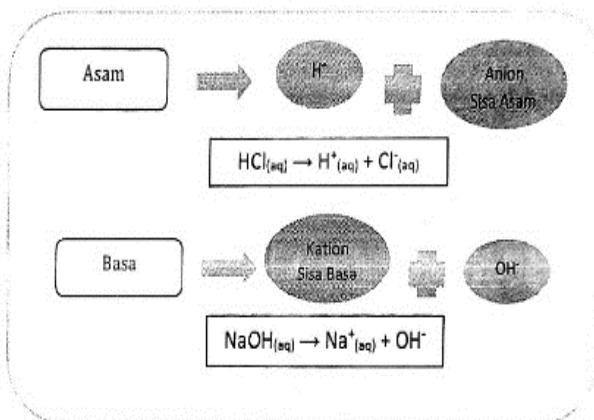
PETUNJUK

- Bacalah buku paket, bahan ajar dan literatur lainnya yang berkaitan dengan materi "Asam-basa", kemudian jawablah soal-soal LKPD berikut dengan mendiskusikannya bersama kelompok masing-masing.
- Persiapkan hasil diskusi untuk dipresentasikan di depan kelas.
- Waktu yang diberikan adalah 10 menit, gunakan waktu sebaik mungkin!

TUJUAN PEMBELAJARAN

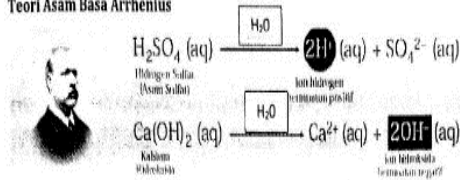
Peserta didik mampu menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian. Peserta didik dapat menjelaskan penerapan berbagai konsep kimia dalam keseharian dan menunjukkan bahwa perkembangan ilmu kimia menghasilkan berbagai inovasi. Peserta didik memiliki pengetahuan kimia yang lebih mendalam sehingga menumbuhkan minat sekaligus membantu peserta didik untuk dapat melanjutkan ke jenjang pendidikan berikutnya agar dapat mencapai masa depan yang baik. Peserta didik diharapkan semakin memiliki pikiran kritis dan pikiran terbuka melalui kerja ilmiah dan sekaligus memantapkan profil pelajar Pancasila khususnya jujur, objektif, bernalar kritis. Kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global.

Stimulus



Pertanyaan

Teori Asam Basa Arrhenius



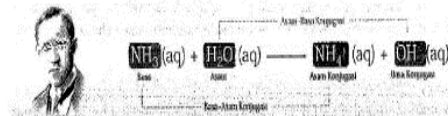
1. Jelaskan pengertian asam dan basa menurut Arrhenius!

Merupakan senyawa yang dapat melepaskan ion H^+ / ion hidronium H_3O^+ apabila dilarutkan dalam air

2. Lengkapi tabel berikut:

| Zat | Reaksi perurutan dalam air | Asama tau basa |
|--------------------------|----------------------------|----------------|
| HCl | asidifikasi | asam |
| HCN | asidifikasi | asam |
| H_2SO_4 | asidifikasi | asam |
| $\text{Ca}(\text{OH})_2$ | basifikasi | basa |
| NaOH | basifikasi | basa |

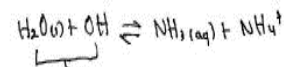
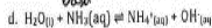
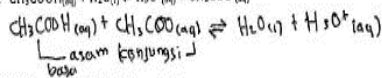
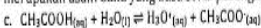
Teori Asam Basa Bronsted-Lowry



3. Jelaskan pengertian asam dan basa menurut Bronsted-Lowry!

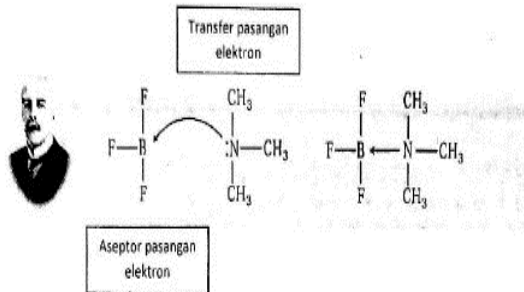
Senyawa yg mampu memberikan proton H^+ pada senyawa lain dan yg mampu menerima proton H^+ disebut sbg donor proton

4. Buktikan bahwa reaksi berikut merupakan reaksi asam basa, Tunjukan mana yang merupakan asam basa yang basa serta pasangan konjugasinya masing-masing!



basa asam konjugasi

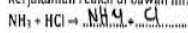
Teori Asam Basa Lewis



5. Jelaskan pengertian asam dan basa menurut Lewis!

Zat yg menerima pasangan elektron Sedangkan basa adalah zat yg menyumbangkan/mendonasikan pasangan elektron.

6. kerjakanlah reaksi di bawah ini!



Penentuan pH Asam dan Basa Lemah

Asam Lemah

$$[H^+] = \sqrt{K_a \times M_a}$$

$$pH = -\log [H^+]$$

Keterangan :
 K_a : tetapan kesetimbangan asam
 M_a : molaritas asam lemah

$$\text{Konsentrasi } [H^+] = a \times M_a$$

Basa Lemah

$$[OH^-] = \sqrt{K_b \times M_b}$$

$$pOH = -\log [OH^-]$$

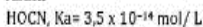
$$pH = 14 - pOH$$

Keterangan :
 K_b : tetapan kesetimbangan basa
 M_b : molaritas basa lemah

$$\text{Konsentrasi } [OH^-] = b \times M_b$$

3. Urutkan kekuatan asam dan basa berikut berdasarkan nilai tetapan ionisasi K_a dan K_b mulai dari yang paling kuat sampai yang paling rendah.

Asam



1.



9.

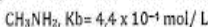


3.

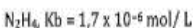


2.

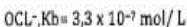
Basa



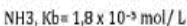
2.



3.

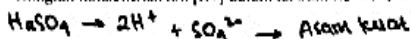


1.



4.

4. Hitunglah konsentrasi ion $[H^+]$ dalam larutan H_2SO_4 0,02 M!

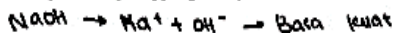


$$[H^+] = \text{Valensi} \times M$$

$$= 2 \times 0,02$$

$$= 0,04 \text{ M}$$

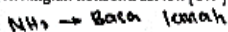
5. Hitunglah nilai $[OH^-]$ yang terdapat dalam larutan NaOH 0,04M!



$$[OH^-] = \text{Valensi} \times M$$

$$= 1 \times 0,04 \text{ M} = 0,04 \text{ M}$$

6. Hitunglah konsentrasi ion $[OH^-]$ dalam larutan NH_3 0,1 M, jika $K_b NH_3 = 1 \times 10^{-5}$!



$$pOH = -\log [OH^-]$$

$$[OH^-] = \sqrt{K_b \times M_b}$$

$$= -\log 10^{-3}$$

$$= \sqrt{1 \times 10^{-5} \cdot 10^{-1}}$$

$$= 3$$

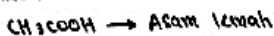
$$= \sqrt{1 \times 10^{-6}}$$

$$pH = 14 - 3$$

$$= 10^{-3}$$

$$= 11$$

7. Hitunglah konsentrasi ion $[H^+]$ dalam larutan CH_3COOH 0,001 M, jika CH_3COOH $K_a = 1 \times 10^{-5}$!



$$[H^+] = \sqrt{K_a \cdot M_b}$$

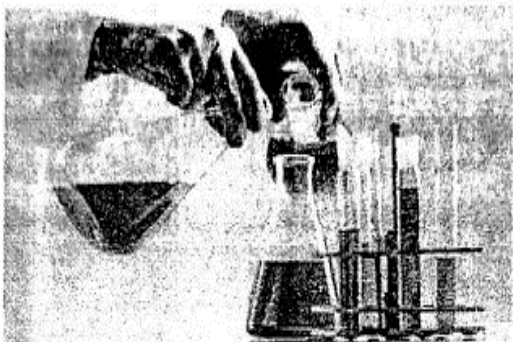
$$= \sqrt{1 \times 10^{-5} \cdot 10^{-3}}$$

$$= \sqrt{10^{-8}}$$

$$= 10^{-4}$$

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

ASAM BASA



Kelas : XI-1

Kelompok : 5

Anggota kelompok :

1. Nidya putri .a.
2. Qirana gadis .y.
3. Tsabita milati .h.
4. Winola anggun .w.
5. Windrati aprilia P.u

PETUNJUK

- Bacalah buku paket, bahan ajar dan literatur lainnya yang berkaitan dengan materi "Asam-basa", kemudian jawablah soal-soal LKPD berikut dengan mendiskusikannya bersama kelompok masing-masing.
- Persiapkan hasil diskusi untuk dipresentasikan di depan kelas.
- Waktu yang diberikan adalah 10 menit, gunakan waktu sebaik mungkin!

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Melalui kajian literatur dan diskusi kelompok, peserta didik dapat memahami sifat larutan berdasarkan konsep asam-basa dengan sungguh-sungguh dan cermat.
2. Melalui kajian literatur dan diskusi kelompok, peserta didik dapat menelaah sifat larutan berdasarkan perubahan trayek pH dari beberapa indikator secara teliti dan cermat.
3. Melalui kajian literatur dan diskusi kelompok, peserta didik dapat mendeskripsikan sifat asam dan basa larutan menggunakan indikator

Materi

A. Pengertian Asam dan Basa

Kata "asam" berasal dari bahasa Latin "acidus" yang berarti masam. Asam adalah zat (senyawa) yang menyebabkan rasa masam pada berbagai materi. Basa adalah zat (senyawa) yang dapat bereaksi dengan asam, menghasilkan senyawa yang disebut garam. Sedangkan basa adalah zat-zat yang dapat menetralkan asam. Secara kimia, asam dan basa saling berlawanan. Sifat basa pada umumnya ditunjukkan dari rasa pahit dan licin.

B. Indikator Asam Basa

Indicator asam basa adalah suatu senyawa kompleks yang bisa bereaksi dengan zat asam dan basa. Dengan indicator ini dapat mengetahui suatu zat bersifat asam, basa, atau netral. Indicator asam basa terbagi menjadi berbagai jenis yaitu kertas lakmus, indicator alami, indicator universal dan pH meter.

