



LAMPIRAN

Lampiran 01. Surat Izin Penelitian



UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN KIMIA

Alamat: Jalan Udayana No. 11 Singaraja Bali Indonesia 81117 Telp. 0362 25072 Fax 0362 25335

Nomor : 4/UN48.9/TU/2025
Lampiran :
Perihal : Permohonan Data Penelitian

Kepada
Yth. Kepala SMA Negeri 2 Kuta Utara

Dengan hormat, dalam rangka melengkapi persyaratan ~~penelitian~~ penyusunan ~~makalah/tesis/skripsi/tugas akhir *~~, bersama ini dimohon bantuannya untuk memberikan informasi atau data yang diperlukan kepada mahasiswa berikut.

Nama : Ni. Putu Irma Ichwariyah
NIM : 2113031002
Program Studi : Pendidikan Kimia

Demikian surat ini disampaikan, atas perkenan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.



Prof. Dr. I Nyoman Suardana, M.Si.
NIP. 196611231993031001

Catatan : *) coret yang tidak perlu

Lampiran 02. Modul Ajar dan LKPD Model PBT-ISS-AT

MODUL AJAR KIMIA

1. INFORMASI UMUM

A. Identitas Modul

Nama Penyusun	: Ni Putu Irma Ishwariasih
Instansi	: SMAN 2 Kuta Utara
Tahun	: 2024
Jenjang Sekolah	: SMA
Fase	: F (Kelas XI SMA)
Materi	: Asam Basa
Alokasi Waktu	: 15 JP (15 x 30 menit) (6 pertemuan)

B. Capaian Pembelajaran

- **Pemahaman Kimia:**

Peserta didik mampu menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju, dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian; memahami kimia organik; memahami konsep kimia pada makhluk hidup.

- **Keterampilan Proses:**

Pada akhir Fase F, peserta didik mampu mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses dan menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan refleksi, mengkomunikasikan hasil.

C. Kompetensi Awal

Pengetahuan dan/atau keterampilan yang perlu dimiliki peserta didik sebelum mempelajari topik pada modul ini antara lain:

1. Peserta didik menguasai materi ikatan kimia
2. Peserta didik dapat menuliskan reaksi ionisasi dengan benar
3. Peserta didik menguasai materi stoikiometri dan mampu menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia.
4. Peserta didik menguasai materi kesetimbangan kimia.

D. Profil Pelajar Pancasila

Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, bergotong royong, bernalar kritis, kreatif, inovatif, mandiri, dan berkebhinekaan global.

E. Sarana dan Prasarana

1. Sumber belajar:
 - a. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
 - b. *Power point* materi asam basa
 - c. Sumber belajar internet
2. Sarana pembelajaran: papan tulis, alat tulis, ponsel/laptop, dan proyektor

F. Target Peserta Didik

1. Peserta didik reguler: tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.
2. Peserta didik dengan kesulitan belajar
3. Peserta didik dengan pencapaian tinggi

G. Model dan Metode Pembelajaran

Model : Model Pembelajaran Berbasis Tantangan- Isu pembelajaran Sosiosains-Argumen Tandingan
Metode : Tanya jawab, diskusi, dan presentasi

2. KOMPONEN INTI

A. Tujuan Pembelajaran

- 1) Peserta didik dapat menyebutkan contoh larutan asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.
- 2) Peserta didik dapat menjelaskan sifat senyawa asam basa berdasarkan 3 teori asam basa dengan benar.
- 3) Peserta didik dapat menganalisis pengaruh konsentrasi ion hidrogen dalam larutan asam basa dengan benar
- 4) Peserta didik dapat menentukan derajat keasaman (pH) larutan asam dan basa dengan benar
- 5) Peserta didik dapat merancang dan melakukan percobaan untuk memprediksi pH larutan asam dan basa berdasarkan indikator alami, indikator universal, dan kertas lakmus.

B. Pemahaman Bermakna

Sebagian bahan-bahan yang ada di sekitar kita memiliki sifat asam dan basa. Pemahaman mengenai senyawa asam dan basa diperlukan agar dapat mengenali jenis bahan yang bersifat asam atau basa, sehingga dapat mengetahui dampak yang dihasilkan. Dampak dari senyawa asam dan basa dapat menguntungkan dan juga merugikan bagi kehidupan manusia dan lingkungan. Sebagai contoh, kandungan asam pada cuka dapat digunakan sebagai pengawet makanan dan kandungan basa pada obat maag dapat menetralkan asam lambung. Namun, senyawa asam yang terlepas ke atmosfer dapat menyebabkan hujan asam yang berpotensi merusak bangunan dan ekosistem. Kemudian, kelebihan senyawa basa pada tanah dapat

mengurangi kesuburan dan mengganggu pertumbuhan tanaman. Melalui pemahaman sifat asam dan basa dapat membantu meminimalisir kerugian yang dihasilkan

C. Pertanyaan Pemantik

1. Mengapa ada mangga yang terasa manis saat masak, tetapi masih sangat masam saat mentah?
2. Bagaimana cara mengetahui apakah air yang berasal dari sumber mata air aman untuk dikonsumsi?
3. Bagaimana cara mengetahui apakah suatu bahan bersifat asam atau basa tanpa mencicipi bahan tersebut?

D. Kegiatan Inti

a. Pertemuan 1 (2 x 30 menit)

Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran	
Pendahuluan (10 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka kelas dengan salam, doa, dan memeriksa kehadiran peserta didik. 2. Guru memberikan motivasi dan menanyakan kesiapan peserta didik sebelum memulai pembelajaran. 3. Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran pada pertemuan hari ini.
Kegiatan Inti (40 menit)	<p>Guru memberikan soal <i>pre-test</i> sebelum memulai pembelajaran.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Pre-test</i> penguasaan konsep asam basa
Penutup (10 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya. 2. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan berdoa serta salam penutup.

b. Pertemuan 2 (3 x 30 menit)

Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran	
Pendahuluan (50 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka kelas dengan salam, doa, dan memeriksa kehadiran peserta didik. 2. Guru memberikan motivasi dan menanyakan kesiapan peserta didik sebelum memulai pembelajaran. 3. Guru memberikan soal <i>pre-test</i> sebelum memulai pembelajaran. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Pre-test</i> keterampilan berpikir kritis (40 menit)

	<ol style="list-style-type: none"> 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan dipelajari 5. Guru melakukan apersepsi dengan memberikan pertanyaan pemantik. <ul style="list-style-type: none"> • Mengapa ada mangga yang terasa manis saat masak, tetapi masih sangat masam saat mentah? • Bagaimana cara mengetahui apakah air yang berasal dari sumber mata air aman untuk dikonsumsi? 6. Guru menyampaikan langkah-langkah pembelajaran dan teknis penilaian.
<p>Kegiatan Inti (30 menit)</p>	<p><u>Ide Besar</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyajikan ide besar mengenai isu sosiosains yang relevan dengan materi asam-basa 2. Peserta didik mengamati dan mencermati masalah yang disajikan. <p style="text-align: center;">Hujan Asam</p> <p>Fenomena hujan asam merupakan air hujan yang bersifat asam atau memiliki derajat keasaman (pH) yang sangat rendah yaitu, <5,6. Terjadinya hujan asam memiliki dampak bagi lingkungan sekitar. Di Indonesia hujan asam pernah terjadi pada tahun 2009 di Kota Bandung. Indikator yang dilihat dari terjadinya hujan asam di Kota Bandung adalah timbulnya bercak-bercak kehijauan di patung-patung yang terbuat dari tembaga. Salah satunya adalah patung pemain bola di pertigaan Jln. Tamblong dan Jln. Sumatra.</p> <p><u>Pertanyaan Essensial</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membimbing peserta didik untuk merumuskan pertanyaan utama (<i>essensial</i>). 2. Contoh pertanyaan essensial yang diharapkan: <ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana langkah yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya hujan asam? (buatlah rencana untuk mencegah terjadinya hujan asam di lingkungan tempat tinggal Anda)

Tantangan

Guru mengarahkan peserta didik untuk menyelesaikan tantangan dengan menyusun pertanyaan pembimbing dan melaksanakan aktivitas pembimbing dengan berbekal sumber belajar yang diberikan agar dapat menjawab pertanyaan utama.

a. Pertanyaan pembimbing:

Contoh pertanyaan pembimbing yang diharapkan:

1. Mengapa hujan asam dapat terjadi?
2. Bagaimana cara membedakan hujan asam dengan hujan biasa yang sering terjadi?
3. Apa saja penyebab terjadinya hujan asam?
4. Apa itu larutan asam dan basa?
5. Jelaskan perbedaan teori asam-basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis!
6. Jelaskan ciri-ciri larutan asam dan larutan basa!
7. Bagaimana pengaruh konsentrasi ion OH^- dan ion H^+ terhadap pH?
8. Apa yang dimaksud dengan derajat keasaman (pH)?
9. Bagaimana rumus pH?
10. Bagaimana cara menghitung pH suatu larutan asam atau basa?
11. Apa yang dimaksud dengan indikator asam basa?
12. Sebutkan jenis-jenis indikator asam basa beserta contohnya!

b. Aktivitas pembimbing

Peserta didik mengumpulkan data untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan pembimbing. Sumber-sumber yang dipelajari yaitu, buku pelajaran, artikel jurnal, materi YouTube, dan link yang disediakan oleh guru.

c. Sumber belajar

Berikut sumber-sumber yang dapat dipelajari oleh siswa

1. <https://go.undiksha.ac.id/berita-terjadinya-hujan-asam-di-Indonesia>
2. <https://go.undiksha.ac.id/hujan-asam-1>
3. <https://go.undiksha.ac.id/hujan-asam-2>
4. <https://go.undiksha.ac.id/materi-asam-basa-1>
5. <https://go.undiksha.ac.id/materi-asam-basa-2>
6. <https://go.undiksha.ac.id/materi-asam-basa-3>
7. <https://go.undiksha.ac.id/teori-asam-basa>
8. <https://go.undiksha.ac.id/menentukan-pH-larutan-asam>

	<ol style="list-style-type: none"> 9. https://go.undiksha.ac.id/menentukan-pH-larutan-basa 10. https://go.undiksha.ac.id/pengenceran-dan-pencampuran-asam-atau-basa 11. https://go.undiksha.ac.id/indikator-asam-basa
Penutup (10 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dan guru menyampaikan kesimpulan pembelajaran pada pertemuan ini. 2. Guru menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya. 3. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan berdoa serta salam penutup.

c. Pertemuan 3-4 (5 x 30 menit)

Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran	
Pendahuluan (10 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka kelas dengan salam, doa, dan memeriksa kehadiran peserta didik. 2. Guru memberikan motivasi dan menanyakan kesiapan peserta didik sebelum memulai pembelajaran. 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan dipelajari 4. Guru melakukan apersepsi dengan memberikan pertanyaan pemantik. 5. Guru menyampaikan langkah-langkah pembelajaran dan teknis penilaian.
Kegiatan Inti (135 menit)	<p><u>Tindakan/Solusi</u> Peserta didik melakukan beberapa percobaan sederhana sebagai berikut</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan percobaan sederhana dengan: https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale/latest/ph-scale_all.html untuk menyebutkan contoh larutan asam basa dan menjelaskan sifat senyawa asam basa berdasarkan teori asam basa dengan benar. 2. Melakukan percobaan sederhana dengan https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale/latest/ph-scale_all.html untuk menganalisis pengaruh konsentrasi ion hidrogen dalam larutan asam basa dengan benar. 3. Melakukan percobaan sederhana untuk mengidentifikasi sifat asam basa larutan dengan

	menggunakan indikator asam basa (indikator alami, indikator universal dan kertas lakmus)
Penutup (5 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya. 2. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan berdoa serta salam penutup.

d. Pertemuan 5 (2 x 30 menit)

Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran	
Pendahuluan (5 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka kelas dengan salam, doa, dan memeriksa kehadiran peserta didik. 2. Guru memberikan motivasi dan menanyakan kesiapan peserta didik sebelum memulai pembelajaran. 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan dipelajari 4. Guru menyampaikan langkah-langkah pembelajaran dan teknis penilaian.
Kegiatan Inti (50 menit)	<p><u>Argumen Tandingan</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memfasilitasi peserta didik untuk debat mengenai hasil penyidikan atau solusi yang tepat untuk menyelesaikan masalah. 2. Peserta didik berdebat dengan menyampaikan argumen dan argumen tandingan terhadap hasil diskusi atau solusi kelompok lawan
	<p><u>Assesmen dan Refleksi</u></p> <p>Guru memfasilitasi sesi refleksi untuk mengevaluasi solusi yang dihasilkan peserta didik dan proses pembelajaran dihadapi peserta didik</p>
	<p><u>Publikasi</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengatur kegiatan publikasi hasil karya peserta didik mengenai solusi yang dihasilkan dalam bentuk poster, infografis, video menarik atau <i>podcast</i>. 2. Peserta didik mempublikasikan hasil karya mengenai solusi yang dihasilkan kepada masyarakat luas
Penutup (5 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya. 2. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan berdoa serta salam penutup.

e. Pertemuan 6 (3 x 30 menit)

Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran	
Pendahuluan (5 menit)	<ol style="list-style-type: none">1. Guru membuka kelas dengan salam, doa, dan memeriksa kehadiran peserta didik.2. Guru memberikan motivasi dan menanyakan kesiapan peserta didik sebelum memulai pembelajaran.3. Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran pada pertemuan hari ini.
Kegiatan Inti (80 menit)	<p>Guru memberikan soal <i>post-test</i> setelah memulai pembelajaran.</p> <ol style="list-style-type: none">1. <i>Post-test</i> penguasaan konsep asam basa (40 menit)2. <i>Post-test</i> keterampilan berpikir kritis (40 menit)
Penutup (5 menit)	<ol style="list-style-type: none">1. Guru menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya.2. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan berdoa serta salam penutup.

E. Asesmen Pembelajaran

a. Penilaian Pengetahuan

- Penilaian sebelum pembelajaran dimulai berupa tes pilihan ganda untuk *pre-test* penguasaan konsep asam basa dan keterampilan berpikir kritis.
- Penilaian selama proses pembelajaran menjawab Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).
- Penilaian akhir proses pembelajaran berupa tes pilihan ganda untuk *post-test* penguasaan konsep asam basa dan keterampilan berpikir kritis.

b. Penilaian Keterampilan

Penilaian keterampilan dilakukan dengan rubrik penilaian keterampilan praktikum dan keterampilan argumentasi tandingan.

F. 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							

G. Refleksi Guru dan Peserta Didik

Lembar Refleksi Guru

No	Aspek	Refleksi Guru	Jawaban
1	Penguasaan Materi	Apakah saya sudah memahami cukup baik materi dan aktivitas 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 Peserta Didik	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 pelajaran pada hari ini a. Baik b. Cukup c. kurang	
4	Keaktifan	Apakah saya terlibat aktif dan menyumbangkan ide dalam proses pembelajaran hari ini?	
5	Gotong Royong	Apakah saya dapat bekerjasama dengan teman 1 kelompok?	

3. LAMPIRAN

- A. Lembar Kerja Peserta Didik: *terlampir*
- B. Bahan Bacaan Guru dan Peserta Didik: *terlampir*
- C. Glosarium: *terlampir*
- D. Daftar Pustaka: *terlampir*
- E. Rubrik penilaian praktikum dan presentasi: *terlampir*





Lembar Kerja Peserta Didik

LKPD

ASAM BASA

IDENTITAS KELOMPOK:

KELAS:.....

NAMA/ABSEN:

- 1).....
- 2).....
- 3).....
- 4).....
- 5).....
- 6).....



Disusun Oleh:
Ni Putu Irma Ishwariasih

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Asam Basa

Tujuan Pembelajaran

- 1) Peserta didik dapat menyebutkan contoh larutan asam basa dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.
- 2) Peserta didik dapat menjelaskan sifat senyawa asam basa berdasarkan teori asam basa dengan benar.
- 3) Peserta didik dapat menganalisis pengaruh konsentrasi ion hidrogen dalam larutan asam basa dengan benar
- 4) Peserta didik dapat menentukan derajat keasaman (pH) larutan asam basa dengan benar
- 5) Peserta didik dapat merancang dan melakukan percobaan untuk memprediksi pH larutan asam basa berdasarkan indikator asam basa.

Ide Besar

Silakan peserta didik perhatikan dan simak dengan seksama masalah berikut ini!

Hujan Asam



Gambar 1. Hujan asam
(sumber: google.com)

Fenomena hujan asam merupakan air hujan yang bersifat asam atau memiliki derajat keasaman (pH) yang sangat rendah yaitu, $<5,6$. Terjadinya hujan asam memiliki dampak bagi lingkungan sekitar. Di Indonesia hujan asam pernah terjadi pada tahun 2009 di Kota Bandung. Indikator yang dilihat dari terjadinya hujan asam di Kota Bandung adalah timbulnya bercak-bercak kehijauan di patung-patung yang terbuat dari tembaga. Salah satunya adalah patung pemain bola di pertigaan Jln. Tamblong dan Jln. Sumatra.

Pertanyaan Essensial

Selanjutnya, buatlah 2 pertanyaan penting yang berkaitan dengan ide besar diatas!

1.
.....
.....
2.
.....
.....

Tantangan

a. Pertanyaan pembimbing

Silakan buatlah beberapa pertanyaan yang relevan dengan materi asam basa dan ide besar diatas untuk membantu peserta didik menyelesaikan permasalahan utama!

Jawaban:

1.
 2.
 3.
 4.
 5.
 6.
 7.
 8.
 9.
 10.
 11.
 12.
 13.
 14.
 15.
- dst....

b. Aktivitas pembimbing

Silakan peserta didik mengumpulkan data untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut. Sumber-sumber yang dipelajari yaitu, buku pelajaran, artikel jurnal, materi YouTube, dan link yang disediakan oleh guru.

c. Sumber belajar

Berikut ini merupakan beberapa sumber belajar yang dapat peserta didik gunakan untuk membantu menyelesaikan tantangan tersebut!

1. <https://go.undiksha.ac.id/berita-terjadinya-hujan-asam-di-Indonesia>
2. <https://go.undiksha.ac.id/hujan-asam-1>
3. <https://go.undiksha.ac.id/hujan-asam-2>
4. <https://go.undiksha.ac.id/materi-asam-basa-1>
5. <https://go.undiksha.ac.id/materi-asam-basa-2>
6. <https://go.undiksha.ac.id/materi-asam-basa-3>
7. <https://go.undiksha.ac.id/teori-asam-basa>
8. <https://go.undiksha.ac.id/menentukan-pH-larutan-asam>
9. <https://go.undiksha.ac.id/menentukan-pH-larutan-basa>
10. <https://go.undiksha.ac.id/pengenceran-dan-pencampuran-asam-atau-basa>
11. <https://go.undiksha.ac.id/indikator-asam-basa>

Tindakan

Tindakan I

1. Lakukanlah percobaan virtual sederhana untuk membantu peserta didik menyebutkan contoh larutan asam basa dan menjelaskan sifat senyawa asam basa berdasarkan teori asam basa dengan benar.
 - A. Judul Percobaan: Identifikasi Contoh Larutan Asam dan Basa beserta Ciri-cirinya
 - B. Tujuan Percobaan:
 - Mengidentifikasi contoh larutan asam dan basa.
 - Menyebutkan ciri-ciri larutan asam dan basa.
 - C. Perangkat Percobaan:
Handphone atau laptop.

D. Prosedur Percobaan:

1. Untuk memulai percobaan klik link

https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale/latest/ph-scale_all.html

2. Pilih Macro



3. Masing-masing kelompok memilih 3 macam larutan (*battery acid*, *hand soap*, *soda pop*) untuk melakukan pengecekan pH larutan dalam volume 0,10 L (tanpa ditambahkan air)
4. Catatlah pH dari masing-masing larutan tersebut!

E. Hasil Pengamatan

No	Larutan	Jenis Larutan (Asam/Basa/Netral)

F. Pertanyaan diskusi

Setelah selesai melakukan percobaan, carilah informasi dari berbagai sumber untuk menjawab pertanyaan berikut ini!

1. Berdasarkan hasil percobaan Peserta didik sebelumnya, tentukanlah larutan mana yang tergolong asam dan basa!
2. Jelaskan perbedaan teori asam-basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis!
3. Jelaskan ciri-ciri larutan asam dan larutan basa?
4. Berikan contoh senyawa kimia yang tergolong asam dan basa!
5. Senyawa kimia apa yang berpotensi terkandung dalam air sumur sehingga air terasa asam?

Jawaban:



Tindakan II

1. Lakukanlah percobaan virtual sederhana untuk membantu Peserta didik menganalisis pengaruh konsentrasi ion hidrogen dalam larutan asam basa dengan benar dan menentukan derajat keasaman (pH) larutan asam basa dengan benar

A. Judul Percobaan: Pengaruh Konsentrasi Ion Hidrogen pada Larutan Asam Basa

B. Tujuan Percobaan:

Menganalisis pengaruh konsentrasi ion hidrogen dalam larutan asam basa.

C. Perangkat Percobaan:

Handphone atau laptop

D. Prosedur Percobaan:

1. Untuk memulai percobaan klik link

https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale/latest/ph-scale_all.html

2. Pilih Micro



3. Tambahkan 0,10 L *orange juice* dan catatlah konsentrasi ion OH^- dan H_3O^+ . Kemudian encerkan larutan tersebut dengan menambahkan air hingga volume larutan mencapai 0,25 L dan catatlah konsentrasi ion OH^- dan H_3O^+ .

4. Lakukan hal serupa untuk *hand soap*.

E. Hasil Pengamatan

No	Larutan	Volume larutan		Konsentrasi ion OH^-		Konsentrasi ion H_3O^+	
		Volume awal	Volume akhir	Sebelum diencerkan	Setelah diencerkan	Sebelum diencerkan	Setelah diencerkan

F. Pertanyaan diskusi

Setelah selesai melakukan percobaan, carilah informasi dari berbagai sumber untuk menjawab pertanyaan berikut ini!

- 1) Bagaimana pengaruh penambahan air terhadap konsentrasi ion OH^- dan H_3O^+ pada *orange juice* (meningkat/menurun). Jelaskan mengapa penambahan air memengaruhi konsentrasi ion OH^- dan H_3O^+ !
- 2) Bagaimana pengaruh penambahan air terhadap konsentrasi ion OH^- dan H_3O^+ pada *hand soap* (meningkat/menurun). Jelaskan mengapa penambahan air memengaruhi konsentrasi ion OH^- dan H_3O^+ !
- 3) Perhatikan data konsentrasi ion hidrogen $[\text{H}^+]$ dari larutan berikut ini!

Jenis larutan	$[\text{H}^+]$
Larutan A	$1 \times 10^{-2} \text{ M}$
Larutan B	$1 \times 10^{-12} \text{ M}$
Larutan C	$1 \times 10^{-5} \text{ M}$
Larutan D	$1 \times 10^{-3} \text{ M}$
Larutan E	$1 \times 10^{-11} \text{ M}$

Dilihat dari data tersebut, kelompokkanlah larutan yang tergolong asam atau basa berdasarkan pH larutannya....

- 4) Hitunglah pH larutan berikut ini!
 - a. Diketahui larutan H_2SO_4 0,25 M. Hitung pH larutan tersebut!
 - b. Suatu larutan basa Y 0,01 M memiliki pH larutan sebesar 8. Berapakah tetapan ionisasi basa lemah (K_b) larutan tersebut....
 - c. Sebanyak 35 mL larutan NaOH 0,25 M ditambahkan air hingga volume menjadi 350 mL. Perubahan harga pH larutan NaOH sebelum dan sesudah diencerkan adalah....

Jawaban

Tindakan III

2. Dalam kegiatan ini, Peserta didik akan merancang dan melakukan percobaan sederhana untuk memprediksi pH larutan asam basa berdasarkan indikator asam basa

A. Judul Percobaan: Memprediksi pH larutan asam dan basa

B. Tujuan Percobaan:

Memprediksi pH larutan asam dan basa berdasarkan indikator alami, indikator universal dan kertas lakmus

C. Alat dan Bahan:

Alat

- Gelas plastik (8 buah)
- Plat tetes (1 buah)
- Pipet tetes (4 buah)
- Kertas lakmus merah dan biru
- Indikator universal

Bahan

- Air detergen
- Soda kue
- Cuka
- Air jeruk nipis
- Air mineral
- Aquadest
- Larutan A
- Larutan B
- Kol ungu
- Kunyit

D. Prosedur Percobaan:

Uji larutan asam dan basa dengan indikator alami:

- 1) Siapkan alat dan bahan yang diperlukan
- 2) Tuangkan beberapa tetes larutan uji ke dalam plat tetes
- 3) Tambahkan 2-3 tetes indikator alami ke larutan uji
- 4) Amati perubahan warna yang terjadi

Uji larutan asam dan basa dengan kertas lakmus:

- 1) Siapkan alat dan bahan yang diperlukan
- 2) Tuangkan beberapa tetes larutan uji ke dalam plat tetes
- 3) Celupkan ujung kertas lakmus merah dan biru ke dalam larutan uji
- 4) Amati perubahan warna yang terjadi

Uji larutan asam dan basa dengan indikator pH universal

- 1) Siapkan alat dan bahan yang diperlukan
- 2) Celupkan indikator pH universal ke dalam larutan uji
- 3) Amati perubahan warna yang terjadi
- 4) Bandingkan warna kertas pH dengan skala warna pH yang disediakan pada kemasan kertas pH
- 5) Catat nilai pH sesuai warna pada skala pH

E. Data Hasil Pengamatan

No	Larutan	Warna dalam Indikator				Sifat	pH
		Lakmus Biru	Lakmus Merah	Kol ungu	Kunyit		
1	Air detergen						
2	Soda kue						
3	Cuka						
4	Air jeruk nipis						
5	Air mineral						
6	Aquadest						
7	Larutan A						
8	Larutan B						

F. Pertanyaan diskusi

Setelah selesai melakukan percobaan, carilah informasi dari berbagai sumber untuk menjawab pertanyaan berikut ini!

- 1) Apa yang dimaksud dengan indikator asam basa?
- 2) Sebutkan jenis-jenis indikator asam basa beserta contohnya!
- 3) Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, sebutkan larutan apa saja yang tergolong asam, basa atau netral? Serta berikanlah alasannya!
- 4) Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, larutan A dan larutan B merupakan larutan yang bersifat (asam/basa). Serta berikanlah alasannya!

Jawaban:

Solusi

Setelah Peserta didik mempelajari mengenai konsep asam basa, teori asam basa, konsentrasi ion hidrogen dalam larutan asam basa, derajat keasaman (pH) dan indikator asam basa. Selanjutnya, silakan buatlah pembahasan dari pemecahan masalah yang telah Peserta didik susun pada pertemuan sebelumnya mengenai permasalahan Hujam Asam.

Argumen Tandingan

Pada tahap ini silakan Peserta didik menuliskan dan menyampaikan argumen tandingan (argumen lawan) terhadap solusi yang disampaikan oleh kelompok lain.

- a. Nama kelompok lawan
- b. Garis besar solusi yang disampaikan oleh kelompok lawan:

.....
.....
.....
.....

- c. Argumen tandingan terhadap solusi yang disampaikan:

.....
.....
.....
.....

Publikasi

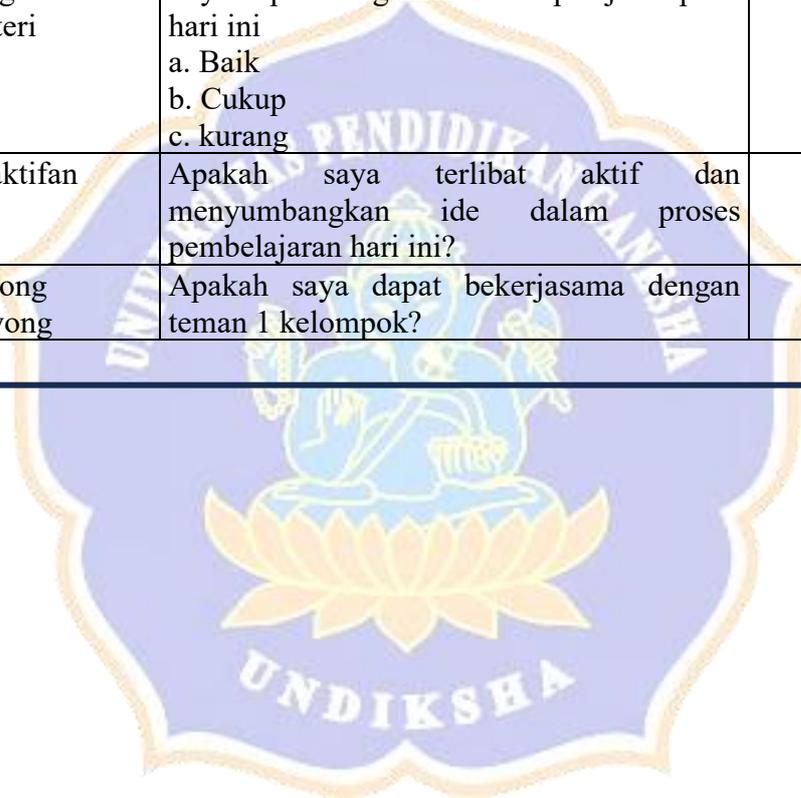
Buatlah hasil solusi permasalahan dalam bentuk poster, infografis, video menarik atau *podcast* dan silakan Peserta didik mempublikasikan hasil karya tersebut kepada masyarakat luas!

Refleksi

Pada tahap tahap ini peserta didik diminta untuk melakukan refleksi dan memperbaiki hasil diskusi berdasarkan saran yang diberikan! Kegiatan refleksi dilakukan dengan menjawab pertanyaan berikut ini!

Lembar Refleksi Peserta Didik

No	Aspek	Refleksi Peserta Didik	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 pelajaran pada hari ini a. Baik b. Cukup c. kurang	
4	Keaktifan	Apakah saya terlibat aktif dan menyumbangkan ide dalam proses pembelajaran hari ini?	
5	Gotong Royong	Apakah saya dapat bekerjasama dengan teman 1 kelompok?	



Rubrik penilaian

a. Penilaian Pengetahuan

- 1) Penilaian sebelum pembelajaran dimulai berupa tes pilihan ganda untuk *pre-test* penguasaan konsep asam basa dan keterampilan berpikir kritis.

- ❖ Penilaian tes penguasaan konsep asam basa

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

- ❖ Penilaian tes keterampilan berpikir kritis

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

- 2) Penilaian selama proses pembelajaran menjawab Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).

Rubrik penilaian LKPD

No	Nama Kelompok	Indikator				Nilai
		Pemahaman isu sosiosains	Perumusan pertanyaan essensial	Pengembangan pertanyaan pembimbing	Solusi dan tindakan	
1	Kelompok 1					
2	Kelompok 2					
3	Kelompok 3					
4	Kelompok 4					
5	Kelompok 5					
6	Kelompok 6					
7	Kelompok 7					

Kriteria penilaian

Indikator	Skor 1	Skor 2	Skor 3	Skor 4
Pemahaman isu sosiosains	Tidak mampu mengidentifikasi isu dengan jelas	Mampu mengidentifikasi isu tetapi kurang mendalam	Mampu mengidentifikasi isu dengan baik dan memiliki dasar ilmiah	Mampu mengidentifikasi isu dengan sangat baik, mendalam, dan berbasis data ilmiah
Perumusan pertanyaan essensial	Tidak mampu merumuskan pertanyaan yang relevan	Pertanyaan yang disusun belum cukup mendorong eksplorasi lebih lanjut dalam menemukan solusi	Pertanyaan bersifat terbuka dan cukup mendorong eksplorasi lebih lanjut untuk menemukan solusi	Pertanyaan bersifat sangat terbuka, memicu diskusi mendalam dan dapat mendorong eksplorasi lebih lanjut untuk menemukan solusi

Pengembangan pertanyaan pembimbing	Tidak mampu menuliskan pertanyaan pembimbing	Mampu menuliskan pertanyaan pembimbing tetapi masih kurang relevan	Menuliskan pertanyaan pembimbing yang cukup relevan dan mendukung eksplorasi	Menuliskan pertanyaan pembimbing yang mendorong analisis, relevan, serta mendukung eksplorasi untuk menjawab pertanyaan esensial
Solusi dan tindakan	Solusi tidak jelas, tidak praktis, dan tidak berdasarkan analisis	Mengusulkan solusi sederhana dengan argumen yang kurang mendalam	Mengusulkan solusi yang cukup original, praktis, dan didukung argumen yang relevan	Mengusulkan solusi yang inovatif, original, praktis, dan komprehensif dengan argumen yang kuat

Rubrik penilaian soal-soal esai di LKPD

No.	Nama Kelompok	Indikator			Nilai
		Penalaran dan logika	Kelengkapan jawaban	Ketepatan konsep	
1	Kelompok 1				
2	Kelompok 2				
3	Kelompok 3				
4	Kelompok 4				
5	Kelompok 5				
6	Kelompok 6				
7	Kelompok 7				

Kriteria penilaian

Indikator	Skor 1	Skor 2	Skor 3	Skor 4
Penalaran dan logika	Urutan jawaban membingungkan dan tidak runtut	Urutan kurang jelas atau kurang logis	Urutan cukup logis tetapi ada sedikit kekeliruan	Urutan penyelesaian sangat logis dan runtut
Kelengkapan jawaban	Jawaban tidak lengkap, hanya menjawab sebagian kecil soal	Jawaban hanya mencakup sebagian informasi yang diminta	Jawaban lengkap tetapi ada sedikit kekurangan dalam detail	Semua langkah perhitungan dan penjelasan diberikan secara rinci
Ketepatan konsep	Konsep salah atau tidak relevan	Penjelasan kurang tepat tetapi masih mengarah ke	Penjelasan sesuai konsep tetapi kurang detail	Penjelasan sangat jelas dan sesuai dengan konsep asam-basa

		konsep yang benar		
--	--	-------------------	--	--

3) Penilaian akhir proses pembelajaran berupa tes pilihan ganda untuk *post-test* penguasaan konsep asam basa dan keterampilan berpikir kritis.

- Penilaian tes penguasaan konsep asam basa

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

- Penilaian tes keterampilan berpikir kritis

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

b. Penilaian Keterampilan

Penilaian keterampilan dilakukan dengan rubrik penilaian keterampilan praktikum dan presentasi

1. Rubrik keterampilan praktikum

Nama kelompok	Persiapan		Pelaksanaan		Penulisan laporan		Nilai
	Pemahaman prosedur dan tujuan praktikum	Penyiapan alat dan bahan	Kesesuaian terhadap prosedur	Menjaga kebersihan alat dan area praktikum	Analisis data	Penyusunan laporan	
Kelompok 1							
Kelompok 2							
Kelompok 3							
Kelompok 4							
Kelompok 5							
Kelompok 6							
Kelompok 7							

Kriteria Penilaian

Aspek	Indikator	Skor 1	Skor 2	Skor 3	Skor 4
Persiapan	Pemahaman prosedur dan tujuan praktikum	Kurang memahami prosedur	Memahami sebagian prosedur	Memahami prosedur dengan baik	Memahami prosedur secara sempurna
	Penyiapan alat dan bahan	Banyak kesalahan	Beberapa kesalahan	Hampir tidak ada kesalahan	Tanpa kesalahan sama sekali
Pelaksanaan	Kesesuaian terhadap prosedur	Tidak mengikuti prosedur	Mengikuti prosedur dengan beberapa kesalahan	Hampir sepenuhnya sesuai prosedur	Sepenuhnya sesuai prosedur
	Menjaga kebersihan alat dan area praktikum	Tidak menjaga kebersihan alat dan area praktikum	Menjaga kebersihan alat tanpa menjaga kebersihan	Menjaga kebersihan area praktikum tanpa menjaga	Menjaga kebersihan alat dan area praktikum dengan sangat baik

			area praktikum	kebersihan alat	
Penulisan laporan	Analisis data	Tidak logis	Cukup logis	Hampir seluruhnya logis	Logis dan relevan
	Penyusunan laporan	Tidak sesuai format	Sesuai format dengan banyak kesalahan	Sesuai format dengan sedikit kesalahan	Sesuai format tanpa kesalahan

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

2. Rubrik penilaian argumentasi

Nama kelompok	Indikator			Nilai
	Kualitas argumen	Keterkaitan dengan isu	Kejelasan penyampaian	
Kelompok 1				
Kelompok 2				
Kelompok 3				
Kelompok 4				
Kelompok 5				
Kelompok 6				
Kelompok 7				

Kriteria Penilaian

Indikator	Skor 1	Skor 2	Skor 3	Skor 4
Kualitas argumen	Argumen lemah, tidak logis, atau tidak relevan	Argumen cukup logis tetapi masih memiliki kelemahan dalam penyampaian	Argumen kuat, logis, dan didukung dengan alasan yang masuk akal	Argumen sangat kura, logis, kritis, dan menunjukkan pemahaman mendalam
Keterkaitan dengan isu	Tidak ada hubungan antara argumen dan isu yang dibahas	Jawaban hanya mencakup sebagian informasi yang diminta	Argumen cukup relevan dengan isu, meskipun ada beberapa bagian yang kurang kuat	Argumen sangat relevan dan secara langsung menanggapi isu yang diangkat
Kejelasan penyampaian	Argumen tidak jelas, sulit dipahami, atau tidak terstruktur	Argumen cukup jelas, tetapi masih ada bagian yang membingungkan	Argumen jelas, runtut, dan mudah dipahami	Argumen sangat jelas, sistematis, dan disajikan dengan baik

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Lampiran 03. Modul Ajar dan LKPD Model PBM

MODUL AJAR KIMIA

1. INFORMASI UMUM

A. Identitas Modul

Nama Penyusun	: Ni Putu Irma Ishwariasih
Instansi	: SMAN 2 Kuta Utara
Tahun	: 2025
Jenjang Sekolah	: SMA
Fase	: F (Kelas XI SMA)
Materi	: Asam Basa
Alokasi Waktu	: 15 JP (15 x 30 menit) (6 pertemuan)

B. Capaian Pembelajaran

- **Pemahaman Kimia:**

Peserta didik mampu menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju, dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian; memahami kimia organik; memahami konsep kimia pada makhluk hidup.

- **Keterampilan Proses:**

Pada akhir Fase F, peserta didik mampu mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses dan menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan refleksi, mengkomunikasikan hasil.

C. Kompetensi Awal

Pengetahuan dan/atau keterampilan yang perlu dimiliki peserta didik sebelum mempelajari topik pada modul ini antara lain:

1. Peserta didik menguasai materi ikatan kimia
2. Peserta didik dapat menuliskan reaksi ionisasi dengan benar
3. Peserta didik menguasai materi stoikiometri dan mampu menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia.
4. Peserta didik menguasai materi kesetimbangan kimia.

D. Profil Pelajar Pancasila

Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, bergotong royong, bernalar kritis, kreatif, inovatif, mandiri, dan berkebhinekaan global.

E. Sarana dan Prasarana

1. Sumber belajar:
 - a. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
 - b. *Power point* materi asam basa
 - c. Sumber belajar internet
2. Sarana pembelajaran: papan tulis, alat tulis, ponsel/laptop, dan proyektor

F. Target Peserta Didik

1. Peserta didik reguler: tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.
2. Peserta didik dengan kesulitan belajar
3. Peserta didik dengan pencapaian tinggi

G. Model dan Metode Pembelajaran

Model pembelajaran : Model Pembelajaran Berbasis Masalah

Metode : Tanya jawab, diskusi, dan presentasi

2. KOMPONEN INTI

H. Tujuan Pembelajaran

- 1) Peserta didik dapat menyebutkan contoh larutan asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.
- 2) Peserta didik dapat menjelaskan sifat senyawa asam basa berdasarkan 3 teori asam basa dengan benar.
- 3) Peserta didik dapat menganalisis pengaruh konsentrasi ion hidrogen dalam larutan asam basa dengan benar
- 4) Peserta didik dapat menentukan derajat keasaman (pH) larutan asam dan basa dengan benar.
- 5) Peserta didik dapat merancang dan melakukan percobaan untuk memprediksi pH larutan asam dan basa berdasarkan indikator alami, indikator universal dan kertas lakmus

I. Pemahaman Bermakna

Sebagian bahan-bahan yang ada di sekitar kita memiliki sifat asam dan basa. Pemahaman mengenai senyawa asam dan basa diperlukan agar dapat mengenali jenis bahan yang bersifat asam atau basa, sehingga dapat mengetahui dampak yang dihasilkan. Dampak dari senyawa asam dan basa dapat menguntungkan dan juga merugikan bagi kehidupan manusia dan lingkungan. Sebagai contoh, kandungan asam pada cuka dapat digunakan sebagai pengawet makanan dan kandungan basa pada obat maag dapat menetralkan asam lambung. Namun, senyawa asam yang terlepas ke atmosfer dapat menyebabkan hujan asam yang berpotensi merusak bangunan dan ekosistem. Kemudian, kelebihan senyawa basa pada tanah dapat

mengurangi kesuburan dan mengganggu pertumbuhan tanaman. Melalui pemahaman sifat asam dan basa dapat membantu meminimalisir kerugian yang dihasilkan

J. Pertanyaan Pemantik

1. Mengapa ada mangga yang terasa manis saat masak, tetapi masih sangat masam saat mentah?
2. Bagaimana cara mengetahui apakah air yang berasal dari sumber mata air aman untuk dikonsumsi?
3. Bagaimana cara mengetahui apakah suatu bahan bersifat asam atau basa tanpa mencicipi bahan tersebut?