Indikator Alami

Indicator alami adalah indicator yang dibuat menggunakan ekstrak tumbuh-tumbuhan, seperti bunga, ubi, kulit buah, atau daun-daun berwarna.

| Indikator | Perubahan Warna | |
|--------------------|-----------------|--------------|
| | Asam | Basa |
| Bunga kencana ungu | Pink-merah | Hijau-kuning |

Ayo bereksperimen

A. **Judul:** Praktikum Asam Basa Berbasis *Green Chemistry* Menggunakan Kertas Indikator

B. **Rumusan Masalah**

1. Bagaimana kelayakan kertas indikator bahan alam sebagai indikator asam basa
2. Bagaimana pengaruh kertas indikator bahan alam terhadap larutan asam basa

C. **Tujuan Praktikum**

1. Menguji kelayakan kertas indikator bahan alam sebagai indikator asam basa
2. Siswa dapat menentukan sifat asam dan basa berdasarkan perubahan warna pada kertas indikator bahan alam

D. **Alat dan Bahan**

1. **Alat**

- a. Kertas indikator alami bunga kencana ungu
- b. Gelas kaca
- c. Spatula

2. **Bahan**

- a. Larutan cuka
- b. serbuk sitrun
- c. serbuk deterjen
- d. Pasta gigi
- e. Air

E. **Prosedur Kerja**

1. Siapkan alat dan bahan yang digunakan.
2. Larutkan serbuk sitrun, serbuk deterjen dan pasta gigi dengan ditambahkan 10 mL air.
3. Tempatkan masing-masing larutan pada gelas kaca dan diberi label :
 - a. Gelas A : Larutan cuka
 - b. Gelas B : Larutan sitrun
 - c. Gelas C : Larutan deterjen
 - d. Gelas D : Larutan pasta gigi
4. Celupkan kertas indikator alami ke dalam masing masing gelas erlenmeyer yang berisi larutan.
5. Amati perubahan warna kertas yang terjadi.
6. Identifikasi sifat larutan dan catat semua pengamatan pada tabel.

F. **Hasil Pengamatan**

Tuliskan hasil pengamatan pada tabel dibawah ini!

| Larutan | Perubahan Warna | Sifat Asam/ Basa |
|--------------------|------------------|------------------|
| Larutan Cuka | Pink | Asam |
| Larutan Sitrun | Pink | Asam |
| Larutan Deterjen | hijau kekuningan | Basa |
| Larutan Pasta Gigi | Pink | Asam |

G. **Pertanyaan**

1. Apa yang terjadi jika kertas indikator alami di celupkan ke dalam larutan cuka dan sitrun?

terjadi perubahan warna pink

2. Apa yang terjadi jika kertas indikator alami di celupkan ke dalam larutan deterjen dan pasta gigi?

Jika dicelupkan ke deterjen maka mengalami perubahan warna yaitu hijau kekuningan. Dan jika dicelupkan ke dalam cairan pasta gigi maka mengalami perubahan warna pink

3. Apakah cuka dan pasta gigi mempunyai pH yang berbeda? Mengapa?

berbeda, tingkat pH cuka biasanya sekitar 2,5 sedangkan pH pasta gigi umumnya berkisar antara 7-10

4. Identifikasi larutan mana saja yang merupakan larutan asam dan larutan basa?

larutan asam : larutan cuka, sitrun dan pasta gigi

larutan basa : larutan deterjen

Lampiran 16 Modul Ajar Kelas Kontrol

MODUL AJAR

Kelas Kontrol

INFORMASI UMUM

I. IDENTITAS MODUL

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Nama Penyusun | : Khulaidatu Syafiyah |
| Nama Sekolah | : MAN 2 Kota Semarang |
| Mata Pelajaran | : Kimia |
| Kelas/ Semester | : XI/ II |
| Materi Pokok | : Asam Basa |
| Alokasi Waktu | : 2 x 45 Menit |

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menentukan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa; memahami dan menjelaskan aspek energy, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energy kimia dalam keseharian; memahami kimia organik. Peserta didik dapat menjelaskan penerapan berbagai konsep kimia dalam keseharian dan menunjukkan bahwa perkembangan ilmu kimia menghasilkan berbagai inovasi. Peserta didik memiliki pengetahuan kimia yang lebih mendalam sehingga menumbuhkan minat sekaligus membantu peserta didik untuk dapat melanjutkan ke jenjang pendidikan berikutnya agar dapat mencapai masa depan yang baik. peserta didik diharapkan semakin memiliki pikiran kritis dan pikiran terbuka melalui kerja ilmiah dan sekaligus memantapkan profil pelajar Pancasila khususnya jujur, objektif, bernalar kritis. Kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global.

II. KOMPETENSI AWAL

- Menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.
- Menganalisis trayek perubahan warna beberapa indikator

III. PROFIL PELAJAR PANCASILA

Beriman, bertakwa kepada Tuhan yang maha Esa, bergotong royong, bernalar kritis, kreatif, inovatif, mandiri, berkebhinekaan global

IV. SARANA DAN PRASARAN

| | | |
|------------------------|----------------|-------------------|
| 1. Laptop/ Komputer PC | 4. Buku Ajar | 7. Alat Praktikum |
| 2. LKPD | 5. Papan Tulis | 8. LCD |
| 3. Akses Internet | 6. Proyektor | |

V. TARGET PESERTA DIDIK

Reguler

VI. MODEL PEMBELAJARAN

Pendekatan : *Scientific*
 Metode : Tanya jawab dan diskusi
 Model Pembelajaran : Blended learning

KOMPONEN INTI**I. TUJUAN PEMBELAJARAN**

Setelah kegiatan pembelajaran 1 ini kalian diharapkan

1. Indikator Asam Basa
- 2.

II. PEMAHAMAN BERMAKNA

Pengetahuan tentang larutan asam basa merupakan prasarat untuk mempelajari pokok bahasan lain yaitu titrasi, larutan penyangga dan hidrolisis garam. Pengetahuan ini sangat bermanfaat agar kita lebih bijak dalam memanfaatkan bahan-bahan kimia dengan meminimalisasi efek samping atau bahayanya.

Modul ini memaparkan beberapa teori asam basa menurut beberapa ahli dengan sudut pandang yang berbeda. Teori asam basa yang dibahas meliputi teori Arrhenius, Teori Bronsted-Lowry dan teori Lewis.

Selanjutnya secara khusus membahas larutan asam basa dengan air sebagai pelarutnya. Sebagai dasar akan dijelaskan sistem kesetimbangan air murni, kemudian pengaruh penambahan zat asam atau pengaruh penambahan zat basa. Penambahan tersebut menyebabkan larutan bersifat asam atau basa, dengan kekuatan asam basa yang bergantung pada perbandingan lebih banyak atau sedikitnya konsentrasi ion H^+ atau OH^- . Terdapat beberapa rumus untuk menghitung konsentrasi ion H^+ atau OH^- untuk asam kuat, asam lemah, basa kuat ataupun basa lemah.

Kekuatan asam basa juga dinyatakan dalam bentuk lain yaitu nilai derajat keasaman atau pH. Nilai pH antara 1 sampai 14 dengan penjelasan sifat dari asam, netral sampai basa. Identifikasi larutan asam basa dapat dilakukan dengan penambahan indikator asam basa baik dari bahan alami atau sintesis dari laboratorium.

III. PERTANYAAN PEMANTIK

- Guru mengajukan pertanyaan terbuka kepada peserta didik seputar *Teori Asam dan Basa, derajat keasaman dan kesetimbangan ion dalam larutan*
- Guru membandingkan jawaban peserta didik satu dengan jawaban peserta didik lainnya.

IV. KEGIATAN PEMBELAJARAN

| Pre Test |
|---|
| KEGIATAN PENDAHULUAN |
| <ul style="list-style-type: none"> • Do'a: absensi: menyampaikan tujuan pembelajaran • Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan <i>Profil pelajar Pancasila</i> : yaitu 1) berimani, bertakwa kepada Tuhan |

| | |
|--|--|
| yang maha Esa, dan makhluk mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) gotong royong, dan 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan pendidikan. | |
| KEGIATAN INTI | |
| <i>Stimulus</i> | Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik : <i>Teori Asam dan Basa</i> |
| <i>Identifikasi masalah</i> | Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan materi : <i>Teori Asam dan Basa</i> |
| <i>Pengumpulan data</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Mengamati dengan seksama materi : <i>Teori Asam dan Basa</i> dalam bentuk slide presentasi yang disajikan dan mencoba menginterpretasikannya • Mencari dan membaca berbagai referensi dari berbagai sumber guna menambah pengetahuan dan pemahaman tentang materi : <i>Teori Asam dan Basa</i> • Mengajukan LKPD berkaitan dengan materi : <i>Teori Asam dan Basa</i> |
| <i>pembuktian</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Berdiskusi tentang data dari materi : <i>Teori Asam dan Basa</i> • Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai materi : <i>Teori Asam dan Basa</i> |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Menyampaikan hasil diskusi tentang materi : <i>Teori Asam dan Basa</i> berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berfikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan • Mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal tentang materi : <i>Teori Asam dan Basa</i> • Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan tentang materi : <i>Teori Asam dan Basa</i> • Bertanya atas presentasi tentang materi : <i>Teori Asam dan Basa</i> |
| REFLEKSI DAN KONFIRMASI | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • refleksi pencapaian siswa/ formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan • menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya • guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi agar tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa |

V. ASESMEN PEMBELAJARAN

- a) Penilaian sikap/ profil pelajar Pancasila
Selama proses mengajar berlangsung guru mengamati profil pelajar Pancasila pada peserta didik dalam pembelajaran yang meliputi Beriman, bertakwa kepada Tuhan yang maha Esa, kreatif, mandiri, bernalar kritis gotong royong dan kebhinekaan global.
- b) Penilaian pengetahuan
Penilaian pengetahuan yang dilakukan pada capaian pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin di capai adalah dengan tes tulis
- c) Penilaian keterampilan
Penilaian keterampilan yang dilakukan pada capaian pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai adalah dengan tes ujuk kerja/ praktek

Penilaian Diri

Isilah pertanyaan pada tabel dibawah ini sesuai dengan yang kalian ketahui, berikan penilaian secara jujur, objektif, dan penuh tanggung jawab dengan memberi anda pada kolom jawaban.

| No | Pertanyaan | Jawaban | |
|----|--|---------|-------|
| | | Ya | Tidak |
| 1 | Dapatkah kalian menjelaskan teori asam basa Arrhenius? | | |
| 2 | Dapatkah kalian menjelaskan sifat suatu larutan berdasarkan teori asam basa Arrhenius? | | |
| 3 | Dapatkah kalian menjelaskan teori asam basa Bronsted-Lowry? | | |
| 4 | Dapatkah kalian menjelaskan teori asam basa Lewis? | | |
| 5 | Dapatkah kalian menjelaskan sifat suatu larutan berdasarkan teori asam basa Lewis? | | |

Catatan :

- Jika ada jawaban "Tidak" maka segera review pembelajaran.
- Jika semua jawaban "Ya" maka Anda dapat melanjutkan kegiatan Pembelajaran berikutnya.