K. Kegiatan Inti

a. Pertemuan 1 (2 x 30 menit)

Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran	
Pendahuluan (10 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka kelas dengan salam, doa, dan memeriksa kehadiran peserta didik. 2. Guru memberikan motivasi dan menanyakan kesiapan peserta didik sebelum memulai pembelajaran. 3. Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran pada pertemuan hari ini.
Kegiatan Inti (40 menit)	<p>Guru memberikan soal <i>pre-test</i> sebelum memulai pembelajaran.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Pre-test</i> penguasaan konsep asam basa
Penutup (10 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya. 2. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan berdoa serta salam penutup.

b. Pertemuan 2 (3 x 30 menit)

Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran	
Pendahuluan (50 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka kelas dengan salam, doa, dan memeriksa kehadiran peserta didik. 2. Guru memberikan motivasi dan menanyakan kesiapan peserta didik sebelum memulai pembelajaran. 3. Guru memberikan soal <i>pre-test</i> sebelum memulai pembelajaran. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Pre-test</i> keterampilan berpikir kritis (40 menit)

	<ol style="list-style-type: none"> 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan dipelajari 5. Guru melakukan apersepsi dengan memberikan pertanyaan pemantik. <ul style="list-style-type: none"> • Mengapa ada mangga yang terasa manis saat masak, tetapi masih sangat masam saat mentah? 6. Guru menyampaikan langkah-langkah pembelajaran dan teknis penilaian.
<p>Kegiatan Inti (30 menit)</p>	<p><u>Orientasi pada masalah</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan informasi masalah dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan asam-basa 2. Peserta didik mengamati dan mencermati masalah yang diberikan. <p style="text-align: center;">Kualitas Air Minum</p> <p>Air sumur di Desa Banyusangka, Jawa Timur mengalami perubahan rasa. Beberapa warga melaporkan bahwa air terasa asam. Kondisi ini menyebabkan warga kesulitan mendapatkan air bersih untuk kebutuhan sehari-hari. Ketika sampel air dari beberapa sumur diperiksa, ditemukan bahwa pH air bervariasi antara sumur-sumur yang berbeda. Penyebab pasti dari perubahan rasa dan pH air sumur belum dapat dipastikan dan masih perlu diteliti lebih lanjut.</p> <p><u>Mengorganisasi peserta didik untuk belajar</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membagi peserta didik ke dalam kelompok kecil yang berisikan 4-5 orang dalam kelompok 2. Guru membagikan LKPD dan memberikan petunjuk pengerjaan LKPD 3. Peserta didik menganalisis masalah yang diberikan 4. Peserta didik merumuskan masalah dan menentukan hipotesis 5. Peserta didik memetakan berbagai informasi yang diperlukan berdasarkan hipotesis yang dibuat
<p>Penutup (10 menit)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dan guru menyampaikan kesimpulan pembelajaran pada pertemuan ini. 2. Guru menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya. 3. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan berdoa serta salam penutup.

c. Pertemuan 3-4 (5 x 30 menit)

Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran	
Pendahuluan (10 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka kelas dengan salam, doa, dan memeriksa kehadiran peserta didik. 2. Guru memberikan motivasi dan menanyakan kesiapan peserta didik sebelum memulai pembelajaran. 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan dipelajari 4. Guru melakukan apersepsi dengan memberikan pertanyaan pemantik. <ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana cara mengetahui apakah air yang berasal dari sumber mata air aman untuk dikonsumsi? 5. Guru menyampaikan langkah-langkah pembelajaran dan teknis penilaian.
Kegiatan Inti (130 menit)	<p><u>Membimbing penyelidikan</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dalam kelompok mencari informasi bersama untuk menyelesaikan masalah secara mandiri dari berbagai sumber 2. Peserta didik dalam kelompok melakukan percobaan sederhana dengan https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale/latest/ph-scale_all.html untuk menyebutkan contoh larutan asam basa dan menjelaskan sifat senyawa asam basa berdasarkan teori asam basa dengan benar. 3. Peserta didik menyusun informasi yang diperoleh untuk menuntaskan masalah. 4. Guru membimbing dan mendorong peserta didik untuk membaca materi mengenai konsep dan teori asam basa untuk menambah pemahaman. <p><u>Membimbing penyelidikan (lanjutan)</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dalam kelompok mencari informasi bersama untuk menyelesaikan masalah secara mandiri dari berbagai sumber. 2. Peserta didik dalam kelompok melakukan percobaan sederhana dengan https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale/latest/ph-scale_all.html untuk menganalisis pengaruh konsentrasi ion hidrogen dalam larutan asam basa dengan benar.

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Peserta didik dalam kelompok berkolaborasi untuk menjawab pertanyaan pada LKPD yang diberikan mengenai derajat keasaman (pH). 4. Peserta didik menyusun informasi yang diperoleh untuk menuntaskan masalah. 5. Guru membimbing dan mendorong peserta didik untuk membaca materi mengenai pengaruh ion hidrogen pada larutan asam basa dan derajat keasaman (pH) untuk menambah pemahaman.
Penutup (10 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dan guru menyampaikan kesimpulan pembelajaran pada pertemuan ini. 2. Guru menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya. 3. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan berdoa serta salam penutup.

d. Pertemuan 5 (2 x 30 menit)

Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran	
Pendahuluan (10 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka kelas dengan salam, doa, dan memeriksa kehadiran peserta didik. 2. Guru memberikan motivasi dan menanyakan kesiapan peserta didik sebelum memulai pembelajaran. 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan dipelajari 4. Guru melakukan apersepsi dengan memberikan pertanyaan pemantik. <ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana cara mengetahui apakah suatu bahan bersifat asam atau basa tanpa mencicipi bahan tersebut? 5. Guru menyampaikan langkah-langkah pembelajaran dan teknis penilaian.

Kegiatan Inti (130 menit)	<u>Membimbing penyelidikan</u> 1. Peserta didik dalam kelompok melakukan percobaan sederhana untuk mengidentifikasi sifat asam basa larutan dengan menggunakan indikator asam basa (indikator alami, indikator universal dan kertas lakmus) 2. Guru membimbing dan mendorong peserta didik untuk membaca materi mengenai indikator asam basa untuk menambah pemahaman. 3. Guru mengamati dan melakukan penilaian kinerja
	<u>Mengembangkan dan Menyajikan Hasil</u> 1. Peserta didik membuat pembahasan dari pemecahan masalah 2. Peserta didik menyajikan jawaban dari masalah yang dihadapi.
	<u>Menganalisis dan Mengevaluasi</u> 1. Peserta didik melakukan refleksi dan memperbaiki hasil diskusi berdasarkan saran yang diberikan. 2. Guru memberikan penguatan dan penekanan hal-hal yang penting dalam pemecahan masalah.
Penutup (10 menit)	3. Peserta didik dan guru menyampaikan kesimpulan pembelajaran pada pertemuan ini. 4. Peserta didik dan guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan 5. Guru menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya. 6. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan berdoa serta salam penutup.

e. Pertemuan 6 (3 x 30 menit)

Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran	
Pendahuluan (5 menit)	1. Guru membuka kelas dengan salam, doa, dan memeriksa kehadiran peserta didik. 2. Guru memberikan motivasi dan menanyakan kesiapan peserta didik sebelum memulai pembelajaran. 3. Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran pada pertemuan hari ini.
Kegiatan Inti (80 menit)	Guru memberikan soal <i>post-test</i> setelah memulai pembelajaran.

	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Post-test</i> penguasaan konsep asam basa (40 menit) 2. <i>Post-test</i> keterampilan berpikir kritis (40 menit)
Penutup (5 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya. 2. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan berdoa serta salam penutup.

L. Asesmen Pembelajaran

a. Penilaian Pengetahuan

- Penilaian sebelum pembelajaran dimulai berupa tes pilihan ganda untuk *pre-test* penguasaan konsep asam basa dan keterampilan berpikir kritis.
- Penilaian selama proses pembelajaran menjawab Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).
- Penilaian akhir proses pembelajaran berupa tes pilihan ganda untuk *post-test* penguasaan konsep asam basa dan keterampilan berpikir kritis.

b. Penilaian Keterampilan

Penilaian keterampilan dilakukan dengan rubrik penilaian keterampilan praktikum dan presentasi

M. 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							

N. Refleksi Guru dan Peserta Didik

Lembar Refleksi Guru

No	Aspek	Refleksi Guru	Jawaban
1	Penguasaan Materi	Apakah saya sudah memahami cukup baik materi dan aktivitas 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 Peserta Didik	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 pelajaran pada hari ini a. Baik b. Cukup c. kurang	
4	Keaktifan	Apakah saya terlibat aktif dan menyumbangkan ide dalam proses pembelajaran hari ini?	
5	Gotong Royong	Apakah saya dapat bekerjasama dengan teman 1 kelompok?	

3. LAMPIRAN

- A. Lembar Kerja Peserta Didik: *terlampir*
- B. Bahan Bacaan Guru dan Peserta Didik: *terlampir*
- C. Glosarium: *terlampir*
- D. Daftar Pustaka: *terlampir*
- E. Rubrik penilaian praktikum dan presentasi: *terlampir*



Lembar Kerja Peserta Didik

LKPD

ASAM BASA

IDENTITAS KELOMPOK:



KELAS:.....
NAMA/ABSEN:
1).....
2).....
3).....
4).....
5).....
6).....



D disusun Oleh:
Ni Putu Irma Ishwariasih

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Asam Basa

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menyebutkan contoh larutan asam basa dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.
2. Peserta didik dapat menjelaskan sifat senyawa asam basa berdasarkan teori asam basa dengan benar.

Orientasi peserta didik pada masalah

Silakan peserta didik perhatikan dan simak dengan seksama masalah berikut ini!

Kualitas Air Minum

Air sumur di Desa Banyusangka, Jawa Timur mengalami perubahan rasa. Beberapa warga melaporkan bahwa air terasa asam. Kondisi ini menyebabkan warga kesulitan mendapatkan air bersih untuk kebutuhan sehari-hari. Ketika sampel air dari beberapa sumur diperiksa, ditemukan bahwa pH air bervariasi antara sumur-sumur yang berbeda. Penyebab pasti dari perubahan rasa dan pH air sumur belum dapat dipastikan dan masih perlu diteliti lebih lanjut.

Mengorganisasi peserta didik untuk belajar

Silakan Peserta didik isi tabel berikut ini untuk Analisis Masalah!

Informasi masalah pada bacaan	Apa hal yang perlu diketahui	Pengetahuan yang diperlukan

Selanjutnya, coba tuliskan pertanyaan apa saja yang timbul dipikiran Peserta didik!

.....
.....
.....

Selanjutnya, rancanglah hipotesis (dugaan sementara) untuk jawaban dari pertanyaan yang telah Peserta didik kerjakan!

.....
.....
.....

Membimbing penyelidikan

Lakukanlah percobaan virtual sederhana untuk membantu Peserta didik menyebutkan contoh larutan asam basa dan menjelaskan sifat senyawa asam basa berdasarkan teori asam basa dengan benar.

- A. Judul Percobaan: Identifikasi Contoh Larutan Asam dan Basa beserta Ciri-cirinya
- B. Tujuan Percobaan:
 - Mengidentifikasi contoh larutan asam dan basa.
 - Menyebutkan ciri-ciri larutan asam dan basa.
- C. Perangkat Percobaan:
Handphone atau laptop.
- D. Prosedur Percobaan:
 1. Untuk memulai percobaan klik link
https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale/latest/ph-scale_all.html
 2. Pilih Macro

 3. Masing-masing kelompok memilih 3 macam larutan (*battery acid, hand soap, soda pop*) untuk melakukan pengecekan pH larutan dalam volume 0,10 L (tanpa ditambahkan air)
 4. Catatlah pH dari masing-masing larutan tersebut!

E. Hasil Pengamatan

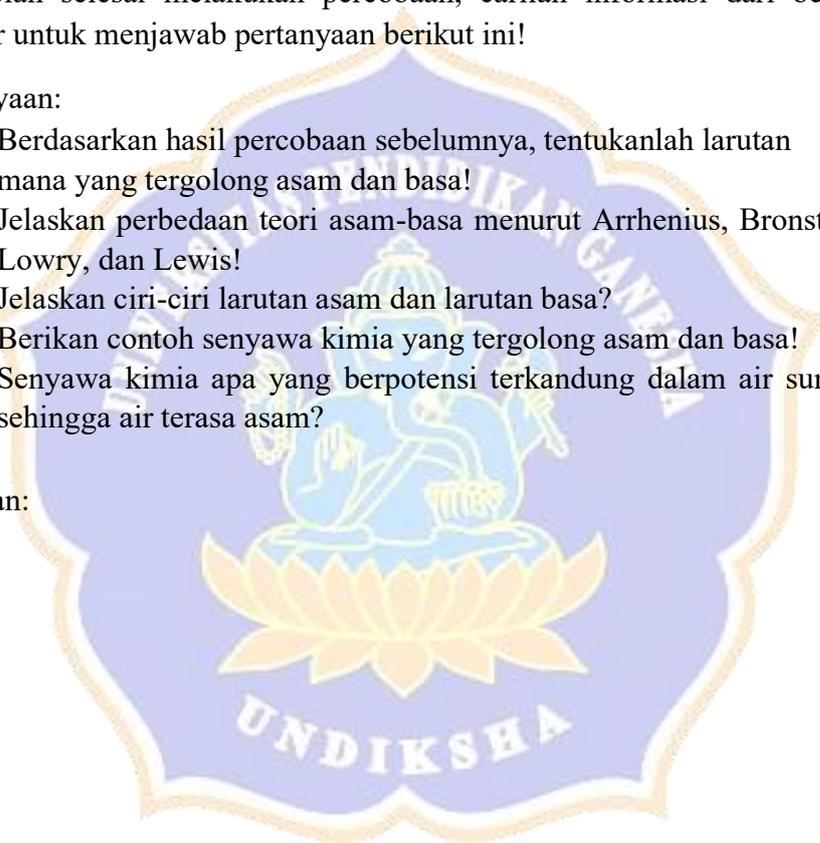
No	Larutan	Jenis Larutan (Asam/Basa/Netral)

Setelah selesai melakukan percobaan, carilah informasi dari berbagai sumber untuk menjawab pertanyaan berikut ini!

Pertanyaan:

1. Berdasarkan hasil percobaan sebelumnya, tentukanlah larutan mana yang tergolong asam dan basa!
2. Jelaskan perbedaan teori asam-basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis!
3. Jelaskan ciri-ciri larutan asam dan larutan basa?
4. Berikan contoh senyawa kimia yang tergolong asam dan basa!
5. Senyawa kimia apa yang berpotensi terkandung dalam air sumur sehingga air terasa asam?

Jawaban:



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Asam Basa

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menganalisis pengaruh konsentrasi ion hidrogen dalam larutan asam basa dengan benar
2. Peserta didik dapat menentukan derajat keasaman (pH) larutan asam basa dengan benar

Membimbing penyelidikan

Lakukanlah percobaan virtual sederhana untuk membantu peserta didik menganalisis pengaruh konsentrasi ion hidrogen dalam larutan asam basa dengan benar dan menentukan derajat keasaman (pH) larutan asam basa dengan benar.

- A. Judul Percobaan: Pengaruh Konsentrasi Ion Hidrogen pada Larutan Asam Basa
- B. Tujuan Percobaan:
Menganalisis pengaruh konsentrasi ion hidrogen dalam larutan asam basa.
- C. Perangkat Percobaan:
Handphone atau laptop
- D. Prosedur Percobaan:
 5. Untuk memulai percobaan klik link https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale/latest/ph-scale_all.html
 6. Pilih Micro 
 7. Tambahkan 0,10 L *orange juice* dan catatlah konsentrasi ion OH^- dan H_3O^+ . Kemudian encerkan larutan tersebut dengan menambahkan air hingga volume larutan mencapai 0,25 L dan catatlah konsentrasi ion OH^- dan H_3O^+ .
 8. Lakukan hal serupa untuk *hand soap*.

Setelah selesai melakukan percobaan, carilah informasi dari berbagai sumber untuk menjawab pertanyaan berikut ini!

E. Hasil Pengamatan

No	Larutan	Volume larutan		Konsentrasi ion OH ⁻		Konsentrasi ion H ₃ O ⁺	
		Volume awal	Volume akhir	Sebelum diencerkan	Setelah diencerkan	Sebelum diencerkan	Setelah diencerkan

Pertanyaan:

- 1) Bagaimana pengaruh penambahan air terhadap konsentrasi ion OH⁻ dan H₃O⁺ pada *orange juice* (meningkat/menurun). Jelaskan mengapa penambahan air memengaruhi konsentrasi ion OH⁻ dan H₃O⁺!
- 2) Bagaimana pengaruh penambahan air terhadap konsentrasi ion OH⁻ dan H₃O⁺ pada *hand soap* (meningkat/menurun). Jelaskan mengapa penambahan air memengaruhi konsentrasi ion OH⁻ dan H₃O⁺!
- 3) Perhatikan data konsentrasi ion hidrogen [H⁺] dari larutan berikut ini!

Jenis larutan	[H ⁺]
Larutan A	1×10^{-2} M
Larutan B	1×10^{-12} M
Larutan C	1×10^{-5} M
Larutan D	1×10^{-3} M
Larutan E	2×10^{-11} M

Dilihat dari data tersebut, kelompokkanlah larutan yang tergolong asam atau basa berdasarkan pH larutannya....

- 4) Hitunglah pH larutan berikut ini!
 - d. Diketahui larutan H₂SO₄ 0,25 M. Hitung pH larutan tersebut....
 - e. Suatu larutan basa Y 0,01 M memiliki pH larutan sebesar 8. Berapakah tetapan ionisasi basa lemah (K_b) larutan tersebut....
 - f. Sebanyak 35 mL larutan NaOH 0,25 M ditambahkan air hingga volume menjadi 350 mL. Perubahan harga pH larutan NaOH sebelum dan sesudah diencerkan adalah....

Jawaban

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Asam Basa

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat merancang dan melakukan percobaan untuk memprediksi jenis dan pH larutan asam basa berdasarkan indikator asam basa.

Membimbing penyelidikan

Dalam kegiatan ini, peserta didik akan merancang dan melakukan percobaan sederhana untuk memprediksi pH larutan asam basa berdasarkan indikator asam basa

- A. Judul Percobaan: Memprediksi pH larutan asam dan basa
- B. Tujuan Percobaan:
Memprediksi pH larutan asam dan basa berdasarkan indikator alami, indikator universal dan kertas lakmus
- C. Alat dan Bahan:

Alat	Bahan
<ul style="list-style-type: none">• Gelas plastik (8 buah)• Plat tetes (1 buah)• Pipet tetes (4 buah)• Kertas lakmus merah dan biru• Indikator universal	<ul style="list-style-type: none">• Air detergen• Soda kue• Cuka• Air jeruk nipis• Air mineral• Aquadest• Larutan A• Larutan B• Kol ungu• Kunyit
- D. Prosedur Percobaan:
Uji larutan asam dan basa dengan indikator alami:
 - 5) Siapkan alat dan bahan yang diperlukan
 - 6) Tuangkan beberapa tetes larutan uji ke dalam plat tetes
 - 7) Tambahkan 2-3 tetes indikator alami ke larutan uji
 - 8) Amati perubahan warna yang terjadi

Uji larutan asam dan basa dengan kertas lakmus:

- 5) Siapkan alat dan bahan yang diperlukan
- 6) Tuangkan beberapa tetes larutan uji ke dalam plat tetes
- 7) Celupkan ujung kertas lakmus merah dan biru ke dalam larutan uji
- 8) Amati perubahan warna yang terjadi

Uji larutan asam dan basa dengan indikator pH universal

- 6) Siapkan alat dan bahan yang diperlukan
- 7) Celupkan indikator pH universal ke dalam larutan uji
- 8) Amati perubahan warna yang terjadi
- 9) Bandingkan warna kertas pH dengan skala warna pH yang disediakan pada kemasan kertas pH
- 10) Catat nilai pH sesuai warna pada skala pH

E. Data Hasil Pengamatan

No	Larutan	Warna dalam Indikator				Sifat	pH
		Lakmus Biru	Lakmus Merah	Kol ungu	Kunyit		
1	Air detergen						
2	Soda kue						
3	Cuka						
4	Air jeruk nipis						
5	Air mineral						
6	Aquadest						
7	Larutan A						
8	Larutan B						

Setelah selesai melakukan percobaan, carilah informasi dari berbagai sumber untuk menjawab pertanyaan berikut ini!