VI. PENGAYAAN DAN REMEDIAL

Remedial

Peserta didik yang hasil belajarnya belum mencapai target, guru melakukan pengulangan materi dengan pendekatan yang lebih individual dengan memberikan tugas individu tambahan untuk memperbaiki hasil belajar peserta didik yang bersangkutan

Pengayaan

Peserta didik yang daya tangkap dan daya kerjanya lebih dari peserta didik lain, guru memberikan kegiatan pengayaan yang lebih menantang dan memperkuat daya serapnya terhadap materi yang telah diajarkan guru.

PROGRAM REMEDIAL DAN PENGAYAAN

Sekolah :

Mata Pelajaran :

Kelas/ Semester :

| No | Nama Peserta Didik | Rencana program | | Tanggal pelaksanaan | Hasil | | Kesimpulan |
|-----|--------------------|-----------------|-----------|---------------------|---------|---------|------------|
| | | Remedial | pengayaan | | Sebelum | Sesudah | |
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| dst | | | | | | | |

VII. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK

Lembar Refleksi Guru

| No | Aspek | Refleksi Guru | Jawaban |
|----|-------|---------------|---------|
|----|-------|---------------|---------|

| | | | |
|---|--------------------|---|--|
| 1 | Penguasaan Materi | Apakah saya sudah memahami cukup baik materi dan aktifitas pembelajaran ini? | |
| 2 | Penyampaian Materi | Apakah materi ini sudah tersampaikan dengan cukup baik kepada peserta didik? | |
| 3 | Dampak Balik | Apakah 100% peserta didik telah mencapai penguasaan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai? | |

Lembar Refleksi Peserta Didik

| No | Aspek | Refleksi Guru | Jawaban |
|----|------------------------|--|---------|
| 1 | Perasaan dalam belajar | Apa yang menyenangkan dalam kegiatan pembelajaran hari ini? | |
| 2 | Makna | Apakah aktivitas pembelajaran hari ini bermakna dalam kehidupan saya? | |
| 3 | Penguasaan Materi | Saya dapat menguasai materi pembelajaran pada hari ini a. Baik b. Cukup c. Kurang | |
| | Keaktifan | Apakah saya terlibat aktif dan menyumbang ide dalam proses pembelajaran hari ini? | |
| | Gotong Royong | Apakah saya dapat bekerjasama dengan teman 1 kelompok? | |

MODUL AJAR

Kelas Kontrol Kontrol

INFORMASUMUM

I. IDENTITAS MODUL

Nama Penyusun : Khulaidatu Syafiyah
 Nama Sekolah : MAN 2 Kota Semarang
 Mata Pelajaran : Kimia
 Kelas/ Semester : XI/ II
 Materi Pokok : Asam Basa
 Alokasi Waktu : 2 x 45 Menit

II. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menentukan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa; memahami dan menjelaskan aspek energy, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energy kimia dalam keseharian; memahami kimia organik. Peserta didik dapat menjelaskan penerapan berbagai konsep kimia dalam keseharian dan menunjukkan bahwa perkembangan ilmu kimia menghasilkan berbagai inovasi. Peserta didik memiliki pengetahuan kimia yang lebih mendalam sehingga menumbuhkan minat sekaligus membantu peserta didik untuk dapat melanjutkan ke jenjang pendidikan berikutnya agar dapat mencapai masa depan yang baik. peserta didik diharapkan semakin memiliki pikiran kritis dan pikiran terbuka melalui kerja ilmiah dan sekaligus memantapkan profil pelajar Pancasila khususnya jujur, objektif, bernalar kritis. Kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global.

III. KOMPETENSI AWAL

- Menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.
- Menganalisis trayek perubahan warna beberapa indikator dari bahan alam melakukan percobaan.

IV. PROFIL PELAJAR PANCASILA

Beriman, bertakwa kepada Tuhan yang maha Esa, bergotong royong, bernalar kritis, kreatif, inovatif, mandiri, berkebhinekaan global

V. SARANA DAN PRASARAN

- | | | |
|------------------------|----------------|-------------------|
| 1. Laptop/ Komputer PC | 4. Buku Ajar | 7. Alat Praktikum |
| 2. LKPD | 5. Papan Tulis | 8. LCD |
| 3. Akses Internet | 6. Proyektor | |

VI. TARGET PESERTA DIDIK

Reguler

VII. MODEL PEMBELAJARANPendekatan : *Scientific*

Metode : Diskusi dan Eksperimen

Model Pembelajaran : Blended learning

KOMPONEN INTI**I. TUJUAN PEMBELAJARAN**

Setelah kegiatan pembelajaran 2 ini kalian diharapkan

1. Indikator Asam Basa
2. Menghitung derajat keasaman (pH) larutan asam atau basa
3. Menghitung konsentrasi ion H^+ dan OH^- dalam larutan berdasarkan kesetimbangan ion dalam larutan

II. PEMAHAMAN BERMAKNA

Pengetahuan tentang larutan asam basa merupakan prasarat untuk mempelajari pokok bahasan lain yaitu titrasi, larutan penyangga dan hidrolisis garam. Pengetahuan ini sangat bermanfaat agar kita lebih bijak dalam memanfaatkan bahan-bahan kimia dengan meminimalisasi efek samping atau bahayanya.

Modul ini memaparkan beberapa teori asam basa menurut beberapa ahli dengan sudut pandang yang berbeda. Teori asam basa yang dibahas meliputi teori Arrhenius, Teori Bronsted-Lowry dan teori Lewis.

Selanjutnya secara khusus membahas larutan asam basa dengan air sebagai pelarutnya. Sebagai dasar akan dijelaskan sistem kesetimbangan air murni, kemudian pengaruh penambahan zat asam atau pengaruh penambahan zat basa. Penambahan tersebut menyebabkan larutan bersifat asam atau basa, dengan kekuatan asam basa yang bergantung pada perbandingan lebih banyak atau sedikitnya konsentrasi ion H^+ atau OH^- . Terdapat beberapa rumus untuk menghitung konsentrasi ion H^+ atau OH^- untuk asam kuat, asam lemah, basa kuat ataupun basa lemah.

Kekuatan asam basa juga dinyatakan dalam bentuk lain yaitu nilai derajat keasaman atau pI. Nilai pI antara 1 sampai 14 dengan penjelasan sifat dari asam, netral sampai basa. Identifikasi larutan asam basa dapat dilakukan dengan penambahan indikator asam basa baik dari bahan alami atau sintesis dari laboratorium.

III. PERTANYAAN PEMANTIK

- Guru mengajukan pertanyaan terbuka kepada peserta didik seputar *Teori Asam dan Basa, derajat keasaman dan kesetimbangan ion dalam larutan*
- Guru membandingkan jawaban peserta didik satu dengan jawaban peserta didik lainnya.

IV. KEGIATAN PEMBELAJARAN

| Pre Test |
|---|
| KEGIATAN PENDAHULUAN |
| • Do'a: absensi: menyampaikan tujuan pembelajaran |

| | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan Profil pelajar Pancasila : yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, dan makhluk mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) gotong royong, dan 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan pendidikan. | |
| KEGIATAN INTI | |
| <i>Stimulus</i> | Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik : <i>Indikator Asam Basa, derajat keasaman dan kesetimbangan ion dalam larutan</i> |
| <i>Identifikasi masalah</i> | Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan materi : <i>Indikator Asam Basa, derajat keasaman dan kesetimbangan ion dalam larutan</i> |
| <i>Pengumpulan data</i> | <ul style="list-style-type: none"> Mengamati dengan seksama materi : <i>Indikator Asam Basa, derajat keasaman dan kesetimbangan ion dalam larutan</i> dalam bentuk slide presentasi yang disajikan dan mencoba menginterpretasikannya Mencari dan membaca berbagai referensi dari berbagai sumber guna menambah pengetahuan dan pemahaman tentang materi : <i>Indikator Asam Basa, derajat keasaman dan kesetimbangan ion dalam larutan</i> Mengajukan LKPD berkaitan dengan materi : <i>Indikator Asam Basa, derajat keasaman dan kesetimbangan ion dalam larutan</i> |
| <i>pembuktian</i> | <ul style="list-style-type: none"> Berdiskusi tentang data dari materi : <i>Indikator Asam Basa, derajat keasaman dan kesetimbangan ion dalam larutan</i> Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai materi : <i>Indikator Asam Basa, derajat keasaman dan kesetimbangan ion dalam larutan</i> |
| | <ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan hasil diskusi tentang materi : <i>Indikator Asam Basa, derajat keasaman dan kesetimbangan ion dalam larutan</i> berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berfikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan Mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal tentang materi : <i>Indikator Asam Basa, derajat keasaman dan kesetimbangan ion dalam larutan</i> Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan tentang materi : <i>Indikator Asam Basa, derajat keasaman dan kesetimbangan ion dalam larutan</i> Bertanya atas presentasi tentang materi : <i>Indikator Asam Basa, derajat keasaman dan kesetimbangan ion dalam larutan</i> |
| REFLEKSI DAN KONFIRMASI | |
| <ul style="list-style-type: none"> refleksi pencapaian siswa/ formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi agar tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa | |

V. ASESMEN PEMBELAJARAN

- Penilaian sikap/ profil pelajar Pancasila
Selama proses mengajar berlangsung guru mengamali profil pelajar Pancasila pada peserta didik dalam pembelajaran yang meliputi Beriman, bertakwa kepada Tuhan yang maha Esa, kreatif, mandiri, bernalar kritis gotong royong dan kebhinekaan global.
- Penilaian pengetahuan
Penilaian pengetahuan yang dilakukan pada capaian pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin di capai adalah dengan tes tulis
- Penilaian keterampilan
Penilaian keterampilan yang dilakukan pada capaian pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai adalah dengan tes ujian kerja/ praktek

Penilaian Diri

Isilah pertanyaan pada tabel dibawah ini sesuai dengan yang kalian ketahui, berikan penilaian secara jujur, objektif, dan penuh tanggung jawab dengan memberi anda pada kolom jawaban.

| No | Pertanyaan | Jawaban | |
|----|--|---------|-------|
| | | Ya | Tidak |
| 1 | Dapatkah kalian memprediksi sifat asam basa larutan berdasarkan perubahan kertas indikator bunga kencana ungu? | | |
| 2 | Dapatkah kalian memprediksi pH larutan berdasarkan data perubahan warna indikator? | | |
| 3 | Dapatkah kalian menjelaskan konsep tentang pH? | | |
| 4 | Dapatkah kalian menghitung PH suatu larutan asam? | | |
| 5 | Dapatkah kalian menghitung pOH suatu larutan basa? | | |
| 6 | Dapatkah kalian menghitung ph suatu larutan basa? | | |
| 7 | Dapatkah kalian menjelaskan tentang telapan kesetimbangan air murni (K_w)? | | |
| 8 | Dapatkah kalian menjelaskan pengaruh penambahan zat asam dalam air terhadap komposisi ion H^+ dan OH^- ? | | |
| 9 | Dapatkah kalian menjelaskan pengaruh penambahan zat basa dalam air terhadap komposisi ion H^+ dan OH^- ? | | |
| 10 | Dapatkah kalian menggolongkan senyawa dalam kelompok asam kuat atau asam lemah? | | |
| 11 | Dapatkah kalian menggolongkan senyawa dalam kelompok basa kuat atau basa lemah? | | |
| 12 | Dapatkah kalian menghitung konsentrasi ion H^+ dan OH^- dalam larutan asam? | | |
| 13 | Dapatkah kalian menghitung konsentrasi ion H^+ dan OH^- dalam larutan basa? | | |

Catatan :

- Jika ada jawaban "Tidak" maka segera review pembelajaran.

- Jika semua jawaban "Ya" maka Anda dapat melanjutkan kegiatan Pembelajaran berikutnya.

VI. PENGAYAAN DAN REMEDIAL

Remedial

Peserta didik yang hasil belajarnya belum mencapai target, guru melakukan pengulangan materi dengan pendekatan yang lebih individual dengan memberikan tugas individu tambahan untuk memperbaiki hasil belajar peserta didik yang bersangkutan

Pengayaan

Peserta didik yang daya tangkap dan daya kerjanya lebih dari peserta didik lain, guru memberikan kegiatan pengayaan yang lebih menantang dan memperkuat daya serapnya terhadap materi yang telah diajarkan guru.

PROGRAM REMEDIAL DAN PENGAYAAN

Sekolah :

Mata Pelajaran :

Kelas/ Semester :

| No | Nama Peserta Didik | Rencana program | | Tanggal pelaksanaan | Hasil | | Kesimpulan |
|-----|--------------------|-----------------|-----------|---------------------|---------|---------|------------|
| | | Remedial | pengayaan | | Sebelum | Sesudah | |
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| dst | | | | | | | |

VII. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK

Lembar Refleksi Guru

| No | Aspek | Refleksi Guru | Jawaban |
|----|--------------------|---|---------|
| 1 | Penguasaan Materi | Apakah saya sudah memahami cukup baik materi dan aktifitas pembelajaran ini? | |
| 2 | Penyampaian Materi | Apakah materi ini sudah tersampaikan dengan cukup baik kepada peserta didik? | |
| 3 | Umpan Balik | Apakah 100% peserta didik telah mencapai penguasaan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai? | |

Lembar Refleksi Peserta Didik

| No | Aspek | Refleksi Guru | Jawaban |
|----|------------------------|--|---------|
| 1 | Perasaan dalam belajar | Apa yang menyenangkan dalam kegiatan pembelajaran hari ini? | |
| 2 | Makna | Apakah aktivitas pembelajaran hari ini bermakna dalam kehidupan saya? | |
| 3 | Penguasaan Materi | Saya dapat menguasai materi pembelajaran pada hari ini a. Baik b. Cukup c. kurang | |
| | Keaktifan | Apakah saya terlibat aktif dan menyumbang ide dalam proses pembelajaran hari ini? | |
| | Gotong Royong | Apakah saya dapat bekerjasama dengan teman 1 kelompok? | |

Kelas Kontrol P(1)

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

ASAM BASA



Kelas : XI-D

Kelompok :

Anggota kelompok :

1. Ahmad (1)
2. Ghozali (7)
3. Ibnu (10)
4. Hani (8)
5. Levi (15)
6. Regdo (25)

7. Raden (20)
8. Saifit (17)
9. Rajendra

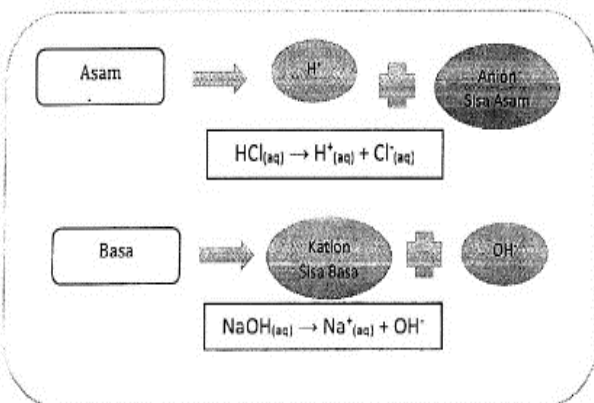
PETUNJUK

- Bacalah buku paket, bahan ajar dan literatur lainnya yang berkaitan dengan materi "Asam-basa", kemudian jawablah soal-soal LKPD berikut dengan mendiskusikannya bersama kelompok masing-masing.
- Persiapkan hasil diskusi untuk dipresentasikan di depan kelas.
- Waktu yang diberikan adalah 10 menit, gunakan waktu sebaik mungkin!

TUJUAN PEMBELAJARAN

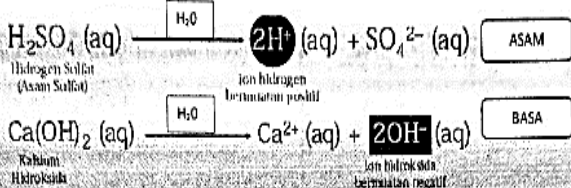
Peserta didik mampu menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian. Peserta didik dapat menjelaskan penerapan berbagai konsep kimia dalam keseharian dan menunjukkan bahwa perkembangan ilmu kimia menghasilkan berbagai inovasi. Peserta didik memiliki pengetahuan kimia yang lebih mendalam sehingga menumbuhkan minat sekaligus membantu peserta didik untuk dapat melanjutkan ke jenjang pendidikan berikutnya agar dapat mencapai masa depan yang baik. Peserta didik diharapkan semakin memiliki pikiran kritis dan pikiran terbuka melalui kerja ilmiah dan sekaligus memantapkan profil pelajar Pancasila khususnya jujur, objektif, bernalar kritis. Kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global.

Stimulus



Pertanyaan

Teori Asam Basa Arrhenius

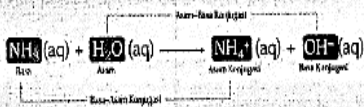


- Jelaskan pengertian asam dan basa menurut Arrhenius!
ASAM → merupakan senyawa yg apt melepaskan ion H⁺ atau ion hydronium H₃O⁺ apabila dilarutkan dlm air.
BASA → adalah senyawa yg melepaskan ion OH⁻ jika dilarutkan dlm air.

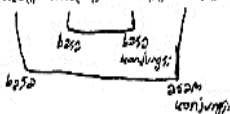
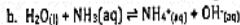
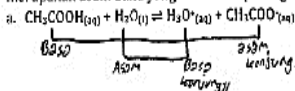
2. Lengkapi tabel berikut :

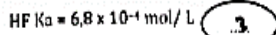
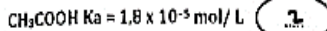
| Zat | Reaksi peraratan dalam air | Asama tau basa |
|--------------------------------|----------------------------|----------------|
| HCl | $H^+ + Cl^-$ | ASAM |
| HCN | $H^+ + CN^-$ | ASAM |
| H ₂ SO ₄ | $2H^+ + SO_4^{2-}$ | ASAM |
| Ca(OH) ₂ | $Ca^{2+} + OH^{2-}$ | BASA |
| NaOH | $Na^+ + OH^-$ | BASA |

Teori Asam Basa Bronsted-Lowry

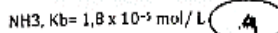
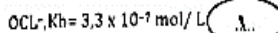
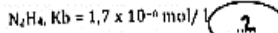
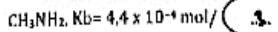


- Jelaskan pengertian asam dan basa menurut Bronsted-Lowry!
asam merupakan senyawa yg mampu memberikan proton H⁺ dan disebut sbg donor proton. Basa merupakan senyawa yg menjadi penerima dari proton H⁺ dari senyawa lainnya dan disebut sbg sbg akseptor proton.
- Buktikan bahwa reaksi berikut merupakan reaksi asam basa, Tunjukan mana yang merupakan asam basa yang basa serta pasangan konjugasinya masing-masing!

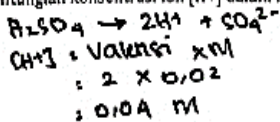




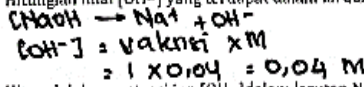
Basa



8. Hitunglah konsentrasi ion $[\text{H}^+]$ dalam larutan H_2SO_4 0,02 M!



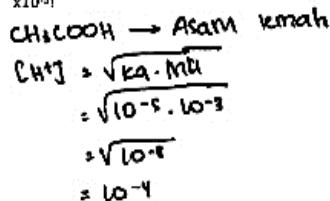
9. Hitunglah nilai $[\text{OH}^-]$ yang terdapat dalam larutan NaOH 0,04M!



10. Hitunglah konsentrasi ion $[\text{OH}^-]$ dalam larutan NH_3 0,1 M, jika $K_b \text{ NH}_3 = 1 \times 10^{-5}$!

$$\begin{aligned} [\text{OH}^-] &= \sqrt{K_b \cdot M_b} \\ &= \sqrt{1 \times 10^{-5} \cdot 0,1} \\ &= \sqrt{10^{-6}} \\ &= 10^{-3} \end{aligned}$$

11. Hitunglah konsentrasi ion $[\text{H}^+]$ dalam larutan CH_3COOH 0,001 M, jika $\text{CH}_3\text{COOH } K_a = 1 \times 10^{-5}$!



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

ASAM BASA



Kelas : XI-D

Kelompok :

Anggota kelompok :

1. Yanta Khansen M.R
2. Siti Rukhoyah
3. Nabila Chika
4. Safira Maulida
5. Siti Mumil

PETUNJUK

- Bacalah buku paket, bahan ajar dan literatur lainnya yang berkaitan dengan materi "Asam-basa", kemudian jawablah soal-soal LKPD berikut dengan mendiskusikannya bersama kelompok masing-masing.
- Persiapkan hasil diskusi untuk dipresentasikan di depan kelas.
- Waktu yang diberikan adalah 10 menit, gunakan waktu sebaik mungkin!