Pertanyaan

- 1) Apa yang dimaksud dengan indikator asam basa?
- 2) Sebutkan jenis-jenis indikator asam basa beserta contohnya!
- 3) Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, sebutkan larutan apa saja yang tergolong asam, basa atau netral? Serta berikanlah alasannya!
- 4) Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, larutan A dan larutan B merupakan larutan yang bersifat (asam/basa). Serta berikanlah alasannya

Jawaban

Mengembangkan dan Menyajikan Hasil

Setelah peserta didik mempelajari mengenai konsep asam basa, teori asam basa, konsentrasi ion hidrogen dalam larutan asam basa, derajat keasaman (pH) dan indikator asam basa. Selanjutnya, silakan buatlah pembahasan dari pemecahan masalah yang telah disusun pada pertemuan sebelumnya mengenai permasalahan Kualitas Air Minum. Hasil pemecahan masalah akan dipresentasikan di depan kelas.

Menganalisis dan Mengevaluasi

Pada tahap tahap ini peserta didik diminta untuk melakukan refleksi dan memperbaiki hasil diskusi berdasarkan saran yang diberikan! Kegiatan refleksi dilakukan dengan menjawab pertanyaan berikut ini!

Lembar Refleksi Peserta Didik

No	Aspek	Refleksi Peserta Didik	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 pelajaran pada hari ini a. Baik b. Cukup c. kurang	
4	Keaktifan	Apakah saya terlibat aktif dan menyumbangkan ide dalam proses pembelajaran hari ini?	
5	Gotong Royong	Apakah saya dapat bekerjasama dengan teman 1 kelompok?	

Bahan bacaan

ASAM DAN BASA



Gambar 2 Contoh asam basa dalam kehidupan

Dalam kehidupan sehari-hari kita sering menemukan asam basa dalam makanan dan barang yang digunakan. Salah satu contoh barang yang sering digunakan dalam kehidupan adalah detergen untuk mencuci pakaian, pasta gigi, kapur sirih, cuka dapur, vitamin C, dan jeruk nipis. Secara umum yang berasa masam tergolong senyawa asam dan yang getir tergolong basa. Namun, tidak semua senyawa diperbolehkan untuk dicicipi secara langsung karena sifatnya yang berbahaya. Berikut ini merupakan konsep asam basa menurut beberapa ahli. Asam dan basa memiliki ciri-ciri khusus sebagai berikut.

Ciri-ciri asam:

- Memiliki rasa asam
- pH kurang dari 7
- Dapat mengubah kertas lakmus biru menjadi merah
- Menghasilkan gas hidrogen saat bereaksi dengan unsur atau senyawa logam
- Menghasilkan ion H^+ bila dilarutkan ke air

Ciri-ciri basa:

- Memiliki rasa pahit
- pH lebih dari 7
- Memiliki sifat kaustik yang dapat merusak jaringan kulit
- Dapat mengubah kertas lakmus merah menjadi biru

- Menghasilkan ion OH⁻ bila dilarutkan dalam air



TEORI ASAM BASA

Teori Asam Basa Arrhenius

Pada tahun 1884 Svante Arrhenius menghubungkan sifat keasaman dengan ion hidrogen (H⁺). **Asam** adalah senyawa yang apabila terurai akan menghasilkan ion H⁺ dalam larutan. Contoh jika H_aX adalah asam, maka reaksi ionisasi H_aX dalam air sebagai berikut:



Keterangan:

a: valensi asam atau jumlah ion H⁺ yang dihasilkan ketika 1 molekul senyawa asam

Gambar 3 Svante Arrhenius mengalami reaksi ionisasi.



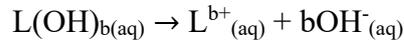
Berdasarkan persamaan reaksi tersebut, dalam pelarut air senyawa terurai menjadi ion hidrogen (H⁺) dan ion yang bermuatan negative disebut sebagai sisa asam.

- ❖ HCl terionisasi sempurna menjadi ion-ion. Asam yang terionisasi sempurna disebut sebagai asam kuat. Semua asam kuat merupakan elektrolit kuat.
- ❖ H₂CO₃ tidak terionisasi sempurna menjadi ion-ion dalam larutan. Asam H₂CO₃ merupakan asam lemah

Contoh asam dan reaksi ionisasinya

Rumus Kimia	Nama	Reaksi ionisasi
HBr	Asam bromida	$HBr_{(aq)} \rightarrow H^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)}$
H ₂ SO ₄	Asam sulfat	$H_2SO_{4(aq)} \rightarrow 2H^+_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)}$
HNO ₃	Asam nitrat	$HNO_{3(aq)} \rightarrow H^+_{(aq)} + NO_3^-_{(aq)}$
H ₂ C ₂ O ₄	Asam oksalat	$H_2C_2O_{4(aq)} \rightleftharpoons 2H^+_{(aq)} + C_2O_4^{2-}_{(aq)}$
CH ₃ COOH	Asam asetat	$CH_3COOH_{(aq)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)}$

Sedangkan **basa** adalah senyawa yang apabila terurai akan menghasilkan ion OH⁻. Contoh jika L(OH)_b adalah basa, maka reaksi ionisasi L(OH)_b dalam air sebagai berikut:



Keterangan:

b: valensi basa atau jumlah ion OH⁻ yang dihasilkan ketika 1 molekul senyawa basa mengalami reaksi ionisasi



Berdasarkan persamaan reaksi tersebut, dalam pelarut air senyawa terurai menjadi ion hidroksida (OH⁻) dan ion yang bermuatan positif disebut sebagai sisa basa.

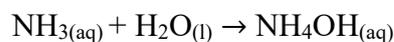
- ❖ NaOH terionisasi sempurna menjadi ion-ion. Basa yang terionisasi sempurna disebut sebagai basa kuat. Semua basa kuat merupakan elektrolit kuat.
- ❖ Cu(OH)₂ tidak terionisasi sempurna menjadi ion-ion dalam larutan. Basa Cu(OH)₂ merupakan basa lemah

Contoh basa dan reaksi ionisasinya

Rumus Kimia	Nama	Reaksi ionisasi
NaOH	Natrium hidroksida	$NaOH_{(aq)} \rightarrow Na^{+}_{(aq)} + OH^{-}_{(aq)}$
KOH	Kalium hidroksida	$KOH_{(aq)} \rightarrow K^{+}_{(aq)} + OH^{-}_{(aq)}$
Mg(OH) ₂	Magnesium hidroksida	$Mg(OH)_{2(aq)} \rightleftharpoons Mg^{2+}_{(aq)} + 2OH^{-}_{(aq)}$
Al(OH) ₃	Aluminium hidroksida	$Al(OH)_{3(aq)} \rightleftharpoons Al^{3+}_{(aq)} + 3OH^{-}_{(aq)}$

Keterbatasan Teori Arrhenius

Keterbatasan teori Arrhenius ditunjukkan dari keterbatasannya menjelaskan tentang basa lemah ammonia. Menurut Arrhenius, senyawa basa harus memiliki OH⁻ namun, ammonia tidak memiliki OH⁻. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dikemukakan ide bahwa dalam larutan air NH₃ membentuk senyawa NH₄OH yang kemudian terurai sebagai basa lemah.



Teori Asam Basa Bronsted-Lowry

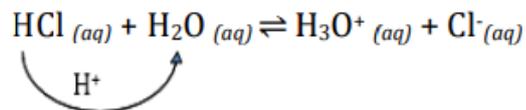
Pada tahun 1923 ahli kimia Johannes Nicolaus Bronsted dan Thomas Martin Lowry mengembangkan definisi asam dan basa berdasarkan kemampuan (donor) atau menerima (akseptor) proton (ion H^+). Teori ini dapat menjelaskan sifat asam basa larutan dengan jenis pelarut yang bermacam-macam. Menurut konsep Bronsted dan Lowry:

Gambar 4. Bronsted-Lowry ❖ Asam adalah spesi yang menyumbangkan ion H^+ (donor)

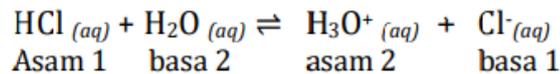
❖ Basa adalah spesi yang menerima ion H^+ (akseptor)

❖ Selanjutnya, senyawa yang dapat bertindak sebagai asam-basa disebut amfoter.

Perhatikan reaksi berikut ini!

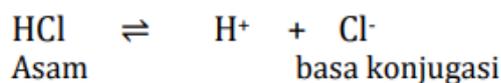


Dari reaksi tersebut menunjukkan bahwa:

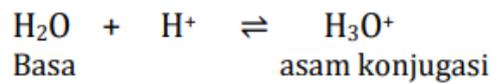


Dalam reaksi tersebut HCl bersifat asam karena memberikan ion H^+ pada molekul H_2O , kemudian H_2O bersifat basa karena menerima ion H^+ dari HCl.

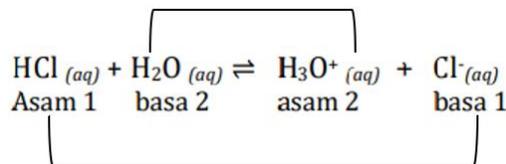
Dalam reaksi tersebut Cl^- berperan sebagai basa konjugasi dari HCl.



Dalam reaksi tersebut H_3O^+ adalah asam konjugasi dari H_2O



Pasangan asam dan basa konjugasi atau basa dan asam konjugasi dari reaksi tersebut sebagai berikut:



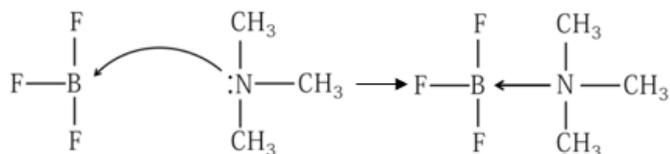
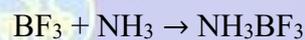
Teori Asam Basa Lewis

Pada tahun 1923, Gilbert Newton Lewis mengusulkan teori untuk menjelaskan asam basa berdasarkan pasangan elektron yang berkaitan dengan struktur dan ikatan. Menurut Lewis reaksi asam basa merupakan reaksi serah terima pasangan elektron, sehingga terbentuk suatu ikatan kovalen koordinasi.

- ❖ Asam adalah spesi yang menerima pasangan elektron
- ❖ Basa adalah spesi yang memberikan pasangan elektron

Gambar 5. Gilbert Newton Lewis

Perhatikan reaksi berikut ini!



Dalam reaksi diatas menunjukkan bahwa BF_3 sebagai asam dan NH_3 sebagai basa.



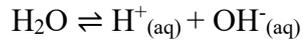
Hal ini dikarenakan NH_3 memberikan pasangan elektron kepada BF_3 sehingga membentuk ikatan kovalen koordinasi keduanya.

Teori asam basa Lewis memiliki kelebihan yaitu, dapat menjelaskan reaksi-reaksi asam basa lain dalam fase padat, gas, dan medium pelarut selain air yang tidak melibatkan transfer proton.

KESETIMBANGAN ION DALAM LARUTAN ASAM DAN BASA

1. Tetapan kesetimbangan air

Air merupakan pelarut universal yang bersifat elektrolit sangat lemah. Sebagian kecil molekul air terionisasi menjadi ion H^+ dan OH^- menurut reaksi:



Dari reaksi tersebut tetapan kesetimbangan air dirumuskan sebagai berikut

$$K = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$$

$$K[H_2O] = [H^+][OH^-]$$

Karena fraksi molekul air yang terionisasi sangat kecil, konsentrasi air yaitu H_2O hampir tidak berubah. Dengan demikian:

$$K[H_2O] = K_w = [H^+][OH^-]$$

Berdasarkan reaksi ionisasi air, kita tahu bahwa perbandingan ion H^+ dan OH^- dalam air murni (larutan netral): $[H^+] = [OH^-]$.

Sehingga rumus K_w dapat ditulis sebagai berikut:

$$K_w = [H^+][H^+]$$

$$K_w = [H^+]^2$$

Berikut ini merupakan harga tetapan kesetimbangan air pada suhu tertentu:

Suhu $^{\circ}C$	K_w
0	$0,114 \times 10^{-14}$
10	$0,295 \times 10^{-14}$
20	$0,676 \times 10^{-14}$
25	$1,00 \times 10^{-14}$
60	$9,55 \times 10^{-14}$
100	$55,0 \times 10^{-14}$

Berdasarkan data, air murni pada suhu $25^{\circ}C$ mempunyai nilai $K_w = 1 \times 10^{-14}$. Dari nilai tersebut didapat nilai

$$1 \times 10^{-14} = [H^+]^2$$

$$[H^+] = \sqrt{10^{-14}}$$

$$[H^+] = 10^{-7} \text{ M}$$

$$[OH^-] = 10^{-7} \text{ M}$$

2. Pengaruh asam dan basa terhadap sistem kesetimbangan air.

a. Pengaruh asam

Berdasarkan konsep pergeseran kesetimbangan, penambahan ion H^+ dari suatu asam, akan menyebabkan $[H^+]$ dalam larutan bertambah, tetapi tidak akan mengubah K_w atau hasil kali $[H^+]$ dan $[OH^-]$. Hal ini menyebabkan kesetimbangan bergeser ke kiri dan $[OH^-]$ mengecil sehingga perbandingan ion H^+ dan OH^- dalam larutan asam: $[H^+] > [OH^-]$.

b. Pengaruh basa

Penambahan ion OH^- dari suatu basa, akan menyebabkan $[OH^-]$ dalam larutan bertambah, tetapi tidak akan mengubah K_w atau hasil kali $[H^+]$ dan $[OH^-]$. Hal ini menyebabkan kesetimbangan bergeser ke kiri dan $[H^+]$ mengecil. Hal ini menyebabkan perbandingan ion H^+ dan OH^- dalam larutan basa sebagai berikut: $[H^+] < [OH^-]$.

3. Cara Menghitung konsentrasi ion H^+ dan OH^- dalam larutan.

Dari penjelasan tentang sistem kesetimbangan air, perlu dipahami bahwa setiap larutan yang mengandung air pasti terdapat sistem kesetimbangan tersebut. Kekuatan asam sebanding dengan jumlah ion H^+ , sedangkan kekuatan basa sebanding dengan jumlah ion OH^- . Berikut penjelasan cara menentukan besar konsentrasi ion H^+ dan ion OH^- dalam larutan asam dan basa.

a. Asam Kuat

Suatu asam dikatakan sebagai asam kuat jika dapat terionisasi secara sempurna. Contoh senyawa yang termasuk asam kuat :

- 1) Asam sulfat (H_2SO_4)
- 2) Asam bromida (HBr)
- 3) Asam iodida (HI)
- 4) Asam klorat ($HClO_3$)
- 5) Asam perklorat ($HClO_4$)

Dalam larutan asam, jumlah ion H^+ lebih banyak dibanding ion OH^- . Untuk menghitung konsentrasi ion H^+ dalam larutan asam dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$[H^+] = Ma \times a$$

$[H^+] =$ konsentrasi ion H^+ (mol/L atau Molar)

$M_a =$ molaritas asam kuat (mol/L atau Molar)

$a =$ valensi asam kuat

b. Basa Kuat

Basa kuat adalah basa yang dapat terionisasi dengan sempurna. Contoh senyawa yang termasuk basa kuat:

- 1) Litium hidroksida (LiOH)
- 2) Natrium hidroksida (NaOH)
- 3) Kalium hidroksida (KOH)
- 4) Kalsium hidroksida ($Ca(OH)_2$)
- 5) Rubidium hidroksida (RbOH)

Dalam larutan basa, jumlah ion OH^- lebih banyak dibanding ion H^+ . Untuk menghitung konsentrasi ion OH^- dalam larutan basa dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$[OH^-] = M_b \times b$$

$[OH^-] =$ konsentrasi ion OH^- (mol/L atau Molar)

$M_b =$ molaritas basa kuat (mol/L atau Molar)

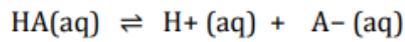
$b =$ valensi basa kuat

c. Asam Lemah

Asam lemah adalah asam yang terionisasi sebagian dalam air. Contoh senyawa asam lebih:

- 1) Asam format (HCOOH)
- 2) Asam asetat atau Asam cuka (CH_3COOH)
- 3) Asam fluorida (HF)
- 4) Asam karbonat (H_2CO_3)
- 5) Asam sianida (HCN)

Dalam air, hanya sebagian molekul asam lemah terurai menjadi ion-ionnya, sehingga derajat ionisasinya $0 < \alpha < 1$. Jika konsentrasi awal larutan asam lemah HA dinyatakan sebagai M_a , maka:



	Mula-mula : M_a			(komposisi mula-mula tiap spesi)
Reaksi	$-\alpha M_a$	$+\alpha M_a$	$+\alpha M_a$	(reaktan berkurang, produk bertambah)
-----+				
Setimbang :	$M_a - \alpha M_a$ $= (1 - \alpha)M_a$	αM_a αM_a	αM_a αM_a	(komposisi spesi saat setimbang)

Jika nilai α sangat kecil ($\alpha < 1$), maka dapat diasumsikan nilai $(1 - \alpha) \approx 1$, sehingga persamaan K_a untuk asam lemah dapat ditulis seperti berikut:

$$K_a = \alpha^2 \times M_a$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{M_a}}$$

Jadi, untuk menghitung konsentrasi ion H^+ dapat digunakan nilai K_a ataupun nilai α

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

Atau

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

Dengan:

K_a = tetapan ionisasi asam lemah

M_a = molaritas asam lemah

α = derajat ionisasi

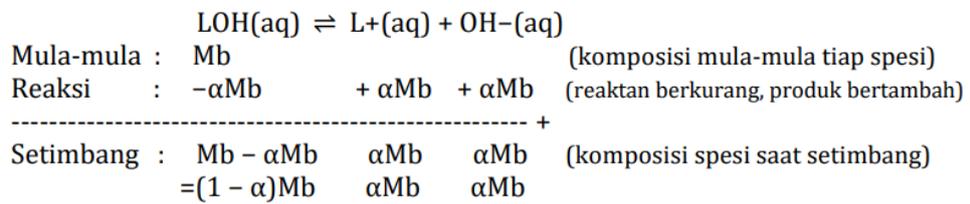
d. Basa Lemah

Basa lemah adalah basa yang terion sebagian ketika larut dalam air. Contoh senyawa yang termasuk basa lemah adalah

- 1) Amonium hidroksida (NH_4OH)
- 2) Aluminium hidroksida ($\text{Al}(\text{OH})_3$)
- 3) Besi (III) hidroksida ($\text{Fe}(\text{OH})_3$)

- 4) Amoniak (NH₃)
- 5) Besi (II) hidroksida (Fe(OH)₂)

Dalam air, hanya sebagian basa lemah terurai menjadi ion-ionnya, sehingga derajat ionisasinya $0 < \alpha < 1$. Jika konsentrasi awal larutan basa lemah LOH dinyatakan sebagai Mb, maka:



Jika nilai α sangat kecil ($\alpha < 1$), maka dapat diasumsikan nilai $(1 - \alpha) \approx 1$, sehingga persamaan Kb untuk basa lemah dapat ditulis seperti berikut:

$$K_b = \alpha^2 \times M_b$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{M_b}}$$

Jadi, untuk menghitung konsentrasi ion OH⁻ dapat digunakan nilai Kb ataupun nilai α .