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Melalui kajian literatur dan diskusi kelompok, peserta didik dapat memahami sifat larutan berdasarkan konsep asam-basa dengan sungguh-sungguh dan cermat.
2. Melalui kajian literatur dan diskusi kelompok, peserta didik dapat menelaah sifat larutan berdasarkan perubahan trayek pH dari beberapa indikator secara teliti dan cermat.
3. Melalui kajian literatur dan diskusi kelompok, peserta didik dapat mendeskripsikan sifat asam dan basa larutan menggunakan indikator kertas lakmus dan beberapa indikator kimia dengan teliti.
4. Melalui kajian literatur dan diskusi kelompok, peserta didik dapat mendeskripsikan menentukan kesetimbangan ion dalam larutan asam

Materi

C. Pengertian Asam dan Basa

Kata "asam" berasal dari bahasa Latin "acidus" yang berarti masam. Asam adalah zat (senyawa) yang menyebabkan rasa masam pada berbagai materi. Basa adalah zat (senyawa) yang dapat beraksi dengan asam, menghasilkan senyawa yang disebut garam. Sedangkan basa adalah zat-zat yang dapat menetralkan asam. Secara kimia, asam dan basa saling berlawanan. Sifat basa pada umumnya ditunjukkan dari rasa pahit dan licin.

D. Kekuatan asam basa

Kekuatan asam basa ditentukan dari banyak sedikitnya ion H^+ dan OH^- yang di lepas oleh asam basa dan dinyatakan oleh tetapan ionisasi.

Pertanyaan

1. Sebutkan bahan asam dan bahan basa yang kalian ketahui!

| NO | Bahan Asam | Bahan Basa |
|----|-----------------|---------------|
| 1. | Cuka | Sabun mandi |
| 2. | Minuman bersoda | Sabun cuci |
| 3. | Jeruk | Obat maag |
| 4. | Asam sitrun | Bahan pumutih |
| 5. | Susu fermentasi | |

2. Perhatikan sifat-sifat asam dan basa di bawah ini!

- Terasa licin di tangan
- Bersifat korosif (mudah terbakar)
- Mengubah warna kertas lakmus biru menjadi merah
- Mengubah warna kertas lakmus merah menjadi biru
- Mempunyai rasa pahit
- Mempunyai rasa masam.

- a. Sifat-sifat mana saja yang merupakan sifat larutan asam?

1. Mengubah warna kertas lakmus biru menjadi merah
2. mempunyai rasa masam
3. Bersifat korosif (mudah terbakar)

- b. Sifat-sifat mana saja yang merupakan sifat larutan basa?

1. Perasa licin di tangan
2. Mengubah warna kertas lakmus merah menjadi biru
3. mempunyai rasa ~~asa~~ pahit

- c. Mengapa kita tidak boleh menguji suatu zat asam atau basa dengan cara merasakannya?


Karena bisa saja zat yang kita cicipi itu berbahaya. cara membedakan asam atau basa yang paling sederhana menggunakan kertas lakmus atau bahan indikator yang terdapat pada tumbuhan.


- d. Letakkan sabun cair di tangan. Apakah tangan menjadi licin? Bagaimana jika sabun cair tersebut diganti dengan jeruk nipis?

Jika terkena air kulit tangan yang sensitif akan terasa perih, gatal hingga kemerahan

Lampiran 17 Instrumen Keterampilan Berfikir Kritis

KISI-KISI VALIDITAS TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

| No soal | Indikator Berfikir Kritis | Indikator Soal | Soal | Jawaban | Tingkat Kognitif | Kriteria soal |
|---------|--|---|---|--|------------------|---|
| 1. | Memberikan penjelasan sederhana (Elementary Clarification) | Diberikan suatu fenomena yang berkaitan dengan zat kimia yang ada pada kehidupan sehari-hari, peserta didik dapat memprediksi salah satu cara penentuan kadar zat |  <p>Label botol cuka biasanya terdiri dari merek dan nama perusahaan yang memproduksi, umumnya dicantumkan pula nama dan konsentrasi suatu larutan. Jika anda diminta memeriksa kebenaran dari kadar suatu larutan dengan konsentrasi 0,1 M dan PH= 3. Jelaskan bagaimana anda melakukannya!</p> | Penetapan kadar larutan suatu asam atau basa dapat dilakukan melalui suatu percobaan salah satunya yaitu titrasi asam basa. Titrasi asam basa adalah titrasi yang berdasarkan reaksi penetralan asam basa. Jadi, jika saya di minta untuk memeriksa kebenaran kadar asam cuka yang dicantumkan, maka hal yang akan saya lakukan adalah melakukan percobaan titrasi asam basa. Dapat diketahui bahwa larutan cuka bersifat asam. Oleh karena itu, untuk mengetahui kadar dari | C5 | Skor 4 : Jika memenuhi kriteria 1) Jawaban benar 2) Jawaban sesuai dengan pertanyaan 3) Jawaban sesuai dengan teori 4) Jawaban sesuai dengan alasan yang tepat 5) Jawaban dapat dibaca |

| No soal | Indikator Berfikir Kritis | Indikator Soal | Soal | Jawaban | Tingkat Kognitif | Kriteria soal |
|---------|--|---|--|---|------------------|--|
| | | | | <p>asam cuka tersebut dilakukan titrasi dengan menggunakan larutan basa yang telah diketahui konsentrasi atau kadarnya. Misalnya larutan basa yang digunakan untuk titrasi ini adalah NaOH. (Skor 1)</p> | | <p>Skor 3 : Jika memenuhi 4 dari 5 kriteria</p> <p>Skor 2 : Jika memenuhi 3 dari 5 kriteria</p> <p>Skor 1 : Jika memenuhi 2 dari 5 kriteria</p> <p>Skor 0 : Jika tidak ada jawaban</p> |
| 2. | Memberikan penjelasan sederhana (Elementary Clarification) | Peserta didik memberi penjelasan mengenai kertas indikator yang dicelupkan ke dalam suatu larutan | <div style="text-align: center;">  <p>H_3PO_4 KOH</p> </div> <p>Seorang praktikan membuat kertas indikator dari bunga kencana ungu. Indikator tersebut dicelupkan kedua buah sampel yaitu sampel A: larutan deterjen dan sampel B : larutan pasta gigi. Analisislah perubahan warna yang terjadi dan jelaskan sifat larutan pada sampel A dan B!</p> | Kertas indikator dari bunga kencana ungu akan berubah menjadi warna hijau kekuningan karena jenis dari air deterjen dan pasta gigi bersifat basa. | C4 | <p>Skor 4 : Jika memenuhi kriteria</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Jawaban benar 2) Jawaban sesuai dengan pertanyaan 3) Jawaban sesuai |

| No soal | Indikator Berfikir Kritis | Indikator Soal | Soal | Jawaban | Tingkat Kognitif | Kriteria soal |
|---------|---------------------------|----------------|------|---------|------------------|---|
| | | | | | | <p>dengan teori</p> <p>4) Jawaban sesuai dengan alasan yang tepat</p> <p>5) Jawaban dapat dibaca</p> <p>Skor 3 : Jika memenuhi 4 dari 5 kriteria</p> <p>Skor 2 : Jika memenuhi 3 dari 5 kriteria</p> <p>Skor 1 : Jika memenuhi 2 dari 5 kriteria</p> <p>Skor 0 : Jika tidak ada jawaban</p> |

| No soal | Indikator Berfikir Kritis | Indikator Soal | Soal | Jawaban | Tingkat Kognitif | Kriteria soal |
|---------|--|---|---|---|------------------|---------------|
| 3. | Memberikan penjelasan sederhana (Elementary Clarification) | Memilih kriteria untuk mempertimbangkan solusi yang mungkin. Peserta didik mampu menemukan strategi dalam menganalisis salah satu contoh asam basa. | Jika larutan asam kuat H ₂ SO ₄ dengan pH =1 diencerkan 100 kali, maka pH larutan tersebut berubah menjadi 3. Analisislah kebenaran data pernyataan tersebut! | <p>asam kuat H₂SO₄ dengan pH =1 [H⁺]= 10⁻¹ [H⁺] = a x Ma $Ma = \frac{[H^+]}{a}$ $Ma = \frac{10^{-1}}{2}$ Ma = 5 x 10⁻² M (Skor 1) Dilakukan pengenceran 100 kali, misal V₁= 1ml maka V₂= 100ml Maka : M₁ x V₁ = M₂ x V₂) $M_2 = \frac{M_1 \times V_1}{V_2}$ $M_2 = \frac{0,05 M \times 1 ml}{100 ml}$ M₂ = 5 x 10⁻⁴ M (Skor 1) pH setelah pengenceran: [H⁺] = a x Ma [H⁺] = 2 x 5 x 10⁻⁴ [H⁺] = 10⁻³ pH = -log 10⁻³ pH = 3 (Skor 1) pernyataan larutan asam kuat H₂SO₄ dengan pH =1 diencerkan 100 kali, maka pH larutan tersebut</p> | C4 | |

| No soal | Indikator Berfikir Kritis | Indikator Soal | Soal | Jawaban | Tingkat Kognitif | Kriteria soal |
|---------|---|---|---|---|------------------|--|
| | | | | <p>berubah menjadi 3 yaitu benar. Berdasarkan analisis perhitungan yang dilakukan. Hal ini disebabkan jumlah ion H^+ dalam larutan berubah menjadi semakin tinggi bila larutan diencerkan.</p> <p>(Skor 1)</p> | | |
| 4. | Membangun kemampuan dasar (Basic support) | Diberikan pernyataan yang berkaitan dengan indikator asam basa, peserta didik mampu menafsirkan pernyataan yang paling tepat dan bisa memberikan penjelasan | <p>Terdapat pernyataan berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Dapat bereaksi dengan asam atau basa 2) Dapat terionisasi dalam larutan 3) Dapat memberikan warna yang berbeda dalam lingkungan asam atau basa) 4) Dapat memberikan warna tertentu dalam asam, tetapi tidak berwarna dalam basa 5) Memberikan warna yang sama dalam lingkungan asam dan basa <p>Berdasarkan pernyataan tersebut manakah yang paling tepat sebagai syarat suatu zat yang dapat dikatakan sebagai larutan asam-basa?</p> | <p>Pernyataan yang paling tepat sebagai syarat suatu zat dikatakan sebagai larutan asam-basa adalah pernyataan nomor 3. “Suatu zat dapat digunakan sebagai indikator asam basa, jika zat tersebut dapat memberikan warna yang berbeda dalam lingkungan asam atau basa”</p> <p>penjelasan : Secara teori indikator asam basa adalah zat yang dapat berbeda warna jika dalam lingkungan asam atau lingkungan basa.</p> | C4 | <p>Skor 4 : Jika memenuhi kriteria</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Jawaban benar 2) Jawaban sesuai dengan pertanyaan 3) Jawaban sesuai dengan teori 4) Jawaban sesuai dengan alasan yang tepat |

| No soal | Indikator Berfikir Kritis | Indikator Soal | Soal | Jawaban | Tingkat Kognitif | Kriteria soal |
|---------|---|---|--|--|------------------|--|
| | | | | Fungsi dari indikator ini adalah untuk membatu membedakan suatu larutan yang bersifat asam dengan larutan yang bersifat basa. | | 5) Jawaban dapat dibaca Skor 3 : Jika memenuhi 4 dari 5 kriteria Skor 2 : Jika memenuhi 3 dari 5 kriteria Skor 1 : Jika memenuhi 2 dari 5 kriteria Skor 0 : Jika tidak ada jawaban |
| 5. | Membangun kemampuan dasar (Basic support) | Mengemukakan alasan mengapa teori asam basa saling melengkapi | Perhatikan reaksi-reaksi dibawah ini : d) $\text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{H}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$ e) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ f) $\text{Ag}^+ + 2\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ Berdasarkan reaksi tersebut analisislah hubungan antara reaksi a,b dan c! | d) Teori Arrhenius e) Teori Brosted-Lowry f) Teori Lewis Suatu teori harus saling melengkapi antara teori yang satu dengan teori yang lainnya, karena | C4 | Skor 4 : Jika memenuhi kriteria 1) Jawaban benar 2) Jawaban sesuai |

| No soal | Indikator Berfikir Kritis | Indikator Soal | Soal | Jawaban | Tingkat Kognitif | Kriteria soal |
|---------|---------------------------|----------------|------|--|------------------|---|
| | | | | <p>pasti masing-masing teori tersebut tentu mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing.</p> <p>Teori asam basa menurut Arrhenius dan menurut Brosted-Lowry memiliki kesamaan yaitu melibatkan adanya ion H^+ sebagai indikator asam basa. Suatu zat dikatakan asam menurut Arrhenius jika membentuk ion H^+ dalam air. Sedangkan menurut Brosted-Lowry suatu zat dikatakan asam jika menjadi donor proton (H^+)</p> | | <p>dengan pertanyaan</p> <p>3) Jawaban sesuai dengan teori</p> <p>4) Jawaban sesuai dengan alasan yang tepat</p> <p>5) Jawaban dapat dibaca</p> <p>Skor 3 : Jika memenuhi 4 dari 5 kriteria</p> <p>Skor 2 : Jika memenuhi 3 dari 5 kriteria</p> <p>Skor 1 : Jika memenuhi 2 dari 5 kriteria</p> |

| No soal | Indikator Berfikir Kritis | Indikator Soal | Soal | Jawaban | Tingkat Kognitif | Kriteria soal |
|---------|---------------------------|--|---|--|------------------|---------------------------------|
| | | | | | | Skor 0 : Jika tidak ada jawaban |
| 6. | Menyimpulkan (Inference) | Siswa mampu menentukan teori larutan berdasarkan harga derajat ionisasi (α) | Seorang praktikan melakukan suatu percobaan dengan mengambil 3,4 gram gas NH_3 ($M_r = 17$) kemudian dilarutkan kedalam air sehingga volume larutan menjadi 2 liter dengan $K_b \text{NH}_4\text{OH} = 10^{-5}$. Maka didapatlah derajat ionisasi (α) NH_4OH 0,01. Buktikanlah mengapa didapat nilai derajat ionisasi (α) NH_4OH sebesar 0,01 dan analisislah jenis larutan tersebut berdasarkan pHnya! | Diketahui: $m \text{NH}_3 = 3,4$ gram $M_r \text{NH}_3 = 17$ $\text{NH}_3 = \text{NH}_4\text{OH}$ $v = 2$ L $K_b \text{NH}_4\text{OH} = 10^{-5}$! (skor 1) Ditanya: derajat ionisasi (α) NH_4OH ? Jawab: $M = \frac{n}{v}$ $= \frac{3,4}{17/2}$ $= 0,1$ M (Skor 1) $\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{b}}$ $= \sqrt{\frac{10^{-5}}{10}}$ $= \sqrt{10^{-4}}$ $= 10^{-2}$ $= 0,01$ (Skor 1) $[\text{OH}] = a \times M_a$ $= 0,01 \times 10$ $= 0,1$ M | C4 | |

| No soal | Indikator Berfikir Kritis | Indikator Soal | Soal | Jawaban | Tingkat Kognitif | Kriteria soal | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|------------------------------|---|---|---|------------------------------|------------------|-----------|------|--------|-----------|-------|-------|-----------|------|--------|-----------|-------|-------|---|----|--|
| | | | | $= 10^{-1}$ $pOH = -\log [OH^-]$ $= -\log 10^{-1}$ $= 1$ $pH = 14 - pOH$ $= 14 - 1$ $= 13$ Jadi larutan tersebut Bersifat basa (Skor 1) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. | Menyimpulkan (Inference) | Disajikan sebuah pernyataan yang diasumsikan kepada peserta didik adalah benar dan satu kemungkinan kesimpulan, peserta didik dapat menentukan kesimpulan yang ada itu benar atau tidak, dan memberikan alasannya | <p>Sekelompok peserta didik ingin menguji sifat asam dan basa berbagai bahan yang mereka jumpai dengan menggunakan indikator alami. Data yang diperoleh dari berbagai larutan tertera pada tabel dibawah ini.</p> <table border="1" data-bbox="518 588 774 800"> <thead> <tr> <th>Warna di dalam larutan</th> <th>Indikator Bunga Kencana angu</th> <th>Indikator kunyit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Larutan A</td> <td>Pink</td> <td>Kuning</td> </tr> <tr> <td>Larutan B</td> <td>Hijau</td> <td>Merah</td> </tr> <tr> <td>Larutan C</td> <td>Pink</td> <td>Kuning</td> </tr> <tr> <td>Larutan D</td> <td>Hijau</td> <td>Merah</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dari data hasil pengamatan diatas, tentukan larutan yang bersifat asam dan basa serta jelaskan alasannya!</p> | Warna di dalam larutan | Indikator Bunga Kencana angu | Indikator kunyit | Larutan A | Pink | Kuning | Larutan B | Hijau | Merah | Larutan C | Pink | Kuning | Larutan D | Hijau | Merah | Larutan A : Asam Larutan B: Basa Larutan C: Asam Larutan D: Basa Karena bunga kencana ungu dan kunyit mempunyai kandungan antosianin yang dapat mengubah warna. Perubahan warna antosiani sangat berpengaruh oleh struktur antosianin serta derajat keasaman(pH). | C5 | Skor 4 : Jika memenuhi kriteria 1) Jawaban benar 2) Jawaban sesuai dengan pertanyaan 3) Jawaban sesuai dengan teori 4) Jawaban sesuai dengan alasan yang tepat |
| Warna di dalam larutan | Indikator Bunga Kencana angu | Indikator kunyit | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Larutan A | Pink | Kuning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Larutan B | Hijau | Merah | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Larutan C | Pink | Kuning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Larutan D | Hijau | Merah | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| No soal | Indikator Berfikir Kritis | Indikator Soal | Soal | Jawaban | Tingkat Kognitif | Kriteria soal |
|---------|---|--|---|---|------------------|--|
| | | | | | | 5) Jawaban dapat dibaca Skor 3 : Jika memenuhi 4 dari 5 kriteria Skor 2 : Jika memenuhi 3 dari 5 kriteria Skor 1 : Jika memenuhi 2 dari 5 kriteria Skor 0 : Jika tidak ada jawaban |
| 8. | Membuat penjelasan lebih lanjut (Advance Clarification) | Peserta didik mampu menentukan perubahan pH larutan setelah diencerkan dengan benar. | Kedalam 10 ml larutan HCl 0,1 M ditambahkan 90 ml air, maka pH larutan tersebut akan berubah. Tentukan perubahan pH larutan tersebut dan dari perubahan pH tersebut analisislah hasilnya! | HCl adalah asam kuat. Sebelum diencerkan; $[H^+] = a \times M$ $[H^+] = 1 \times 0,1 \text{ M} = 10^{-1} \text{ M}$ $pH = -\log [H^+]$ $pH = -\log 10^{-1}$ $pH = 1$ (Skor 1) | C4 | |

| No soal | Indikator Berfikir Kritis | Indikator Soal | Soal | Jawaban | Tingkat Kognitif | Kriteria soal |
|---------|---|--|---|--|------------------|---------------|
| | | | | <p>Diencerkan; $M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$ $0,1 \times 10 = M_2 (10 + 90)$ $1 = M_2 \times 100$ $M_2 = M = 10^{-2} \text{ M (Skor 1)}$</p> <p>$[\text{H}^+] = a \times M$ $[\text{H}^+] = 1 \times 10^{-2}$ $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$ $\text{pH} = -\log 10^{-2}$ $\text{pH} = 2 \text{ (Skor 1)}$</p> <p>jadi, pH larutan berubah dari 1 menjadi 2 (Bersifat asam). (Skor 1)</p> | | |
| 9. | Membuat penjelasan lebih lanjut (Advance Clarification) | Siswa mampu membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan fakta dengan menghubungkan kekuatan asam dengan derajat pegion(α) | Senyawa asam lemah merupakan elektrolit lemah sehingga di dalam air dapat terionisasi, tetapi tidak sempurna. Saat menggigit, semut merah mengeluarkan cairan yang mengandung asam format, suatu asam lemah. Asam format HCOOH digunakan untuk membuat etil format (pengharum buatan), Alalisislah pH larutan 0,12 M asam format jika diencerkan dengan 10 mL air dan derajat ionisasinya? $K_a = 1,8 \times 10^{-4}$ | <p>Diketahui : $M_a = 0,12 \text{ M}$ $K_a = 1,8 \times 10^{-4}$ Ditanya : a. pH? b. α? Dijawab : c. $[\text{H}^+] = \sqrt{K_a \times M_a}$ $=$ $\sqrt{1,8 \times 10^{-4} \times 0,12}$ $= 4,65 \times 10^{-3}$ (Skor 1)</p> | C4 | |

| No soal | Indikator Berfikir Kritis | Indikator Soal | Soal | Jawaban | Tingkat Kognitif | Kriteria soal |
|---------|--|---|--|---|------------------|---------------|
| | | | | $\text{pH} = -\log [\text{H}^+] \\ = -\log 4,65 \times 10^{-3} \\ = 2,33 \text{ (Skor 1)}$ <p>d.</p> $\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{M_a}} \\ = \sqrt{\frac{1,8 \times 10^{-4}}{0,12}} \\ = 0,093 \text{ (Skor 1)}$ <p>Jadi asam fosfat bersifat asam (Skor 1)</p> | | |
| 10. | Strategi dan taktik (Strategies and tactics) | Peserta didik mampu menentukan pH larutan yang terbentuk. | Sebanyak 0,37 g $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ($M_r = 74$) dilarutkan dalam air sampai volume 250 ml. Analisislah jenis larutan yang terbentuk berdasarkan pHnya! Jadi larutan yang terbentuk yaitu asam karena $\text{pH} = 12,6$ | $M = \frac{\text{gram}}{M_r} \times \frac{1000}{V}$ $M = \frac{0,37}{74} \times \frac{1000}{250}$ $M = (0,005 \times 4) \text{ M}$ $M = 0,02 \text{ M (Skor 1)}$ $[\text{OH}^-] = b \times M$ $[\text{OH}^-] = 2 \times 0,02 \text{ M}$ $[\text{OH}^-] = 0,04 \text{ M}$ $[\text{OH}^-] = 4 \times 10^{-2} \text{ M (Skor 1)}$ $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$ | C4 | |

| No soal | Indikator Berfikir Kritis | Indikator Soal | Soal | Jawaban | Tingkat Kognitif | Kriteria soal |
|---------|---------------------------|----------------|------|---|------------------|---------------|
| | | | | <p> $pOH = -\log 4 \times 10^{-2}$ $pOH = 2 - \log 4$ (skor 0,24) $pH + pOH = 14$ $pH = 14 - pOH$ $pH = 14 - (2 - \log 4)$ $pH = 12 + \log 4$ $pH = 12 + 0,6$ $pH = 12,6$ (Skor 1) </p> <p> Jadi larutan yang terbentuk yaitu basa karena $pH = 12,6$ (Skor 1) </p> | | |

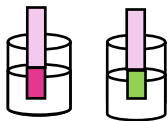
Lampiran 18 Soal Pretest dan Postest

1.