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

Atau

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

Berikut ini merupakan tetapan ionisasi beberapa asam dan basa sebagai berikut:

Asam	Reaksi ionisasi dalam air	K _a
Asam nitrit (HNO ₂)	$\text{HNO}_2 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{NO}_2^-$	$4,5 \times 10^{-4}$
Asam fluoride (HF)	$\text{HF} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{F}^-$	$6,8 \times 10^{-4}$
Asam asetat (CH ₃ COOH)	$\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$	$1,8 \times 10^{-5}$
Asam sianida (HCN)	$\text{HCN} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CN}^-$	$4,9 \times 10^{-10}$
Asam hipoklorit (HOCl)	$\text{HOCl} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OCl}^-$	$3,0 \times 10^{-8}$

Basa	Reaksi ionisasi dalam air	Kb
Amonia (NH ₃)	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$	$1,8 \times 10^{-5}$
Hidrazin (N ₂ H ₄)	$\text{N}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_5^+ + \text{OH}^-$	$1,7 \times 10^{-6}$
Hidroksilamina (NH ₂ OH)	$\text{HONH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HONH}_3^+ + \text{OH}^-$	$1,1 \times 10^{-8}$

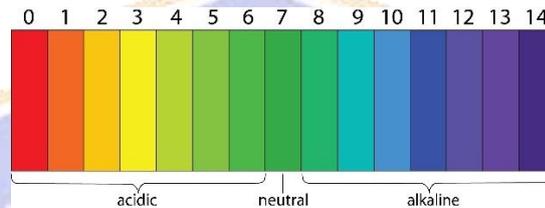


DERAJAT KEASAMAN

Ukuran keasamaan suatu larutan ditentukan oleh konsentrasi ion hidrogen. Untuk memudahkan pengukuran, maka konsentrasi ion hidrogen dinyatakan dalam pH (pangkat hidrogen). Konsep pH pertama kali diajukan oleh seorang ahli biokimia dari Denmark yaitu S.P. Sorensen pada tahun 1909. Menurut Sorensen pH merupakan logaritma negatif dari konsentrasi ion hidrogen dan dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

Skala pH diberikan gambar sebagai berikut



Berdasarkan gambar tersebut, larutan asam merupakan larutan dengan pH di bawah 7. Semakin ke kiri trayek pH semakin kecil yang artinya sifat keasaman akan semakin kuat. Sedangkan, larutan netral memiliki nilai pH sama dengan 7. Larutan basa memiliki nilai pH di atas 7. Semakin ke kanan trayek pH semakin besar yang artinya sifat kebasahan akan semakin kuat. Untuk mengukur derajat kebasahan dari suatu larutan basa dinyatakan dengan pOH yang dirumuskan sebagai berikut:

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

Hubungan antara pH dan pOH diturunkan dari persamaan tetapan kesetimbangan air (K_w) pada temperatur 25°C yaitu:

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = K_w$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = \text{p}K_w$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

INDIKATOR ASAM BASA

Indikator asam basa adalah senyawa khusus yang ditambahkan pada larutan dengan tujuan mengetahui kisaran pH dari larutan tersebut. Indikator asam basa akan memberikan warna tertentu apabila direaksikan dengan larutan asam atau basa. Beberapa indikator terbuat dari bahan alami, akan tetapi ada juga beberapa indikator yang dibuat secara sintesis di laboratorium.

a. Indikator alami

Tanaman yang dapat dijadikan sebagai indikator adalah tanaman yang mempunyai warna terang contohnya: kol ungu, kulit manggis, bunga sepatu, bunga bougenvil, pacar air dan kunyit. Dapat atau tidaknya suatu tanaman dijadikan sebagai indikator alami adalah terjadinya perubahan warna apabila ekstraknya ditetaskan pada larutan asam atau basa. Berikut adalah tabel yang menunjukkan perubahan warna beberapa indikator alami.

Ekstrak	Perubahan warna			
	Air jeruk nipis	Air sabun	Air garam	Air kapur
Kol ungu	Merah muda	Biru muda	Biru tua	Hijau muda
Kembang Sepatu	Merah	Ungu muda	Nila	Hijau tua
Kembang telang	Ungu muda	Biru pudar	Biru muda	Hijau tua
Kulit manggis	Orange	Merah bata	Kuning	Coklat
Pacar	Merah muda	Cream	Jingga	Kuning
Kunyit	Kuning	Cream	Kuning muda	Orange

b. Indikator hasil sintesis di laboratorium

1) Kertas lakmus



Berikut adalah perubahan warna kertas lakmus ketika bereaksi dengan larutan asam atau basa.

Larutan	Kertas Lakmus	
	Lakmus Merah	Lakmus Biru
Asam	Merah	Merah
Netral	Merah	Biru
Basa	Biru	Biru

2) Indikator universal

Indikator universal merupakan indikator yang memiliki tingkat kepercayaan baik. Indikator ini memberikan warna yang berbeda untuk setiap nilai pH antara 1 sampai 14. Berikut adalah gambar dari indikator universal.



3) Larutan indikator

Berikut ini adalah beberapa indikator pH yang sering digunakan dalam laboratorium. Indikator-indikator tersebut menunjukkan adanya perubahan warna rentang nilai pH tertentu.

No.	Indikator	Trayek pH	Perubahan Warna
1.	Fenolftaleine	8,3 – 10,0	tak berwarna ke merah
2.	Bromtimol biru	6,0 – 7,6	kuning ke biru
3.	Metil merah	4,4 – 6,2	merah ke kuning
4.	Metil jingga	3,1 – 4,4	merah ke kuning

4) pH meter

pH meter merupakan alat pengukur pH dengan cepat dan akurat. Alat ini dilengkapi elektroda yang dapat dicelupkan ke dalam larutan yang akan diukur nilai pH-nya. Nilai pH dapat dengan mudah dilihat secara langsung melalui angka yang tertera pada layar digital alat tersebut.



Glosarium:

Asam konjugasi	:	Basa yang sudah menerima satu ion H^+
Basa konjugasi	:	Asam yang melepaskan satu ion H^+
Derajat keasaman (pH)	:	Logaritma negatif dari konsentrasi ion hidrogen yang menyatakan tingkat keasaman atau kebasaaan suatu larutan.
Indikator	:	Alat atau bahan yang dapat memberikan tanda
Ka	:	Konstanta yang menunjukkan seberapa besar kecenderungan asam untuk terdisosiasi menjadi ion hidrogen dan ion konjugatnya dalam larutan.
Kb	:	Konstanta yang menunjukkan seberapa besar kecenderungan basa untuk menerima ion hidrogen (H^+) dalam larutan.
Konsentrasi Ion Hidrogen (H^+)	:	Jumlah ion hidrogen yang terdapat dalam suatu larutan, yang mempengaruhi tingkat keasaman larutan tersebut
Spesi	:	Ion atau molekul
Teori Asam Basa Arrhenius	:	Teori yang mendefinisikan bahwa asam adalah senyawa yang apabila terurai akan menghasilkan ion H^+ dalam larutan dan basa adalah senyawa yang terurai menghasilkan ion OH^- dalam larutan
Teori Asam-Basa Bronsted-Lowry	:	Teori yang mendefinisikan bahwa asam adalah donor proton (H^+) dan basa adalah penerima proton (H^+).
Teori Asam-Basa Lewis	:	Teori yang mendefinisikan asam sebagai penerima pasangan elektron bebas (PEB) dan basa sebagai pemberi PEB.

Daftar Pustaka

Lopez, Yosf F da. 2022. Teori Asam-Basa. NTT: Politeknik Pertanian Negeri Kupang

Wiyati, Arni. 2020. Larutan Asam dan Basa. Modul Pembelajaran SMA Kimia. Kemendikbud

Quipper blog. 16 Februari 2023. Asam dan Basa: Pengertian, Fungsi, Ciri-ciri, hingga contohnya. Diakses pada 5 Januari 2025, dari

<https://www.quipper.com/id/blog/mapel/kimia/asam-dan-basa/>



Rubrik penilaian

a. Penilaian Pengetahuan

1) Penilaian sebelum pembelajaran dimulai berupa tes pilihan ganda untuk *pre-test* penguasaan konsep asam basa dan keterampilan berpikir kritis.

- ❖ Penilaian tes penguasaan konsep asam basa

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

- ❖ Penilaian tes keterampilan berpikir kritis

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

2) Penilaian selama proses pembelajaran menjawab Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).

Rubrik penilaian LKPD

No.	Nama Kelompok	Indikator			Nilai
		Penentuan rumusan permasalahan dan hipotesis	Analisis permasalahan	Menemukan solusi dalam pemecahan masalah	
1	Kelompok 1				
2	Kelompok 2				
3	Kelompok 3				
4	Kelompok 4				
5	Kelompok 5				
6	Kelompok 6				
7	Kelompok 7				

Kriteria penilaian

Indikator	Skor 1	Skor 2	Skor 3	Skor 4
Penentuan rumusan permasalahan dan hipotesis	Tidak mampu menentukan rumusan masalah dan hipotesis yang berkaitan dengan tepat	Hanya mampu menentukan salah satu (rumusan masalah atau hipotesis)	Mampu menentukan rumusan masalah dan hipotesis namun tidak berkaitan	Mampu menentukan masalah dan hipotesis yang berkaitan dengan tepat

Analisis permasalahan	Analisis sangat dangkal, tidak menggunakan perspektif, dan tidak menunjukkan pemahaman konsep	Analisis dangkal, perspektif terbatas, dan pemahaman konsep kurang	Analisis cukup mendalam, menggunakan beberapa perspektif, dan menunjukkan pemahaman konsep yang baik	Analisis mendalam, kritis, menggunakan berbagai perspektif, dan menunjukkan pemahaman konsep yang sangat baik
Solusi pemecahan masalah	Solusi tidak jelas, tidak praktis, dan tidak berdasarkan analisis	Mengusulkan solusi sederhana dengan argumen yang kurang mendalam	Mengusulkan solusi yang cukup original, praktis, dan didukung argumen yang relevan	Mengusulkan solusi yang inovatif, original, praktis, dan komprehensif dengan argumen yang kuat

Rubrik penilaian soal-soal esai di LKPD

No.	Nama Kelompok	Indikator			Nilai
		Penalaran dan logika	Kelengkapan jawaban	Ketepatan konsep	
1	Kelompok 1				
2	Kelompok 2				
3	Kelompok 3				
4	Kelompok 4				
5	Kelompok 5				
6	Kelompok 6				
7	Kelompok 7				

Kriteria penilaian

Indikator	Skor 1	Skor 2	Skor 3	Skor 4
Penalaran dan logika	Urutan jawaban membingungkan dan tidak runtut	Urutan kurang jelas atau kurang logis	Urutan cukup logis tetapi ada sedikit kekeliruan	Urutan penyelesaian sangat logis dan runtut

Kelengkapan jawaban	Jawaban tidak lengkap, hanya menjawab sebagian kecil soal	Jawaban hanya mencakup sebagian informasi yang diminta	Jawaban lengkap tetapi ada sedikit kekurangan dalam detail	Semua langkah perhitungan dan penjelasan diberikan secara rinci
Ketepatan konsep	Konsep salah atau tidak relevan	Penjelasan kurang tepat tetapi masih mengarah ke konsep yang benar	Penjelasan sesuai konsep tetapi kurang detail	Penjelasan sangat jelas dan sesuai dengan konsep asam-basa

4) Penilaian akhir proses pembelajaran berupa tes pilihan ganda untuk *post-test* penguasaan konsep asam basa dan keterampilan berpikir kritis.

- Penilaian tes penguasaan konsep asam basa

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

- Penilaian tes keterampilan berpikir kritis

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

b. Penilaian Keterampilan

Penilaian keterampilan dilakukan dengan rubrik penilaian keterampilan praktikum dan presentasi

3. Rubrik keterampilan praktikum

Nama kelompok	Persiapan		Pelaksanaan		Penulisan laporan		Nilai
	Pemahaman prosedur dan tujuan praktikum	Penyiapan alat dan bahan	Kesesuaian terhadap prosedur	Menjaga kebersihan alat dan area praktikum	Analisis data	Penyusunan laporan	
Kelompok 1							
Kelompok 2							
Kelompok 3							
Kelompok 4							
Kelompok 5							
Kelompok 6							
Kelompok 7							

Kriteria Penilaian

Aspek	Indikator	Skor 1	Skor 2	Skor 3	Skor 4
Persiapan	Pemahaman prosedur dan tujuan praktikum	Kurang memahami prosedur	Memahami sebagian prosedur	Memahami prosedur dengan baik	Memahami prosedur secara sempurna
	Penyiapan alat dan bahan	Banyak kesalahan	Beberapa kesalahan	Hampir tidak ada kesalahan	Tanpa kesalahan sama sekali
Pelaksanaan	Kesesuaian terhadap prosedur	Tidak mengikuti prosedur	Mengikuti prosedur dengan beberapa kesalahan	Hampir sepenuhnya sesuai prosedur	Sepenuhnya sesuai prosedur
	Menjaga kebersihan alat dan area praktikum	Tidak menjaga kebersihan alat dan area praktikum	Menjaga kebersihan alat tanpa menjaga kebersihan area praktikum	Menjaga kebersihan area praktikum tanpa menjaga kebersihan alat	Menjaga kebersihan alat dan area praktikum dengan sangat baik
Penulisan laporan	Analisis data	Tidak logis	Cukup logis	Hampir seluruhnya logis	Logis dan relevan
	Penyusunan laporan	Tidak sesuai format	Sesuai format dengan banyak kesalahan	Sesuai format dengan sedikit kesalahan	Sesuai format tanpa kesalahan

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

4. Rubrik keterampilan presentasi

Nama kelompok	Penyampaian		Ketepatan waktu	Interaksi dengan audiens	Pemahaman materi	Nilai
	Kejelasan penyampaian materi	Penggunaan bahasa	Kemampuan dalam mengelola waktu	Kemampuan menjawab pertanyaan	Kemampuan dalam memahami materi yang dipresentasikan	
Kelompok 1						
Kelompok 2						
Kelompok 3						
Kelompok 4						
Kelompok 5						
Kelompok 6						
Kelompok 7						

Kriteria Penilaian

Aspek	Indikator	Skor 1	Skor 2	Skor 3	Skor 4
Penyampaian	Kejelasan penyampaian materi	Tidak jelas	Cukup jelas	Jelas	Sangat jelas dan terstruktur
	Penggunaan bahasa	Menggunakan Bahasa yang baik, kurang baku, dan tidak terstruktur.	Menggunakan Bahasa yang baik, kurang baku, dan terstruktur.	Menggunakan Bahasa yang baik, baku, tetapi kurang terstruktur	Menggunakan Bahasa yang baik, baku, dan terstruktur.
Ketepatan waktu	Kemampuan dalam mengelola waktu	Presentasi melebihi waktu yang ditentukan	Presentasi kurang dari waktu yang ditentukan (setengah dari waktu yang ditentukan)	Presentasi hampir tepat waktu	Presentasi disampaikan dalam waktu yang tepat
Interaksi dengan audiens	Kemampuan menjawab pertanyaan	Tidak dapat menjawab	Menjawab sebagian pertanyaan	Menjawab hampir semua pertanyaan	Menjawab semua pertanyaan dengan baik
Pemahaman materi	Kemampuan dalam memahami materi yang dipresentasikan	Membaca catatan sepanjang menjelaskan	Lebih banyak menatap catatan saat menjelaskan kepada audiens	Lebih banyak menatap audiens saat menjelaskan dari pada catatan tanpa ada gestur tubuh.	Lebih banyak menatap audiens saat menjelaskan dari pada melihat catatan dengan gestur tubuh yang membuat audiens memperhatikan.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Lampiran 04. Hasil Produk Siswa

Metode pembelajaran berbasis tantangan-isu Sosiosains-argumen tanding

Big Idea (isu sosiosains)

Fenomena hujan asam merupakan air hujan yang bersifat asam atau memiliki derajat keasaman (pH) yang sangat rendah yaitu, <5,6. Terjadinya hujan asam memiliki dampak bagi lingkungan sekitar. Di Indonesia hujan asam pernah terjadi pada tahun 2009 di Kota Bandung. Indikator yang dilihat dari terjadinya hujan asam di Kota Bandung adalah timbulnya bercak-bercak kehijauan di patung-patung yang terbuat dari tembaga. Salah satunya adalah patung pemain bola di pertigaan Jln. Tamblong dan Jln. Sumatra.

Pertanyaan esensial

- Bagaimana hujan asam mempengaruhi keanekaragaman hayati dan ekosistem?
- Bagaimana cara meningkatkan kesadaran masyarakat tentang bahaya hujan asam dan mendorong tindakan pencegahan?

Pertanyaan pembimbing

- Apa itu larutan asam dan basa?
- Apa penyebab hujan asam?
- Bagaimana cara pencegahan hujan asam?
- Bagaimana dampak hujan asam bagi lingkungan?

Sumber pembimbing

- <https://go.undiksha.ac.id/berta-terjadinya-hujan-asam-di-indonesia>
- <https://go.undiksha.ac.id/hujan-asam-1>
- <https://go.undiksha.ac.id/hujan-asam-2>
- <https://go.undiksha.ac.id/teori-asam-basa>

Aktivitas pembimbing



Solusi

- Hujan asam memiliki pH yang jauh lebih rendah dibandingkan hujan biasa yaitu dibawah pH 5,6 dan bahkan dapat mencapai serendah pH 4,3. Ini disebabkan oleh emisi gas polutan ke atmosfer seperti sulfur dioksida dan nitrogen oksida yang akan bereaksi dengan gas oksigen dan air yang menghasilkan asam nitrat dan asam sulfat. Dampak hujan asam terhadap lingkungan yaitu dapat merusak ekosistem air karena penurunan pH air danau ataupun sungai, mengganggu aktivitas mikroorganisme tanah sehingga dapat mengurangi keanekaragaman spesies di ekosistem.
- Peningkatan kesadaran masyarakat mengenai hujan asam memerlukan penerapan yang berkelanjutan. Ini dapat dilakukan dengan mengadakan kampanye publik menggunakan media massa dan media sosial memanfaatkan infografis, video dan materi edukasi yang menarik serta mudah dimengerti

Kesimpulan

- Hujan asam sangat berdampak terhadap kerusakan keanekaragaman hayati dan ketidakseimbangan ekosistem air maupun tanah yang disebabkan oleh tingkat keasaman hujan dibawah pH 5,6.
- Tingkat kesadaran masyarakat mengenai hujan asam dapat ditingkatkan melalui mengadakan kampanye publik pada media sosial dan massa dengan pendekatan yang mudah dimengerti

ASAM BASA

Big IDEA (ISU SOSIOSAINS)

Fenomena hujan asam merupakan air hujan yang bersifat asam atau memiliki derajat keasaman (pH) yang sangat rendah yaitu, <5,6. Terjadinya hujan asam memiliki dampak bagi lingkungan sekitar. Di Indonesia hujan asam pernah terjadi pada tahun 2009 di Kota Bandung. Indikator yang dilihat dari terjadinya hujan asam di Kota Bandung adalah timbulnya bercak-bercak kehijauan di patung-patung yang terbuat dari tembaga. Salah satunya adalah patung pemain bola di pertigaan Jln. Tamblong dan Jln. Sumatra.

PERTANYAAN ESENSIAL

Bagaimana kebijakan pemerintah dapat membantu mengatasi hujan asam?

PERTANYAAN PEMBIMBING

1. Apa yang dimaksud hujan asam?
2. Mengapa hujan asam terjadi?
3. Alat apa yang digunakan untuk mengukur pH?

SUMBER PEMBIMBING

- <https://go.undiksha.ac.id/benarkah-garam-dapat-mencairkan-sajau>
- <https://go.undiksha.ac.id/Sifat-kogifat-larutan-4>
- <https://go.undiksha.ac.id/Buk-Kimia-Kelas-XII>

SOLUSI

1. Reaksi Kelat terhadap Emisi Industri dan Kendarian

Menetapkan standar emisi yang lebih ketat bagi industri dan pembangkit listrik yang menggunakan bahan bakar fosil.

Mewajibkan pemasangan teknologi scrubber di cerobong asap untuk menyerap SO₂ sebelum dilepaskan ke udara.

Menetapkan standar emisi kendaraan serta mendorong penggunaan bahan bakar rendah sulfur atau alternatif ramah lingkungan seperti kendaraan listrik.

2. Penghijauan dan Konservasi Lingkungan

Penghijauan menjadi solusi alami dalam menyerap polutan udara dan mengurangi dampak hujan asam. Upaya yang bisa dilakukan meliputi:

- Reboisasi dan penghijauan perkotaan untuk meningkatkan serapan karbon dan menetralkan polutan udara.
- Pelestarian hutan dan lahan basah yang berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem.
- Meningkatkan ruang terbuka hijau di perkotaan untuk memperbaiki kualitas udara dan mengurangi polusi.

SIMPULAN

Solusi untuk mengatasi hujan asam sangat penting untuk melindungi lingkungan, kesehatan manusia, dan infrastruktur. Hujan asam yang disebabkan oleh emisi sulfur dioksida (SO₂) dan nitrogen oksida (NO_x) dapat merusak ekosistem perairan, tanah, serta tanaman. Selain itu, dampaknya terhadap kesehatan manusia meliputi gangguan pernapasan dan penyakit paru-paru. Infrastruktur juga terdampak karena pada bangunan dan monumen. Oleh karena itu, diperlukan upaya seperti pengurangan emisi dari industri dan kendaraan, penggunaan energi ramah lingkungan, serta peningkatan kesadaran masyarakat untuk mengurangi dampak hujan asam.

MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS TANTANGAN ISU SOSIOSAINS-ARGUMEN TANDING

Big IDEA (ISU SOSIOSAINS)

Fenomena hujan asam merupakan air hujan yang bersifat asam atau memiliki derajat keasaman (pH) yang sangat rendah yaitu, <5,6. Terjadinya hujan asam memiliki dampak bagi lingkungan sekitar. Di Indonesia hujan asam pernah terjadi pada tahun 2009 di Kota Bandung. Indikator yang dilihat dari terjadinya hujan asam di Kota Bandung adalah timbulnya bercak-bercak kehijauan di patung-patung yang terbuat dari tembaga. Salah satunya adalah patung pemain bola di pertigaan Jln. Tamblong dan Jln. Sumatra.