Label botol cuka biasanya terdiri dari merek dan nama perusahaan yang memproduksi, umumnya dicantumkan pula nama dan komposisi suatu larutan. Jika anda diminta memeriksa kebenaran dari kadar suatu larutan CH_3COOH dengan konsentrasi 0,1 M dan $\text{pH} = 3$. Jelaskan bagaimana anda melakukannya!

2. Untuk soal 1-2 perhatikan gambar dibawah ini!



H_3PO_4

KOH

Seorang praktikan membuat kertas indikator dari bunga kencana ungu. Indikator tersebut dicelupkan kedua buah sampel yaitu sampel A : larutan deterjen dan sampel B : larutan pasta gigi. Analisislah perubahan warna yang terjadi dan jelaskan sifat larutan pada sampel A dan B!

3. Jika larutan asam kuat H_2SO_4 dengan $\text{pH} = 1$ diencerkan 100 kali, maka pH larutan tersebut berubah menjadi 3. Analisislah kebenaran data pernyataan tersebut!
4. Terdapat pernyataan berikut:
- 1) Dapat bereaksi dengan asam atau basa
 - 2) Dapat terionisasi dalam larutan
 - 3) Dapat memberikan warna yang berbeda dalam lingkungan asam atau basa

- 4) Dapat memberikan warna tertentu dalam asam, tetapi tidak berwarna dalam basa
- 5) Memberikan warna yang sama dalam lingkungan asam dan basa
Berdasarkan pernyataan tersebut manakah yang paling tepat sebagai syarat suatu zat yang dapat dikatakan sebagai larutan asam-basa?
5. Perhatikan reaksi-reaksi dibawah ini :
- $\text{HCl}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$
 - $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$
 - $\text{Ag}^+ + 2\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$
- Berdasarkan reaksi tersebut analisislah hubungan antara reaksi a,b dan c!
6. Seorang praktikan melakukan suatu percobaan dengan mengambil 3,4 gram gas NH_3 ($M_r = 17$) kemudian dilarutkan kedalam air sehingga volume larutan menjadi 2 liter dengan $K_b \text{NH}_4\text{OH} = 10^{-5}$. Maka didapatkan derajat ionisasi (α) NH_4OH 0,01. Buktikanlah mengapa didapat nilai derajat ionisasi (α) NH_4OH sebesar 0,01 dan analisislah jenis larutan tersebut berdasarkan pHnya!
7. Sekelompok peserta didik ingin menguji sifat asam dan basa berbagai bahan yang mereka jumpai dengan menggunakan indikator alami. Data yang diperoleh dari berbagai larutan tertera pada tabel dibawah ini.

| Warna di dalam larutan | Indikator Bunga Kencana angu | Indikator kunyit |
|------------------------|------------------------------|------------------|
| Larutan A | Pink | Kuning |
| Larutan B | Hijau | Merah |
| Larutan C | Pink | Kuning |
| Larutan D | Hijau | Merah |

Dari data hasil pengamatan diatas, tentukan larutan yang bersifat asam dan basa serta jelaskan alasannya!

8. Kedalam 10 ml larutan HCl 0,1 M ditambahkan 90 ml air, maka pH larutan tersebut akan berubah. Tentukan perubahan pH larutan tersebut dan dari perubahan pH tersebut analisislah hasilnya!
9. Senyawa asam lemah merupakan elektrolit lemah sehingga di dalam air dapat terionisasi, tetapi tidak sempurna. Saat menggigit, semut merah mengeluarkan cairan yang mengandung asam format, suatu asam lemah. Asam format HCOOH digunakan untuk membuat etil format (pengharum buatan), Analisislah pH larutan 0,12 M asam format jika diencerkan dengan 10 mL air dan derajat ionisasinya?
 $K_a = 1,8 \times 10^{-4}$
10. Perhatikan macam-macam larutan dibawah ini:
I) NaOH
II) H₂SO₄
III) HF
IV) CH₃COOH

Berdasarkan larutan yang disediakan tuliskan reaksi berdasarkan teori asam-basa Arrhenius dan Bronsted-Lowry jelaskan perbedaannya !

Lampiran 19 Surat Permohonan Izin Riset

| | | |
|--|--|---------------|
|  | KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI Alamat: Jl. Prof. Dr. Harko Km. 1 Semarang 50185 E-mail: info@uisu.ac.id Web: http://uisu.walisongo.ac.id | |
| Nomor | B.2027/Un.10.8/K/SP.01.08/03/2024 | 22 Maret 2024 |
| Lamp | Proposal Skripsi | |
| Hal | Permohonan Izin Riset | |
| Kepada Yth. Kepala Sekolah MAN 2 Kota Semarang di tempat | | |
| Assalamu'alaikum Wr. Wb. | | |
| Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini : | | |
| Nama | : Khulaidatu Syafiyah | |
| NIM | : 2008076063 | |
| Fakultas/Jurusan | : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia | |
| Judul Penelitian | : Penerapan Praktikum Berbasis <i>Green Chemistry</i> terhadap Keterampilan Berfikir kritis pada materi asam basa. | |
| Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan Riset di Sekolah yang Bapak/ibu pimpin yang akan dilaksanakan tanggal 2 – 18 Mei 2024. | | |
| Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih. | | |
| Wassalamu'alaikum Wr. Wb. | | |
|  M. H. KHARIS, SH, M.H NIP. 19691017 199403 1 002 | | |
| Tembusan Yth. | | |
| 1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan) | | |
| 2. Arsip | | |

| | | |
|---|---|---|
|  | KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KOTA SEMARANG MADRASAH ALIYAH NEGERI 2 Jl. Bangayu Raya Gendak Semarang Telp: (024) 856640 Faksimil: (024) 856640 e-mail: man2ang@gmail.com Website: www.man2ang.sch.id |  |
| SURAT KETERANGAN | | |
| Nomor : 754 /Ma.11.61/PP.00.6/05/2024 | | |
| Berdasarkan surat izin Penelitian dari Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, | | |
| Nomor : B.2265/Un.10.8/K/SP.01.08/04/2024, Tanggal 2 April 2024, Kepala MAN 2 Kota Semarang : | | |
| Nama | : Drs. H. Junaedi, M.Pd | |
| Jabatan | : Kepala Madrasah | |
| Pangkat/Gol | : Pembina Tingkat I / IV b | |
| NIP | : 1965080211996031001 | |
| Menerangkan bahwa mahasiswa atas: | | |
| Nama | : Khulaidatu Syafiyah | |
| NIM | : 2008076063 | |
| Universitas | : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang | |
| Fakultas | : Sains dan Teknologi | |
| Program Studi | : Pendidikan Kimia | |
| Yang bersangkutan telah melaksanakan kegiatan penelitian keperluan Skripsi di MAN 2 Kota Semarang pada tanggal 1 Mei 2024 sampai 18 Mei 2024 dan telah dilaksanakan sesuai dengan prosedur, dengan judul " PENERAPAN PRAKTIKUM BERBASIS GREEN CHEMISTRY TERHADAP KETERAMPILAN BERFIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI ASAM BASA ". | | |
| Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. | | |
|  Semarang, 25 Mei 2024 Kepala | | |

Lampiran 20 Validasi Ahli

VALIDASI ISI OLEH AHLI TERHADAP INSTRUMENT TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI ASAMBASA

Judul Penelitian : Penerapan Praktikum Berbasis Green
Chemistry Terhadap Keterampilan
Berfikir Kritis Siswa Pada Materi Asam
Basa

Peneliti : Khulaidatu Syaifiyah

Prodi : Pendidikan Kimia

Nama Validator : Sri Rahmania, M.Pd.

Petunjuk :

Berikan tanda cek (✓) pada kolom penilaian yang sesuai
dengan penilaian Bapak/ Ibu terhadap soal esai dengan skala
penilaian sebagai berikut :

- 1 : Kurang baik
- 2 : Cukup baik
- 3 : Baik
- 4 : Sangat baik

| No | Aspek yang dinilai | Nilai | | | |
|----|---|-------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Kesesuaian soal dengan indikator yang akan dicapai. | | | | ✓ |

| No | Aspek yang dinilai | Nilai | | | |
|----|---|-------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2. | Kesesuaian dengan indicator keterampilan berfikir kritis. | | | ✓ | |
| 3. | Ketepatan penggunaan kata/bahasa. | | | | ✓ |
| 4. | Kalimat soal tidak mengandung arti ganda. | | | | ✓ |
| 5. | Jawaban sudah sesuai dengan soal. | | | ✓ | |

Kesimpulan secara umum terhadap instrument :

- a. Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi
- b. Layak digunakan untuk uji coba dengan revisi
- c. Tidak layak digunakan untuk uji coba

Mohon memberikan tanda ceklis (✓) sesuai kesimpulan
Bapak/Ibu

Semarang, 27Maret 2024
Validator Ahli


SRI RAHMANIA, M.Pd.
.....
NIP. 199201162019032007

VALIDASI ISI OLEH AHLI TERHADAP INSTRUMENT TES
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI
ASAMBASA

Judul Penelitian : Penerapan Praktikum Berbasis Green
Chemistry Terhadap Keterampilan
Berfikir Kritis Siswa Pada Materi Asam
Basa

Peneliti : Khulaidatu Syafiyah

Prodi : Pendidikan Kimia

Nama Validator : *Mohammad Agur f.*

Petunjuk :

Berikan tanda cek (✓) pada kolom penilaian yang sesuai
dengan penilaian Bapak/ Ibu terhadap soal esai dengan skala
penilaian sebagai berikut :

1 : Kurang baik

2 : Cukup baik

3 : Baik

4 : Sangat baik

| No | Aspek yang dinilai | Nilai | | | |
|----|--|-------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Kesesuaian soal dengan indikator yang akan dicapai. | | | | ✓ |

| No | Aspek yang dinilai | Nilai | | | |
|----|--|-------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2. | Kesesuaian dengan indikator keterampilan berfikir kritis. | | | ✓ | |
| 3. | Ketepatan penggunaan kata/bahasa. | | | ✓ | |
| 4. | Kalimat soal tidak mengandung arti ganda. | | | ✓ | |
| 5. | Jawaban sudah sesuai dengan soal. | | | | ✓ |

Kesimpulan secara umum terhadap instrument :

- a. Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi
- b. Layak digunakan untuk uji coba dengan revisi
- c. Tidak layak digunakan untuk uji coba

Mohon memberikan tanda ceklis (✓) sesuai kesimpulan
Bapak/Ibu

Semarang.....20.....Maret 2024
Validator Ahli

Mohammad Agur P.