Pertanyaan Esensial ?

Apa hubungan antara hujan asam dengan aktivitas manusia?

Tantangan

Pertanyaan Pembimbing

- Bagaimana perubahan iklim dapat memperburuk/mengurangi frekuensi hujan asam?
- Apa saja solusi berbasis teknologi dalam mengatasi hujan asam?
- Bagaimana cara mengukur tingkat keasaman (pH) air hujan?
- Apa yang terjadi ketika hujan asam mengenai tubuh manusia secara langsung?

Sumber Pembimbing

- <https://go.undiksha.ac.id/berta-terjadinya-hujan-asam-di-indonesia>
- <https://go.undiksha.ac.id/menentukan-pH-larutan-asam>
- <https://go.undiksha.ac.id/hujan-asam-1>
- <https://go.undiksha.ac.id/menentukan-pH-larutan-basa>

Aktivitas Pembimbing

Praktikum Menentukan pH Larutan Asam & Basa



SOLUSI

Hujan asam memiliki hubungan erat dengan aktivitas manusia, baik sebagai penyebab utama maupun dalam dampak yang ditimulkannya. Berbagai aktivitas manusia, terutama yang menghasilkan polusi udara, berkontribusi terhadap terbentuknya hujan asam. Pembakaran bahan bakar fosil di kendaraan, industri, dan pembangkit listrik melepaskan gas sulfur dioksida (SO₂) dan nitrogen oksida (NO_x) ke atmosfer. Gas-gas ini kemudian bereaksi dengan uap air di udara, membentuk asam sulfat (H₂SO₄) dan asam nitrat (HNO₃) yang turun ke bumi dalam bentuk hujan asam.

KESIMPULAN

Hujan asam terutama disebabkan oleh aktivitas manusia yang menghasilkan polusi udara, seperti pembakaran bahan bakar fosil di kendaraan, industri, dan pembangkit listrik. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas manusia memiliki peran besar dalam pembentukan hujan asam serta dampak yang ditimulkannya.

ASAM BASA

Big Idea (isu Sosiosains)

Fenomena hujan asam merupakan air hujan yang bersifat asam atau memiliki derajat keasaman (pH) yang sangat rendah yaitu, <5,6. Terjadinya hujan asam memiliki dampak bagi lingkungan sekitar. Di Indonesia hujan asam pernah terjadi pada tahun 2009 di Kota Bandung. Indikator yang dilihat dari terjadinya hujan asam di Kota Bandung adalah timbulnya bercak-bercak kehijauan di patung-patung yang terbuat dari tembaga. Salah satunya adalah patung pemain bola di pertigaan Jln. Tamblong dan Jln. Sumatra.

Pertanyaan Esensial

Bagaimana solusi yang dapat diambil untuk dapat mencegah terjadinya hujan asam?

Pertanyaan Pembimbing

1. Apa yang dapat dikatakan sebagai asam dan basa?
2. Apa saja alat yang dapat mengukur asam dan basa?
3. Bagaimana cara membedakan hujan asam dengan hujan biasa?

Simpulan

Dengan mengurangi emisi gas penyebab hujan asam dan dengan mengendalikan polusi yang dapat dihasilkan oleh transportasi umum seperti motor, mobil, dan kendaraan lainnya yang menggunakan bensin sebagai bahan bakar, maka kita dapat mengatasi hujan asam atau bahkan mencegahnya agar dapat melindungi lingkungan sekitar dari zat berbahaya.



Solusi

Solusi untuk mengatasi hujan asam:

- Mengurangi emisi gas penyebab hujan asam
- menggunakan energi bersih dan terdistribusi agar emisi gas berbahaya dapat di tekan secara drastis
- Mengendalikan polusi yang dapat dihasilkan oleh transportasi umum
- Memerapkan sistem pengujian supaya polusi kendaraan dapat dikurangi, mengoptimalkan kendaraan baik itu agar tidak mengeluarkan polusi gas buang pembakaran.

Sumber Pembimbing

1. <https://go.undiksha.ac.id/berta-terjadinya-hujan-asam-di-indonesia>
2. <https://go.undiksha.ac.id/hujan-asam-1>
3. <https://go.undiksha.ac.id/menentukan-pH-larutan-asam>

Lampiran 05. Instrumen Soal Penguasaan Konsep Asam Basa

SOAL PRETEST DAN POSSTEST PENGUASAAN KONSEP ASAM BASA KIMIA KELAS XI

Tujuan Pembelajaran	Materi	Indikator Soal	Soal dan Pembahasan	Kunci Jawaban	Level Kognitif	Tipe Soal	No Soal
Peserta didik menjelaskan konsep asam-basa berdasarkan pemahamannya melalui identifikasi sifat asam basa senyawa yang ada di kehidupan sehari-hari	Konsep asam basa	Diberikan pilihan jawaban tentang contoh dari asam-basa dalam kehidupan sehari-hari, siswa diminta untuk mengidentifikasi mana contoh yang tergolong asam atau basa	<p>SOAL: Berikut ini merupakan contoh dari bahan yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Manakah di antara bahan berikut yang bersifat asam...</p> <p>A. Sabun B. Pasta gigi C. Soda kue D. Kapur sirih E. Vitamin C</p> <p>PEMBAHASAN: Sabun, pasta gigi, soda kue dan kapur sirih merupakan contoh bahan yang bersifat basa. Sedangkan, vitamin C merupakan contoh bahan yang bersifat asam dan dikenal juga sebagai asam askorbat.</p>	E	C1	LOTs	1
		Diberikan soal tentang sifat-sifat dari asam-basa,	<p>SOAL: Perhatikan sifat-sifat larutan dibawah ini 1) Larutan yang memiliki rasa pahit</p>	B	C2	LOTs	2

		<p>siswa diminta untuk mengidentifikasi mana sifat yang tergolong asam/basa</p>	<p>2) Larutan yang memiliki rasa masam 3) Mengubah warna kertas lakmus merah menjadi biru 4) Mengubah warna kertas lakmus biru menjadi merah</p> <p>Berdasarkan sifat-sifat di atas, yang termasuk sifat dari larutan basa adalah...</p> <p>A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 2 dan 3 D. 3 dan 4 E. 4 dan 1</p> <p>PEMBAHASAN: Larutan basa memiliki sifat rasa yang pahit dan dapat mengubah warna kertas lakmus merah menjadi biru (opsi 1 dan 3). Sedangkan, larutan asam memiliki rasa asam dan dapat mengubah warna kertas lakmus biru menjadi merah.</p>				
		<p>Diberikan suatu percobaan untuk melihat bagaimana sifat asam terhadap logam, siswa</p>	<p>SOAL: Seorang siswa melakukan percobaan dengan merendam pita magnesium ke dalam 3 mL larutan HCl 1 M. Berikut ini merupakan hasil pengamatan.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Timbulnya gelembung gas 2. Larutan menjadi panas 	C	C5	HOTs	3

		<p>diminta untuk mengevaluasi kesimpulan dari data hasil percobaan tersebut.</p>	<p>3. Magnesium bereaksi dengan cepat terhadap asam</p> <p>Berdasarkan hasil pengamatan tersebut, siswa menyimpulkan bahwa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gas yang dihasilkan selama percobaan adalah gas hidrogen 2. Larutan menjadi panas karena mengalami reaksi endotermik 3. Magnesium bereaksi cepat karena termasuk logam yang sangat reaktif terhadap asam <p>Pilihlah pernyataan berikut ini yang paling tepat untuk mengevaluasi kesimpulan yang dibuat oleh siswa dan berikan alasan yang mendukung...</p> <ol style="list-style-type: none"> A. Kesimpulan siswa sepenuhnya benar karena sesuai dengan hasil percobaan B. Kesimpulan siswa salah karena gas yang dihasilkan bukan gas hidrogen C. Kesimpulan siswa benar untuk poin 1 dan 3, tetapi salah untuk poin 2 karena reaksi tersebut merupakan eksotermik D. Kesimpulan siswa hanya benar pada poin 1 				
--	--	---	--	--	--	--	--

			<p>E. Kesimpulan siswa untuk poin 3 salah karena magnesium tidak reaktif terhadap asam</p> <p>PEMBAHASAN Reaksi percobaan: $\text{Mg}_{(s)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{MgCl}_{2(aq)} + \text{H}_{2(g)}$ Kesimpulan siswa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gas yang dihasilkan selama percobaan adalah gas hidrogen (Benar) 2. Larutan menjadi panas karena mengalami reaksi endotermik. ((Salah) Hal ini karena larutan yang terasa panas bersifat eksotermik) 3. Magnesium bereaksi cepat karena termasuk logam yang sangat reaktif terhadap asam ((Benar) Magnesium merupakan salah satu logam yang memiliki tingkat reaktivitas yang tinggi terhadap asam, sehingga reaksi yang berlangsung cenderung cepat) 				
Teori Asam Basa	Diberikan soal tentang salah satu	SOAL: Perhatikan reaksi dibawah ini.		D	C2	LOTs	4

		<p>teori asam-basa, siswa diminta untuk menjelaskan teori tersebut</p>	<p>1) $\text{H}_a\text{X}_{(\text{aq})} \rightarrow a\text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{X}^{a-}_{(\text{aq})}$ 2) $\text{L}(\text{OH})_{b(\text{aq})} \rightarrow \text{L}^{b+}_{(\text{aq})} + b\text{OH}^-_{(\text{aq})}$</p> <p>Jika dilihat berdasarkan teori asam-basa, Arrhenius, pengertian asam atau basa yang sesuai dengan reaksi tersebut adalah....</p> <p>A. Basa adalah akseptor proton H^+ B. Basa adalah senyawa yang memberi pasangan elektron C. Asam adalah senyawa yang menerima pasangan elektron D. Asam merupakan senyawa yang terdisosiasi dalam air menghasilkan H^+ E. Asam adalah donor proton H^+</p> <p>PEMBAHASAN</p> <p>Reaksi tersebut merupakan reaksi asam basa menurut teori Arrhenius.</p> $\text{H}_a\text{X}_{(\text{aq})} \rightarrow a\text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{X}^{a-}_{(\text{aq})}$ <p>Menurut Arrhenius <u>asam</u> merupakan senyawa yang terdisosiasi dalam air menghasilkan H^+</p> $\text{L}(\text{OH})_{b(\text{aq})} \rightarrow \text{L}^{b+}_{(\text{aq})} + b\text{OH}^-_{(\text{aq})}$ <p>Menurut Arrhenius <u>basa</u> merupakan senyawa yang terdisosiasi dalam air menghasilkan OH^-</p>				
--	--	---	---	--	--	--	--

			<p>SOAL: Tentukan pernyataan berikut yang sesuai dengan teori asam basa menurut oleh Glibert Newton Lewis...</p> <p>A. Asam adalah senyawa yang terdisosiasi dalam air menghasilkan H^+, sedangkan basa adalah zat yang terdisosiasi dalam air menghasilkan OH^-</p> <p>B. Asam adalah donor proton H^+, sedangkan basa adalah akseptor proton H^+</p> <p>C. Asam dapat membentuk spesi yang disebut basa konjugasi, sedangkan basa membentuk spesi asam konjugasi</p> <p>D. Asam adalah spesi yang memberi proton H^+, sedangkan basa adalah spesi yang menerima proton H^+</p> <p>E. Asam adalah spesi yang menerima pasangan elektron bebas, sedangkan basa adalah spesi yang menyumbangkan pasangan elektron bebas</p> <p>PEMBAHASAN: Teori asam basa menurut Glibert Newton Lewis yaitu, asam adalah spesi yang menerima pasangan elektron bebas, sedangkan basa adalah spesi yang menyumbangkan pasangan elektron bebas</p>	E	C2	LOTs	5
--	--	--	--	---	----	------	---

Diberikan soal teori asam-basa Lewis, siswa diminta untuk **menentukan** senyawa yang bertindak sebagai asam dan basa pada reaksi tersebut.

SOAL:

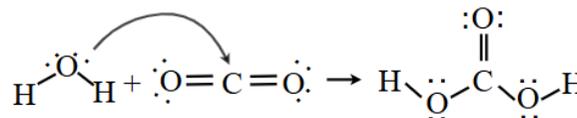
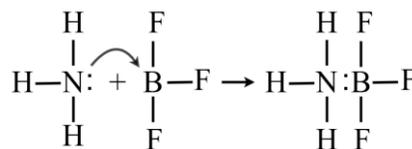
Perhatikan reaksi berikut ini!



Menurut teori asam-basa Lewis, tentukanlah senyawa yang bertindak sebagai basa adalah...

- A. BF_3 dan H_2O
- B. CO_2 dan BF_3
- C. H_2O dan NH_3BF_3
- D. **NH_3 dan H_2O**
- E. NH_3 dan CO_2

PEMBAHASAN:



Menurut teori asam-basa Lewis, basa adalah spesi yang menyumbangkan pasangan elektron bebas

D

C4

HOTs

6

			(PEB). Dalam kedua reaksi tersebut spesi yang menyumbangkan PEB adalah NH ₃ dan H ₂ O.				
		Diberikan soal suatu reaksi, siswa diminta untuk menentukan pasangan asam-basa konjugasi pada reaksi tersebut.	<p>SOAL: Perhatikan reaksi berikut ini! $\text{H}_3\text{PO}_{4(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_{4^{-}(\text{aq})} + \text{H}_3\text{O}^{+(\text{aq})}$ Menurut teori asam-basa Bronsted Lowry, pasangan asam-basa konjugasi yang sesuai dengan reaksi di atas...</p> <p>A. H₃PO₄ (asam) dan H₂PO₄⁻ (basa konjugasi) B. H₃PO₄ (basa) dan H₂PO₄⁻ (asam konjugasi) C. H₂O (asam) dan H₃O⁺ (basa konjugasi) D. H₃PO₄ (asam) dan H₃O⁺ (basa konjugasi) E. H₂O (basa) dan H₂PO₄⁻ (asam konjugasi)</p> <p>PEMBAHASAN</p> $\text{H}_3\text{PO}_{4(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_{4^{-}(\text{aq})} + \text{H}_3\text{O}^{+(\text{aq})}$	A	C4	HOTs	7

		<p>Diberikan pilihan jawaban tentang keunggulan teori asam basa, siswa diminta untuk mengidentifikasi keunggulan yang sesuai dengan teori Bronsted-Lowry</p>	<p>SOAL: Pilihlah pernyataan yang paling tepat mengenai keunggulan dari teori asam-basa menurut Bronsted-Lowry...</p> <p>A. Teori ini dapat diterapkan pada reaksi asam basa di fase gas, padat atau cair non-air yang tidak melibatkan transfer proton</p> <p>B. Teori ini khusus digunakan untuk menjelaskan sifat asam basa ketika dilarutkan dalam air</p> <p>C. Teori ini menjelaskan sifat senyawa asam basa tanpa melibatkan H^+ dan OH^-</p> <p>D. Teori ini mampu menjelaskan sifat asam basa dalam larutan dengan berbagai jenis pelarut, tidak hanya air</p> <p>E. Teori ini digunakan untuk menggambarkan sifat asam basa yang melibatkan transfer pasangan elektron</p> <p>PEMBAHASAN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opsi A, C dan E merupakan keunggulan teori asam basa Lewis • Opsi B merupakan ciri-ciri teori asam basa Arrhenius 	D	C2	LOTs	8
--	--	---	--	---	----	------	---

			<ul style="list-style-type: none"> Opsi D merupakan keunggulan teori asam basa Bronsted-Lowry 																
<p>Peserta didik memahami, menjelaskan derajat keasaman (pH) larutan asam basa melalui analisis konsentrasi ion hidrogen dalam larutan</p>	<p>Konsentrasi ion hidrogen</p>	<p>Diberikan soal beberapa konsentrasi ion hydrogen dalam suatu larutan, siswa diminta untuk menganalisis jenis larutan</p>	<p>SOAL: Perhatikan data konsentrasi ion hidrogen $[H^+]$ dari larutan berikut ini.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Jenis larutan</th> <th>$[H^+]$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Larutan P</td> <td>$1 \times 10^{-2} M$</td> </tr> <tr> <td>Larutan Q</td> <td>$1 \times 10^{-7} M$</td> </tr> <tr> <td>Larutan R</td> <td>$1 \times 10^{-5} M$</td> </tr> <tr> <td>Larutan S</td> <td>$1 \times 10^{-8} M$</td> </tr> <tr> <td>Larutan T</td> <td>$1 \times 10^{-11} M$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data diatas, pilihlah pernyataan berikut ini yang paling tepat mengenai jenis larutan....</p> <p>A. Larutan P dan Q bersifat asam, sedangkan larutan R dan T bersifat basa.</p> <p>B. Larutan R dan S bersifat asam, sedangkan larutan Q bersifat netral</p> <p>C. Larutan P berifat netral, sedangkan larutan S dan T bersifat basa</p> <p>D. Larutan P dan R bersifat asam, sedangkan larutan S dan T bersifat basa</p> <p>E. Larutan T dan R bersifat netral, sedangkan larutan S bersifat asam</p>	Jenis larutan	$[H^+]$	Larutan P	$1 \times 10^{-2} M$	Larutan Q	$1 \times 10^{-7} M$	Larutan R	$1 \times 10^{-5} M$	Larutan S	$1 \times 10^{-8} M$	Larutan T	$1 \times 10^{-11} M$	D	C4	HOTs	9
Jenis larutan	$[H^+]$																		
Larutan P	$1 \times 10^{-2} M$																		
Larutan Q	$1 \times 10^{-7} M$																		
Larutan R	$1 \times 10^{-5} M$																		
Larutan S	$1 \times 10^{-8} M$																		
Larutan T	$1 \times 10^{-11} M$																		

			<p>PEMBAHASAN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konsentrasi ion hidrogen $[H^+] < 1 \times 10^{-7} M$ bersifat <u>asam</u> (Larutan P dan R) • Konsentrasi ion hidrogen $[H^+] > 1 \times 10^{-7} M$ bersifat <u>basa</u> (Larutan S dan T) • Konsentrasi ion hidrogen $[H^+] = 1 \times 10^{-7} M$ bersifat <u>netral</u> (Larutan Q) 				
	<p>Diberikan soal penambahan suatu larutan asam/basa kedalam air, siswa diminta untuk menganalisis pengaruh penambahan asam/basa terhadap perubahan konsentrasi ion H^+ dan OH^- dalam air.</p>	<p>SOAL: Jika air murni pada suhu $25^\circ C$ ditambahkan larutan HCl, bagaimana pengaruh penambahan larutan tersebut terhadap perubahan konsentrasi ion H^+ dan OH^- dalam air....</p> <p>A. Penambahan HCl akan menyebabkan konsentrasi ion H^+ sama dengan konsentrasi OH^- dalam air</p> <p>B. Penambahan HCl akan menyebabkan konsentrasi ion OH^- lebih besar daripada konsentrasi H^+ dalam air</p> <p>C. Penambahan HCl akan menyebabkan konsentrasi ion H^+ lebih besar daripada konsentrasi OH^-</p> <p>D. Penambahan HCl tidak akan menyebabkan perubahan konsentrasi ion H^+ dalam larutan</p>		C	C4	HOTs	10

			<p>E. Penambahan HCl tidak akan menyebabkan perubahan konsentrasi ion OH⁻ dalam larutan</p> <p>PEMBAHASAN: Penambahan HCl ke dalam air akan meningkatkan konsentrasi ion H⁺, sehingga konsentrasi ion H⁺ lebih besar daripada konsentrasi OH⁻</p>				
Tingkat keasaman larutan (pH)	<p>Diberikan soal ciri-ciri larutan, siswa diminta menganalisis perubahan pH dalam suatu larutan saat asam atau basa ditambahkan.</p>	<p>SOAL: Suatu larutan bening tidak berwarna dan berbau menyengat ketika dicek dengan indikator universal memiliki pH awal sebesar 3. Jika ditambahkan 5 mL HCl 0,1M, bagaimana pengaruh penambahan tersebut terhadap pH larutan....</p> <p>A. pH larutan akan meningkat karena penambahan HCl menyebabkan ion H⁺ terikat pada ion lain dalam larutan</p> <p>B. pH larutan akan menurun karena penambahan HCl meningkatkan konsentrasi ion H⁺</p> <p>C. pH larutan akan tetap sama karena larutan sudah asam</p> <p>D. pH larutan akan tetap sama, tetapi konsentrasi ion H⁺ akan meningkat</p>	B	C4	HOTs	11	

			<p>E. pH larutan akan tetap sama karena HCl tidak menambah jumlah ion H^+</p> <p>PEMBAHASAN: Larutan yang memiliki pH 3 merupakan larutan asam. Ketika larutan asam ditambahkan HCl 0,1 M akan menyebabkan pH larutan semakin asam (pH akan turun). Hal ini dikarenakan penambahan HCl meningkatkan konsentrasi ion H^+, sehingga pH larutan akan menurun.</p>				
		<p>Diketahui volume awal dan akhir suatu larutan dengan molaritas tertentu, siswa diminta untuk menghitung pH awal dan pH setelah pengenceran.</p>	<p>SOAL: Sebanyak 25 mL larutan H_2SO_4 0,25 M ditambahkan air hingga volume menjadi 250 mL. Perubahan harga pH larutan H_2SO_4 sebelum dan sesudah diencerkan adalah...</p> <p>A. $1 - \log 2$ menjadi $2 - \log 3$ B. $2 - \log 5$ menjadi $1 - \log 5$ C. $3 - \log 4$ menjadi $1 - \log 4$ D. $1 - \log 5$ menjadi $2 - \log 5$ E. $1 - \log 3$ menjadi $2 - \log 3$</p> <p>PEMBAHASAN: <u>Diketahui:</u> $M_1 = 0,25$ M (sebelum diencerkan)</p>	D	C3	MOTs	12

		<p>$V_1 = 25 \text{ mL}$ $V_2 = 250 \text{ mL}$ <u>Ditanya:</u> $M_2 = \dots?$ (setelah diencerkan) <u>Jawab:</u> a. pH sebelum larutan H_2SO_4 diencerkan $M_1 = 2,5 \times 10^{-1} \text{ M}$ $[\text{H}^+] = a \cdot M$ $= 2 \cdot (2,5 \times 10^{-1})$ $= 5 \times 10^{-1}$ pH $= 1 - \log 5$</p> <p>b. pH setelah larutan H_2SO_4 diencerkan $M_2 = 2,5 \times 10^{-2} \text{ M}$ $[\text{H}^+] = a \cdot M$ $= 2 \cdot (2,5 \times 10^{-2})$ $= 5 \times 10^{-2}$ pH $= 2 - \log 5$</p>				
	<p>Diketahui molaritas dan/atau derajat ionisasi larutan basa, diminta untuk</p>	<p>SOAL: Tentukanlah pH dari larutan amonia 0,1 M dengan derajat ionisasi 1,34%..... A. $10 + \log 2,14$ B. $10 - \log 3,21$ C. $11 + \log 1,34$</p>	C	C3	MOTs	13

		<p>menghitung pH larutan tersebut.</p>	<p>D. $11 - \log 3,12$ E. $12 + \log 1, 11$</p> <p>PEMBAHASAN: <u>Diketahui:</u> Larutan amonia 0,1 M Derajat ionisasi (α) = 1,34% <u>Ditanya:</u> pH larutan amonia? <u>Jawab:</u> $[OH^-] = \alpha \cdot M$ $= 1,34\% \cdot 0,1$ $= 0,0134 \cdot 0,1$ $= 1,34 \times 10^{-3}$ $pOH = 3 - \log 1,34$ $pH = 14 - (3 - \log 1,34)$ $= 11 + \log 1,34$</p>				
			<p>SOAL: Natrium hidroksida (NaOH) merupakan bahan kimia yang umum digunakan dalam proses pembuatan sabun mandi. Tentukanlah pH NaOH 0,5 M.... A. $13 + \log 5$ B. $13 - \log 5$</p>	A	C3	MOTs	14

		<p>C. $12 + \log 5$ D. $12 - \log 5$ E. $11 + \log 5$</p> <p>PEMBAHASAN: <u>Diketahui:</u> NaOH 0,5 M \rightarrow 5×10^{-1} M <u>Ditanya:</u> pH NaOH? <u>Jawab:</u> $[OH^-] = b. M$ $= 1 \cdot 5 \times 10^{-1}$ $= 5 \times 10^{-1}$ pOH = $1 - \log 5$ pH = $13 + \log 5$</p>				
Ka	<p>Diketahui derajat ionisasi dan konsentrasi suatu larutan, siswa diminta untuk menghitung tetapan ionisasi asam lemah (K_a)</p>	<p>SOAL: Larutan HCN 0,1M memiliki derajat ionisasi sebesar 0,008%. Hitunglah tetapan ionisasi asam (K_a) dari larutan HCN tersebut...</p> <p>A. $1,8 \times 10^{-5}$ B. $4,7 \times 10^{-4}$ C. $6,4 \times 10^{-8}$ D. $7,8 \times 10^{-11}$ E. $8,2 \times 10^{-12}$</p>	C	C3	MOTs	15

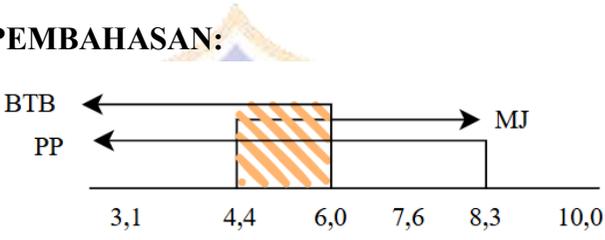
		<p>PEMBAHASAN: <u>Diketahui:</u> Larutan HCN 0,1 M Derajat ionisasi (α) = 0,008% $\rightarrow 8 \times 10^{-5}$ <u>Ditanya:</u> Tetapan ionisasi asam (K_a) ...? <u>Jawab:</u> $\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{M}}$ $8 \times 10^{-5} = \sqrt{\frac{K_a}{1 \times 10^{-1}}}$ $(8 \times 10^{-5})^2 = \frac{K_a}{1 \times 10^{-1}}$ $6,4 \times 10^{-9} = \frac{K_a}{1 \times 10^{-1}}$ $K_a = \frac{6,4 \times 10^{-9}}{1 \times 10^{-1}}$ $= 6,4 \times 10^{-8}$</p>				
Kb	Diketahui molaritas dan pH larutan, siswa diminta untuk menghitung tetapan ionisasi basa lemah (Kb)	<p>SOAL: Suatu larutan basa X 0,1 M memiliki pH larutan sebesar 10. Berapakah tetapan ionisasi basa lemah (Kb) larutan tersebut.... A. 1×10^{-4} B. 1×10^{-5} C. 1×10^{-6}</p>	D	C3	MOTs	16

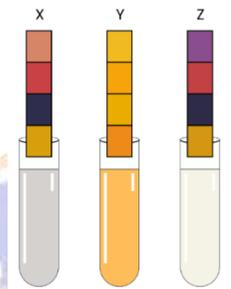
			<p>D. 1×10^{-7} E. 1×10^{-8}</p> <p>PEMBAHASAN: <u>Diketahui:</u> Larutan basa X 0,1 M pH larutan sebesar 10 <u>Ditanya:</u> Tetapan ionisasi basa lemah (Kb)...? <u>Jawab:</u> $pH = 14 - pOH$ $pOH = 4$ $[OH^-] = 1 \times 10^{-4}$</p> $[OH^-] = \sqrt{Kb \cdot M}$ $1 \times 10^{-4} = \sqrt{Kb \cdot 1 \times 10^{-1}}$ $(1 \times 10^{-4})^2 = Kb \cdot 1 \times 10^{-1}$ $1 \times 10^{-8} = Kb \cdot 1 \times 10^{-1}$ $Kb = \frac{1 \times 10^{-8}}{1 \times 10^{-1}}$ $Kb = 1 \times 10^{-7}$							
Peserta didik merancang dan melakukan	<ul style="list-style-type: none"> Indikator alami 	Diberikan data indikator alami dan hasil uji	<p>SOAL: Perhatikan data indikator alami berikut ini</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">Perubahan Warna</td> </tr> </table>			Perubahan Warna				
		Perubahan Warna								

percobaan, mengidentifikasi sifat asam basa larutan dengan indikator asam basa serta menyajikan hasilnya	<ul style="list-style-type: none"> • Kertas lakmus • Larutan indikator • Indikator universal • Trayek pH 	larutan untuk mengecek jenis larutan bersifat asam/basa, siswa diminta untuk menganalisis jenis larutan.	No	Indikator alami	Warna Asli	Asam	Basa	E	C4	HOTs	17
			1	Kulit manggis	Ungu tua	Merah	Hijau/biru				
			2	Bunga mawar	Merah muda	Merah muda	Hijau				
			3	Kunyit	Kuning	Kuning	Merah				
			4	Bunga telang	Biru	Merah muda	Biru terang				
			5	Kol ungu	Ungu	Merah muda	Hijau/Biru				
			<p>Hasil uji larutan X dan Y yang semula tidak berwarna, setelah diberikan indikator alami menunjukkan hasil sebagai berikut!</p>								
			No	Indikator alami	Larutan						
					X	Y					
			1	Bunga mawar	Hijau	Merah muda					
			2	Kunyit	Merah	Kuning					
			3	Kol ungu	Biru	Merah muda					

		<p>Berdasarkan hasil percobaan tersebut, jenis larutan X atau Y yaitu...</p> <p>A. Larutan X bersifat asam ditunjukkan dari perubahan warna indikator bunga mawar menjadi hijau dan indikator kunyit menjadi merah.</p> <p>B. Larutan Y bersifat basa ditunjukkan dari perubahan warna indikator kunyit menjadi kuning dan indikator kol ungu menjadi merah muda</p> <p>C. Larutan X bersifat asam yang ditunjukkan dari perubahan warna indikator kol ungu menjadi biru</p> <p>D. Larutan Y bersifat basa yang ditunjukkan dari perubahan indikator bunga mawar dan kol ungu menjadi merah muda.</p> <p>E. Larutan X bersifat basa yang ditunjukkan dari perubahan warna indikator bunga mawar menjadi hijau dan kol ungu menjadi biru.</p> <p>PEMBAHASAN Ditunjukkan dari perubahan warna indikator bunga mawar, kunyit dan kol ungu</p>				
--	--	--	--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> Larutan X bersifat basa Larutan Y bersifat asam 																				
		<p>Diberikan soal bahwa suatu larutan tertentu dicek dengan larutan indikator, siswa diminta untuk menganalisis trayek pH larutan tersebut.</p>	<p>SOAL: Perhatikan data indikator berikut ini</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Indikator</th> <th>Trayek pH</th> <th>Perubahan Warna</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Fenolftaleine (PP)</td> <td>8,3 – 10,0</td> <td>Tidak berwarna ke merah</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Bromtimol biru (BTB)</td> <td>6,0 – 7,6</td> <td>Kuning ke biru</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Metil jingga (MJ)</td> <td>3,1 – 4,4</td> <td>Merah ke kuning</td> </tr> </tbody> </table> <p>Suatu larutan X ditetesi dengan PP menunjukkan tidak berwarna, ditetesi dengan BTB menunjukkan warna kuning dan ditetesi dengan MJ menunjukkan warna kuning. Maka pH larutan X diperkirakan sebesar....</p> <p>A. $4,4 < \text{pH} < 8,3$ B. $3,1 < \text{pH} < 6,0$ C. $6,0 < \text{pH} < 10,0$</p>	No	Indikator	Trayek pH	Perubahan Warna	1	Fenolftaleine (PP)	8,3 – 10,0	Tidak berwarna ke merah	2	Bromtimol biru (BTB)	6,0 – 7,6	Kuning ke biru	3	Metil jingga (MJ)	3,1 – 4,4	Merah ke kuning	D	C4	HOTS	18
No	Indikator	Trayek pH	Perubahan Warna																				
1	Fenolftaleine (PP)	8,3 – 10,0	Tidak berwarna ke merah																				
2	Bromtimol biru (BTB)	6,0 – 7,6	Kuning ke biru																				
3	Metil jingga (MJ)	3,1 – 4,4	Merah ke kuning																				

			<p>D. $4,4 < \text{pH} < 6,0$ E. $7,6 < \text{pH} < 10,0$</p> <p>PEMBAHASAN:</p> 				
		<p>Diberikan hasil percobaan larutan dengan indikator universal, siswa diminta untuk menyimpulkan jenis larutan tersebut.</p>	<p>SOAL Perhatikan data indikator berikut ini</p>  <p>(sumber gambar: google.com)</p> <p>Hasil uji larutan X, Y dan Z, setelah dicek dengan indikator universal menunjukkan hasil sebagai berikut!</p>	D	C4	HOTs	19



Berdasarkan hasil percobaan tersebut, pilihlah pernyataan berikut ini yang paling tepat untuk menyimpulkan sifat larutan dan berikan alasan yang mendukung....

- A. Larutan X bersifat asam dengan pH 2
- B. Larutan Y bersifat asam dengan pH 3
- C. Larutan Z bersifat basa dengan pH 10
- D. **Larutan X bersifat basa dengan pH 12**
- E. Larutan Y bersifat netral dengan pH

PEMBAHASAN:

- Larutan X bersifat basa dengan pH 12
- Larutan Y bersifat asam dengan pH 4
- Larutan Z bersifat basa dengan pH 14

Diberikan hasil uji larutan menggunakan

SOAL:

Perhatikan perubahan warna kertas lakmus berikut ini!

B

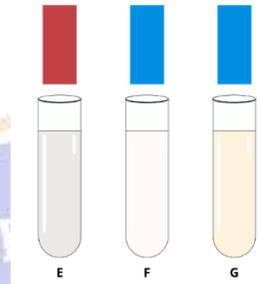
C5

HOTs

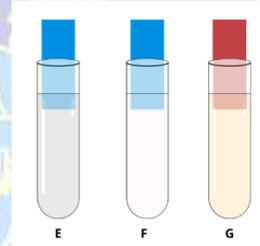
20

kertas lakmus, siswa diminta untuk **mengevaluasi** kesimpulan dari data hasil percobaan tersebut.

Sebelum kertas lakmus dimasukkan ke larutan



Setelah kertas lakmus dimasukkan ke larutan



Berdasarkan hasil percobaan tersebut seorang siswa menyimpulkan bahwa:

- 1) Larutan E bersifat basa ditunjukkan dari perubahan warna kertas lakmus merah menjadi biru
- 2) Larutan F bersifat asam ditunjukkan dari warna kertas lakmus biru yang tidak berubah

			<p>3) Larutan G bersifat asam ditunjukkan dari perubahan warna kertas lakmus biru menjadi merah.</p> <p>Pilihlah pernyataan berikut ini yang paling tepat untuk mengevaluasi kesimpulan yang dibuat oleh siswa dan berikan alasan yang mendukung</p> <p>A. Kesimpulan siswa sepenuhnya benar karena sesuai dengan hasil percobaan</p> <p>B. Kesimpulan siswa untuk poin 1 dan 3 benar, tetapi salah untuk poin 2 karena larutan F bersifat basa</p> <p>C. Kesimpulan siswa salah untuk poin 3 karena larutan G tidak bersifat asam</p> <p>D. Kesimpulan siswa hanya benar pada poin 2 karena hanya larutan F yang bersifat asam</p> <p>E. Kesimpulan siswa sepenuhnya salah karena tidak sesuai dengan hasil percobaan</p> <p>PEMBAHASAN:</p> <ul style="list-style-type: none">• Larutan E bersifat <u>basa</u> karena mengubah kertas lakmus merah menjadi biru• Larutan F bersifat <u>basa</u> karena lakmus biru sebelum dan sesudah dicelupkan ke dalam larutan tetap berwarna biru				
--	--	--	---	--	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> Larutan G bersifat <u>asam</u> karena mengubah lakmus biru menjadi merah <p>Kesimpulan siswa:</p> <ol style="list-style-type: none"> Larutan E bersifat basa ditunjukkan dari perubahan warna kertas lakmus merah menjadi biru (benar). Larutan F bersifat asam ditunjukkan dari warna kertas lakmus biru yang tidak berubah (salah). Larutan G bersifat asam ditunjukkan dari perubahan warna kertas lakmus biru menjadi merah (benar). 																
	<p>Diberikan hasil uji untuk mengecek jenis larutan X bersifat asam/basa, siswa diminta untuk mengevaluasi jenis larutan X tersebut.</p>	<p>Perhatikan data indikator berikut ini</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Indikator</th> <th>Trayek pH</th> <th>Perubahan Warna</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Bromtimol biru</td> <td>6,0 – 7,6</td> <td>Kuning ke biru</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Metil jingga</td> <td>3,1 – 4,4</td> <td>Merah ke kuning</td> </tr> </tbody> </table>	No.	Indikator	Trayek pH	Perubahan Warna	1	Bromtimol biru	6,0 – 7,6	Kuning ke biru	2	Metil jingga	3,1 – 4,4	Merah ke kuning	B	C5	HOTs	21
No.	Indikator	Trayek pH	Perubahan Warna															
1	Bromtimol biru	6,0 – 7,6	Kuning ke biru															
2	Metil jingga	3,1 – 4,4	Merah ke kuning															

Larutan X diuji menggunakan larutan indikator.
Hasil uji ketiga larutan sebagai berikut

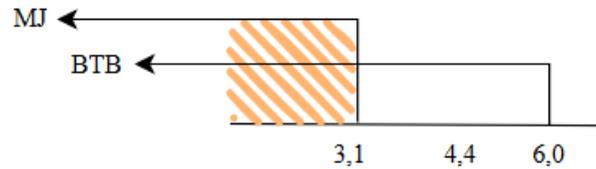
No.	Indikator	Perubahan Warna
1	Bromtimol biru	Kuning
2	Metil jingga	Merah

Berdasarkan data di atas, pilihlah pernyataan berikut ini yang paling tepat untuk mengevaluasi sifat larutan X dan berikan alasan yang mendukung....

- A. Larutan X merupakan larutan asam lemah dengan pH antara 4 dan 6
- B. Larutan X merupakan larutan asam kuat dengan pH kurang dari 3,1**
- C. Larutan X merupakan larutan netral dengan pH sekitar 7
- D. Larutan X merupakan larutan asam lemah dengan pH lebih dari 6,0
- E. Larutan X merupakan larutan asam kuat dengan pH lebih dari 3,1

PEMBAHASAN

Larutan X merupakan larutan asam kuat karena memiliki pH kurang dari 3,1



Diberikan hasil uji percobaan pH menggunakan larutan indikator, siswa diminta untuk **mengevaluasi** kesimpulan dari data hasil percobaan tersebut.

SOAL:

Perhatikan data indikator berikut ini

No.	Indikator	Trayek pH	Perubahan Warna
1	Metil merah (MM)	4,4 – 6,2	Merah ke kuning
2	Bromtimol biru (BTB)	6,0 – 7,6	Kuning ke biru
3	Fenolftaleine	8,3 – 10,0	Tidak berwarna ke merah

Larutan Q diuji menggunakan larutan indikator. Hasil uji ketiga larutan sebagai berikut

No.	Indikator	Perubahan Warna
1	Metil merah	Kuning

A

C5

HOTs

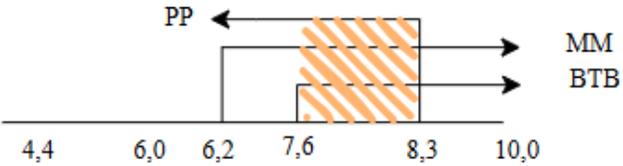
22

2	Bromtimol biru	Biru
3	Fenolftaleine	Tidak berwarna

Berdasarkan hasil percobaan tersebut seorang siswa menyimpulkan bahwa pH larutan Q berada pada trayek $7,6 < \text{pH} < 8,3$. Pilihlah pernyataan berikut ini yang paling tepat untuk mengevaluasi kesimpulan yang dibuat oleh siswa dan berikan alasan yang mendukung....