NIP. 19980802 2003 1001

VALIDASI ISI OLEH AHLI TERHADAP INSTRUMENT TES
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI
ASAMBASA

Judul Penelitian : Penerapan Praktikum Berbasis Green
Chemistry Terhadap Keterampilan
Berfikir Kritis Siswa Pada Materi Asam
Basa

Peneliti : Khulaidatu Syafiyah

Prodi : Pendidikan Kimia

Nama Validator : Nurtalia

Petunjuk:

Berikan tanda cek (v) pada kolom penilaian yang sesuai
dengan penilaian Bapak/ Ibu terhadap soal esai dengan skala
penilaian sebagai berikut:

- 1 : Kurang baik
2 : Cukup baik
3 : Baik
4 : Sangat baik

| No | Aspek yang dinilai | Nilai | | | |
|----|---|-------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Kesesuaian soal dengan indikator yang akan dicapai. | | | ✓ | |


| No | Aspek yang dinilai | Nilai | | | |
|----|---|-------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2. | Kesesuaian dengan indikator keterampilan berfikir kritis. | | | | ✓ |
| 3. | Ketepatan penggunaan kata/bahasa. | | | ✓ | |
| 4. | Kalimat soal tidak mengandung arti ganda. | | | ✓ | |
| 5. | Jawaban sudah sesuai dengan soal. | | | ✓ | |

Kesimpulan secara umum terhadap instrument :

- a. Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi
b. Layak digunakan untuk uji coba dengan revisi
c. Tidak layak digunakan untuk uji coba

Mohon memberikan tanda ceklis (v) sesuai kesimpulan
Bapak/Ibu

Semarang.....³⁰.....Maret 2024
Validator Ahli


.....
Nurtalia
NIP. 198108282009012006

Lampiran 21 Jawaban Siswa

Nama: Masrya Indak
 Kelas: XI-1
 NO: 14

60

----- jawaban -----

2) $pH = -\log [H^+]$
 $3 = -\log [H^+]$
 $[H^+] = 10^{-3}$
 $K_a = \sqrt{K_a \cdot M_0}$
 $10^{-3} = \sqrt{K_a \cdot 10^{-1}}$
 $(10^{-3})^2 = K_a \cdot 10^{-1}$
 $10^{-6} = K_a \cdot 10^{-1}$
 $K_a = \frac{10^{-6}}{10^{-1}}$
 $K_a = 10^{-5}$

3) Kertas indikator di bungkus keemasan agar tidak berubah jika terkena cahaya karena prosesnya sama jenis di air dengan di pasta gigi beresifat basis.

3) Atom kuat H_2SO_4 dan $pH = 1$ $[H^+] = 10^{-1}$
 $[H^+] = \frac{a}{a + Ka}$
 $M_0 = \frac{[H^+]}{Ka}$
 $M_0 = \frac{10^{-1}}{10^{-2}}$
 $M_0 = 5 \times 10^{-1} M$
 Dilakukan pengenceran 100 kali, misal $V_1 = 1 ml$
 maka $V_2 = 100 ml$ maka: $M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$
 $M_2 = \frac{M_1 \times V_1}{V_2}$
 $M_2 = \frac{0,05 M \times 1 ml}{100 ml}$
 $M_2 = 5 \times 10^{-4} M$

4) Pergerakan ion H^+ dan OH^- yang terjadi saat disosiasi yang terjadi dalam larutan adalah pergerakan ke arah katoda. Untuk saat ini digunakan yang indikator asam basa. Jika saat ini kita akan menggunakan untuk uji berkemampuan dan lingkungan asam / basa.

5) a. Teori Arrhenius
 b. " Brønsted-Lowry
 c. " Lewis

6) Diket
 $m NH_3 = 3,4 gr$
 $M_r NH_3 = 17$
 $NH_3 = NH_4OH$
 $V = 2 L$
 $K_f NH_4OH = 10^{-5}$
 $D_2 =$
 $\approx NH_4OH?$
 $D_2 =$
 $\approx H^+ + OH^-$
 $\approx 3,4 / 17$
 $\approx 0,1 M$
 $\approx = kb$
 $\approx \frac{10^{-10}}{10^{-5}}$
 $\approx 10^{-5}$
 $\approx 0,01$

7) larutan A = asam
 larutan B = basa
 larutan C = Asam
 larutan D = basa

8) $[H^+] = 1 \times 10^{-1} M = 10^{-1} M$
 $pH = -\log [H^+]$
 $pH = -\log 10^{-1}$
 $pH = 1$
 $M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$
 $0,1 \times 10 = M_2 \cdot (10 + 10)$
 $1 = M_2 \times 10$
 $M_2 = M \times 10^{-1} M$

9) $D_1 =$
 $M_0 = 0,12 M$
 $K_a = 1,8 \times 10^{-4}$
 $D_2 =$
 $a. pH ?$
 $b. \alpha ?$

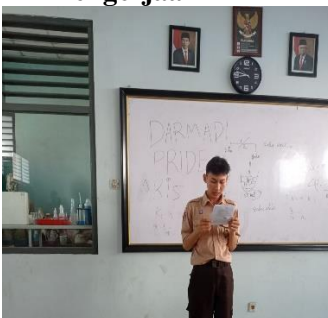
10) a. $NaOH = Na^+ + OH^-$ (teori Arrhenius)
 b. $H_2SO_4 + H_2O \rightleftharpoons HSO_4^- + H_3O^+$ (teori Brønsted-Lowry)
 $H_2SO_4 \rightarrow H^+ + SO_4^{2-}$ (teori Arrhenius)
 c. $HF + H_2O \rightleftharpoons F^- + H_3O^+$
 $HF \rightarrow H^+ + F^-$
 d. $CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$
 $CH_3COOH = H^+ + CH_3COO^-$

Lampiran 22 Hasil Wawancara

| No | Kisi-kisi dan Tujuan | Pertanyaan |
|-----------|---|---|
| 1. | Mengetahui kurikulum yang ada di MAN 2 Kota Semarang. | Kurikulum apakah yang telah diterapkan di MAN 2 Kota Semarang |
| 2. | Mengetahui penerapan kurikulum dalam pembelajaran beserta kendala yang dialami dalam menerapkan kurikulum tersebut. | Apakah kurikulum tersebut sudah benar-benar diterapkan dalam pembelajaran kimia? Jika belum, apa kendalanya Pak/Bu? |
| 3. | Mengetahui seberapa kelas yang diampu oleh guru kimia kelas XI MAN 2 Kota Semarang | Kelas berapa saja yang Bapak/Ibu ajar? |
| 4. | Mengetahui jumlah peserta didik dalam satu kelas | Berapa jumlah rata-rata peserta didik dalam satu kelas yang Bapak/Ibu ajar/ |
| 5. | Mengetahui sumber belajar yang digunakan dalam proses pembelajaran di kelas. | Sumber belajar apa saja yang Bapak/Ibu gunakan dalam proses pembelajaran kimia? |

| No | Kisi-kisi dan Tujuan | Pertanyaan |
|-----------|--|--|
| 6. | Mengetahui respon peserta didik dalam proses pembelajarannya kimia yang digunakan untuk analisis studi pendahuluan. | Bagaimana respon peserta didik dalam proses pembelajaran kimia? |
| 7. | Mengetahui seberapa sering guru kimia melakukan praktikum dalam proses pembelajaran di dalam kelas. | Apakah dalam proses pembelajaran Bapak/Ibu sering melakukan praktikum? |
| 8. | Mengetahui media pembelajaran yang digunakan di kelas untuk mengidentifikasi media yang tepat untuk proses pembelajaran kimia. | Media apa yang sering Bapak/Ibu gunakan dalam proses pembelajaran kimia? |
| 9. | Mengetahui seberapa sering guru mengkaitkan materi kimia dengan kehidupan sehari-hari. | Apakah Bapak/Ibu sering mengkaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari peserta didik? |

| No | Kisi-kisi dan Tujuan | Pertanyaan |
|-----------|---|---|
| 10. | mengetahui nilai UTS peserta didik dalam pembelajaran kimia yang digunakan untuk analisis sampel. | Apakah saya boleh minta daftar nama dan daftar nilai UTS peserta didik kelas XI yang Bapak/Ibu ajar? |
| 11. | Mengetahui kapan materi asam basa akan diajarkan kepada peserta didik | Apakah sudah diajarkan materi asam basa kepada peserta didik? Jika belum, sekiranya kapan ya materi asam basa diajarkan Bapak/Ibu kepada peserta didik? |

Lamiran 23 Dokumentasi Penelitian**Pengerjaan Soal Uji Coba****Penjelasan materi pembelajaran****Pengerjaan LKPD****Pelaksanaan Praktikum****Pelaksanaan Presentasi**

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama : Khulaidatu Syafiyah

Tempat & Tgl. : Gresik, 30 April 2002

Lahir

Alamat Rumah : Desa Sambogunung RT. 05B/RW. 02, Kec.

Dukun, Kab. Gresik Jawa Timur

No. Hp : 083811717538

Email : Khulaida30@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

Pendidikan Fomal:

1. RA YKUI Sambogunung (2005-2008)
2. MI YKUI Sambogunung (2008-2014)
3. Mts YKUI Sambogunung (2014-2017)
4. MA YKUI Maskumambang (2017-2020)
5. UIN Walisongo Semarang (2020-sekarang)