- A. Siswa tersebut benar, karena semua indikator menunjukkan pH larutan Q berada pada trayek $7,6 < \text{pH} < 8,3$
- B. Siswa tersebut benar, karena metil merah yang menunjukkan pH sekitar 6
- C. Siswa tersebut salah, karena bromtimol biru tidak menunjukkan pH spesifik
- D. Siswa tersebut salah, karena fenolftaleine tidak memiliki perubahan warna pada pH lebih dari 8,3
- E. Siswa tersebut salah, karena tidak ada indikator yang menunjukkan pH larutan berada pada trayek $7,6 < \text{pH} < 8,3$

PEMBAHASAN:

			<p>Setelah diuji dengan ketiga indikator, larutan Q menunjukkan trayek pH sebagai berikut.</p>  <p>Berdasarkan hal tersebut siswa yang menyimpulkan bahwa pH larutan Q berada pada trayek $7,6 < \text{pH} < 8,3$ adalah benar.</p>				
		<p>Diberikan soal cerita bahwa seorang ilmuwan ingin melakukan percobaan untuk menentukan pH suatu larutan X, siswa diminta untuk merancang percobaan yang paling efektif dan akurat dalam</p>	<p>SOAL: Seorang ilmuwan ingin mengukur pH suatu larutan X di laboratorium. Ilmuwan tersebut ingin memastikan jenis larutan tersebut tergolong asam atau basa. Jika anda sebagai ilmuwan, rancanglah langkah percobaan paling efektif dan akurat untuk menentukan pH larutan X tersebut...</p> <p>A. Menggunakan kertas lakmus merah dan lakmus biru dan mencocokkan perubahan warnanya dengan sifat asam basa</p> <p>B. Menggunakan indikator universal dan membandingkan perubahan warna indikator dengan skala pH</p>	C	C6	HOTS	23

		<p>menentukan pH suatu larutan</p>	<p>C. Menggunakan pH meter yang sudah dikalibrasi, melakukan pengukuran berulang, dan mencatat hasil rata-rata pengukuran</p> <p>D. Menggunakan indikator alami seperti kol ungu, bunga mawar dan kunyit, kemudian mencatat hasilnya</p> <p>E. Menggunakan larutan indikator seperti fenolftaleine atau metil merah, kemudian mencatat hasilnya.</p> <p>PEMBAHASAN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opsi jawaban A: menggunakan kertas lakmus adalah metode yang <u>kurang tepat</u> karena hasilnya hanya bergantung pada pencocokan warna dan hanya memberikan gambaran umum apakah larutan bersifat asam atau basa, tanpa memberikan nilai pH yang spesifik • Opsi jawaban B: menggunakan indikator universal memberikan indikasi pH namun, <u>kurang tepat</u> karena dapat memberikan variasi hasil tergantung pada jenis larutan dan interpretasi warna indikator sering bersifat subjektif 				
--	--	------------------------------------	--	--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> • Opsi jawaban C: menggunakan pH meter yang sudah dikalibrasi merupakan alat yang paling akurat dan efektif untuk mengukur pH larutan secara langsung, dengan adanya pengukuran yang berulang dapat meminimalisir kesalahan pengukuran akibat faktor eksternal atau ketidakstabilan alat • Opsi jawaban D: menggunakan indikator alami merupakan metode yang kurang akurat dan tidak memberikan pembacaan pH yang presisi. • Opsi jawaban E: menggunakan larutan indikator seperti PP atau MM kurang tepat karena memberikan hasil yang terbatas pada rentang pH tertentu. 				
		<p>Diberikan soal cerita bahwa seorang siswa menambahkan larutan X ke air yang semula memiliki pH 7, siswa diminta merancang hipotesis dan</p>	<p>SOAL: Seorang siswa melakukan praktikum kimia dan menambahkan 5mL larutan X ke dalam 100mL air yang semula memiliki pH 7. Larutan X diperkirakan salah satu dari senyawa berikut</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) HCl 0,5 M 2) NaOH 0,5 M 3) CH₃COOH 0,01 M 4) Mg(OH)₂ 0,01 M 	A	C6	HOTS	24

		desain eksperimen	<p>Siswa diminta untuk menentukan jenis larutan X berdasarkan perubahan pH larutan setelah penambahan. Pilihlah rancangan hipotesis dan desain eksperimen yang paling sesuai untuk penelitian ini....</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Hipotesis</th> <th>Eksperimen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Larutan HCl akan menyebabkan pH turun drastis dan NaOH menyebabkan pH naik drastis</td> <td>Mengukur pH larutan dengan pH meter setelah penambahan</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Larutan CH_3COOH akan sedikit menurunkan pH dari 7, dan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ akan sedikit meningkatkan pH</td> <td>Menggunakan indikator universal untuk mengamati perubahan warna</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>HCl dan CH_3COOH akan menghasilkan pH rendah</td> <td>Merancang eksperimen dengan mencampur kedua larutan untuk mengamati perbedaan reaksi</td> </tr> </tbody> </table>		Hipotesis	Eksperimen	A	Larutan HCl akan menyebabkan pH turun drastis dan NaOH menyebabkan pH naik drastis	Mengukur pH larutan dengan pH meter setelah penambahan	B	Larutan CH_3COOH akan sedikit menurunkan pH dari 7, dan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ akan sedikit meningkatkan pH	Menggunakan indikator universal untuk mengamati perubahan warna	C	HCl dan CH_3COOH akan menghasilkan pH rendah	Merancang eksperimen dengan mencampur kedua larutan untuk mengamati perbedaan reaksi				
	Hipotesis	Eksperimen																	
A	Larutan HCl akan menyebabkan pH turun drastis dan NaOH menyebabkan pH naik drastis	Mengukur pH larutan dengan pH meter setelah penambahan																	
B	Larutan CH_3COOH akan sedikit menurunkan pH dari 7, dan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ akan sedikit meningkatkan pH	Menggunakan indikator universal untuk mengamati perubahan warna																	
C	HCl dan CH_3COOH akan menghasilkan pH rendah	Merancang eksperimen dengan mencampur kedua larutan untuk mengamati perbedaan reaksi																	

			pengukuran pH. Kemudian, hipotesis C hanya sebagian yang tepat.				
		Diberikan soal cerita bahwa seorang siswa akan melakukan percobaan menggunakan indikator metil merah, siswa diminta merancang desain penelitian	<p>SOAL: Seorang siswa ingin menguji pengaruh jenis larutan asam terhadap perubahan warna indikator metil merah. Siswa tersebut menggunakan tiga larutan yang berbeda yaitu.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. HCl 0,1 M 2. H₂SO₄ 0,1 M 3. CH₃COOH 0,1 M <p>Berdasarkan sifat-sifat indikator metil merah (MM) yang memiliki rentang pH 4,4 – 6,2 dengan perubahan warna merah ke kuning. Pilihlah desain eksperimen yang paling sesuai untuk membandingkan pengaruh jenis larutan asam terhadap perubahan warna indikator MM....</p> <p>A. Menguji HCl, H₂SO₄ dan CH₃COOH secara terpisah dan mencatat perubahan warna indikator pada setiap larutan.</p>	A	C6	HOTs	25

			<p>Variabel yang dijaga adalah volume indikator dan waktu pengamatan</p> <p>B. Mencampurkan semua larutan dalam satu wadah, menambahkan indikator MM, dan mengamati perubahan warna untuk melihat perbandingan langsung</p> <p>C. Menambahkan indikator MM ke masing-masing larutan, kemudian mengukur pH larutan dengan pH meter setelah pengamatan</p> <p>D. Menggunakan indikator fenolftalein sebagai kontrol, menambahkan indikator MM setelah pengamatan, lalu mencatat perubahan warna setiap 10 detik</p> <p>E. Menggunakan tiga larutan H₂SO₄ dengan konsentrasi berbeda (0,5 M, 1 M dan 2 M) untuk menguji pengaruh konsentrasi terhadap perubahan warna indikator MM</p> <p>PEMBAHASAN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opsi jawaban A: tepat, karena menguji larutan asam satu per satu, sehingga pengamatan perubahan warna indikator jelas dan dapat dibandingkan. Mengontrol variable (volume 				
--	--	--	---	--	--	--	--

			<p>indikator dan waktu) membuat hasil eksperimen dapat diinterpretasikan dengan baik.</p> <ul style="list-style-type: none">• Opsi jawaban B: <u>kurang tepat</u>, karena mencampurkan semua larutan asam dapat menyebabkan interaksi antara larutan yang memungkinkan mengubah pH larutan, dan hasil perubahan warna indikator tidak akan menunjukkan efek individual dari masing-masing asam.• Opsi jawaban C: <u>kurang tepat</u>, karena mengukur pH dengan pH meter tidak sesuai dengan tujuan eksperimen untuk mengamati perubahan warna indikator MM.• Opsi jawaban D: <u>kurang tepat</u>, karena menambahkan indikator PP sebagai kontrol tidak relevan dengan tujuan eksperimen yang hanya ingin mengamati perubahan warna indikator MM.• Opsi jawaban E: <u>kurang tepat</u>, karena eksperimen berfokus pada pengaruh jenis larutan asam terhadap warna indikator, bukan konsentrasi				
--	--	--	---	--	--	--	--

Lampiran 06. Instrumen Soal Berpikir Kritis

SOAL PRETEST DAN POSSTEST KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA

No	Skala	Subskala	No. Soal	Soal	Pembahasan	Kunci
1	Interpretasi	Mengklarifikasi makna	1	<p>Di sebuah jalan ada tulisan “JALAN DITUTUP, KECUALI UNTUK PEJALAN KAKI”. Ide yang sama untuk mengekspresikan kalimat tersebut adalah</p> <p>A. Sepeda motor boleh melewati jalan tersebut</p> <p>B. Beberapa kendaraan mungkin dilarang melewati jalan</p> <p>C. Hanya pejalan kaki yang boleh melalui jalan tersebut</p> <p>D. Jalan sedang diperbaiki</p> <p>E. Kendaraan bermotor dilarang melewati jalan tersebut</p>	<p>Kalimat: JALAN DITUTUP, KECUALI UNTUK PEJALAN KAKI.</p> <p>Makna: Jalan hanya dapat dilalui oleh pejalan kaki, sementara itu semua kendaraan dilarang melintas pada jalan tersebut.</p>	C
2	Interpretasi	Mengklarifikasi makna	2	<p>“Ayu selalu mengerjakan tugasnya.” Ini mempunyai ungkapan yang sama dengan</p> <p>A. Ayu tidak pernah tidak mengerjakan tugasnya</p> <p>B. Ayu pernah sekali tidak mengerjakan tugasnya</p> <p>C. Ayu adalah siswa yang baik dan rajin</p> <p>D. Ayu mendapatkan nilai yang baik</p>	<p>Kalimat: Ayu selalu mengerjakan tugasnya</p> <p>Makna: Ayu tidak pernah tidak mengerjakan tugas.</p>	A

				E. Ayu terkadang mengerjakan tugasnya		
3	Interpretasi	Menjelaskan makna	3	<p>“Kucing berhasil mencakar tikus, tetapi tikusnya kabur.” Hal ini berarti</p> <p>A. Kucing berhasil menangkap tikus</p> <p>B. Kucing tidak berhasil menangkap tikus</p> <p>C. Kucing memangsa tikus</p> <p>D. Kucing selalu gagal untuk mencakar tikus</p> <p>E. Kucing dan tikus sering bertengkar</p>	<p>Kalimat: Kucing berhasil mencakar tikus, tetapi tikusnya kabur</p> <p>Artinya: Kucing tidak berhasil menangkap tikus dan tikus tersebut kabur, meskipun berhasil mencakarnya.</p>	B
4	Interpretasi	Menjelaskan makna	4	<p>Pengamatan yang dilakukan oleh Dinas Kehutanan: “Pohon jati memiliki tinggi berbeda-beda.” Ide yang sama untuk mengekspresikan kalimat tersebut adalah</p> <p>A. Ada sebuah pohon jati yang memiliki ketinggian yang berbeda-beda</p> <p>B. Ada sesuatu yang memiliki ketinggian yang berbeda-beda, dan itu adalah pohon jati</p> <p>C. Pohon jati tumbuh dengan tinggi yang seragam dengan pohon lainnya</p> <p>D. Tidak semua pohon jati memiliki ketinggian yang sama</p> <p>E. Pohon jati tumbuh dengan berbagai ketinggian</p>	<p>Kalimat: Pohon jati memiliki tinggi berbeda-beda.</p> <p>Artinya: Tidak semua pohon jati memiliki ketinggian yang sama.</p>	D

5	Interpretasi	Mengkategorisasi	<p>5</p> <p>Di bawah ini terdapat berbagai jenis-jenis transportasi berikut ini.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Bus 2) Sepeda 3) Mobil 4) Perahu 5) Pesawat 6) Sampan 7) Helikopter 8) Kapal <p>Kategorikan transportasi tersebut ke dalam kelompok yang tepat (transportasi darat, udara dan air)</p> <p>A. Transportasi darat: bus dan sepeda; transportasi udara: mobil, perahu dan helikopter; transportasi air: pesawat, sampan dan kapal.</p> <p>B. Transportasi darat: bus, sepeda dan sampan; transportasi udara: pesawat dan helikopter; transportasi air: perahu, kapal dan mobil</p> <p>C. Transportasi darat: bus, sepeda dan mobil; transportasi udara: pesawat dan helikopter; transportasi air: perahu, sampan dan kapal</p>	<p>Transportasi tersebut dikategorikan berdasarkan medannya yaitu, darat, laut, dan udara.</p> <p>Transportasi darat: Kendaraan yang melintas di atas permukaan tanah. Contoh: bus, sepeda dan mobil</p> <p>Transportasi udara: Kendaraan yang terbang di udara. Contoh: pesawat dan helikopter</p> <p>Transportasi air: Kendaraan yang melintas di atas permukaan air. Contoh: perahu, sampan dan kapal</p>	C
---	--------------	------------------	---	---	---

				<p>D. Transportasi darat: helikopter, sampan dan mobil; transportasi udara: pesawat dan sepeda; transportasi air: perahu, bus dan kapal.</p> <p>E. Transportasi darat: bus, sepeda dan mobil; transportasi udara: sampan, pesawat dan helikopter; transportasi air: perahu dan kapal.</p>		
6	Analisis	Memeriksa ide-ide	6	<p>Seperti diketahui, di zaman yang serba maju ini, kebanyakan manusia lebih memilih menggunakan peralatan yang praktis. Mereka tidak ingin direpotkan dengan berbagai peralatan yang tidak praktis, dan lebih memilih yang peralatan habis pakai (habis digunakan langsung dibuang). Seperti pada minuman botol, yang saat ini sangat beragam macamnya, setelah diminum, botolnya langsung dilempar begitu saja ke tempat sampah. Masalah yang disoroti dalam paragraf di atas adalah</p> <p>A. Keadaan di zaman yang serba maju B. Sampah botol plastik yang berserakan C. Kondisi manusia pada zaman serba maju D. Penggunaan barang serba praktis pada zaman serba maju E. Pencemaran akibat limbah plastik yang meningkat</p>	<p>Ide utama dalam suatu paragraf terdapat pada kalimat utama yang menjadi inti pembahasan. Kalimat utama biasanya mengandung masalah pokok yang dibahas dan didukung oleh kalimat pendukung.</p> <p>Dalam paragraf tersebut masalah yang disoroti adalah penggunaan barang serba praktis pada zaman serba maju (terdapat pada kalimat awal paragraf)</p>	D

7	Analisis	Memeriksa ide-ide	7	<p>Perhatikan wacana berikut.</p> <p>(1) Pada siang hari, termometer yang menempel di dinding ruang tamu tepat menunjuk angka lima belas derajat Celcius.</p> <p>(2) Udara sangat dingin.</p> <p>(3) Udara dingin sangat menyiksa diriku.</p> <p>(4) Aku kesulitan tidur di malam hari.</p> <p>(5) Ketika jam dinding menunjuk pukul satu pagi, aku bisa melepaskan selimutku.</p> <p>Kalimat yang kurang sesuai adalah</p> <p>A. Kalimat nomor 1</p> <p>B. Kalimat nomor 2</p> <p>C. Kalimat nomor 3</p> <p>D. Kalimat nomor 4</p> <p>E. Kalimat nomor 5</p>	<p>Pada wacana tersebut, kalimat 1-4 sesuai karena membahas mengenai cuaca dingin yang menyiksa hingga menyulitkan untuk tidur di malam hari. Namun, kalimat 5 kurang sesuai karena menyatakan dapat melepas selimut pada pukul satu pagi, yang bertentangan dengan fakta bahwa cuaca dingin dan menyiksa.</p>	E
8	Analisis	Mendeteksi argumen	8	<p>Seorang guru berpendapat bahwa “kegiatan membaca buku dapat memperluas kosa kata siswa”. Pernyataan mana yang dapat mendukung argumen ini ...</p> <p>A. Banyak siswa yang memiliki ketertarikan terhadap menonton film</p> <p>B. Beberapa siswa lebih memilih bermain video game dibandingkan dengan kegiatan membaca</p>	<p>Pendapat “kegiatan membaca buku dapat memperluas kosa kata siswa”</p> <p>Analisis setiap opsi:</p> <p>A. Pernyataan ini tidak relevan karena tidak terkait langsung dengan aktivitas membaca buku atau pengaruhnya terhadap kosa kata siswa</p>	D

				<p>C. Kegiatan membaca buku dapat memakan waktu yang cukup banyak</p> <p>D. Siswa yang secara konsisten melibatkan diri dalam aktivitas membaca biasanya memiliki kosa kata yang lebih kaya</p> <p>E. Buku sering memuat istilah-istilah baru yang jarang muncul dalam percakapan sehari-hari</p>	<p>B. Sama seperti opsi (a), pernyataan ini tidak mendukung argumen karena hanya membahas kegiatan siswa (bermain video game) tanpa kaitan dengan kosa kata</p> <p>C. Pernyataan ini merupakan fakta umum, tetapi tidak mendukung argumen karena tidak menunjukkan hubungan antara membaca dan pengembangan kosa kata</p> <p>D. Pernyataan ini sangat relevan karena secara langsung mendukung argumen dengan menyatakan hubungan antara kebiasaan membaca dan kekayaan kosa kata siswa</p> <p>E. Pernyataan ini relevan, namun tidak memberikan konteks yang sekuat opsi (d) dalam menggarisbawahi dampak langsung membaca terhadap kosa kata</p>	
9	Analisis	Menganalisis argumen	9	<p>Kresna, Robby, dan Fajar selalu bermain komputer atau menonton TV. Jika Kresna bermain komputer, maka Robby menonton TV. Kresna atau Fajar</p>	<p>Analisis pernyataan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Jika Kresna bermain komputer, maka Robby menonton TV” 	E

			<p>bermain komputer, tetapi tidak keduanya. Manakah yang benar dari pernyataan di atas?</p> <p>A. Kresna bermain komputer bersama Fajar, Robby menonton TV</p> <p>B. Fajar dan Kresna menonton TV, Robby bermain komputer</p> <p>C. Kresna menonton TV bersama Robby, Fajar bermain komputer</p> <p>D. Kresna, Robby dan Fajar bersama-sama bermain komputer</p> <p>E. Robby menonton TV saat Kresna bermain komputer</p>	<p>Artinya, kalau Kresna bermain komputer, Robby tidak bermain komputer tetapi hanya menonton TV</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Kresna atau Fajar bermain komputer, tetapi tidak keduanya” Artinya, hanya satu dari mereka yang boleh bermain komputer. Kalau Kresna bermain, Fajar tidak bermain, begitu juga sebaliknya <p>Analisis setiap opsi:</p> <p>A. Salah, karena Kresna dan Fajar tidak bisa bermain komputer bersama (hanya salah satu dari mereka yang boleh bermain komputer)</p> <p>B. Salah, karena Robby tidak pernah disebut bermain komputer dalam informasi awal</p> <p>C. Salah, karena kalau Fajar bermain komputer, tidak disebutkan bahwa Robby harus ikut menonton TV</p>	
--	--	--	--	--	--

					<p>D. Salah, karena tidak mungkin semuanya bermain komputer sekaligus</p> <p>E. Benar, ini sesuai dengan pernyataan pertama: jika Kresna bermain komputer, maka Robby menonton TV</p>	
10	Analisis	Menganalisis argumen	10	<p>Perhatikan paragraf berikut.</p> <p>(1) Dalam acara lomba kebersihan antar-kelas, kelas VIIA mendapatkan juara pertama dalam lomba.</p> <p>(2) Demikian juga, hasil ulangan umum semester satu kelas VIIA sangat bagus.</p> <p>Bagian yang hilang dari paragraf di atas dapat dideskripsikan sebagai</p> <p>A. Kesimpulan. Jadi, anak-anak kelas VIIA harus diikuti lomba lagi</p> <p>B. Kesimpulan. Jadi, anak-anak kelas VIIA berprestasi dalam akademik maupun non akademik</p> <p>C. Kesimpulan. Jadi, Anak-anak kelas VIIA tidak patut mendapat acungan jempol</p> <p>D. Kalimat pendukung. Kalau ada lomba lagi, anak-anak kelas VIIA pasti dapat juara</p>	<p>Analisis paragraf:</p> <p>(1) Informasi tentang prestasi non-akademik (juara lomba kebersihan)</p> <p>(2) Informasi tentang prestasi akademik (hasil ulangan bagus)</p> <p>Paragraf ini berbicara tentang prestasi siswa kelas VIIA, baik dalam bidang akademik maupun non-akademik. Oleh karena itu, bagian yang hilang adalah kesimpulan yang menyatakan keunggulan siswa kelas VIIA di kedua bidang tersebut</p>	B

				E. Kalimat pendukung. Anak-anak kelas XIIA akan diberikan hadiah		
11	Inferensi	Menyangsikan bukti	11	<p>Seorang peneliti mengklaim bahwa siswa yang tidur lebih dari 8 jam/hari mendapatkan nilai ujian yang lebih baik dibandingkan siswa yang tidur kurang dari 8 jam/hari. Namun, guru mencatat bahwa beberapa siswa yang tidur kurang dari 8 jam/hari tetap memperoleh nilai tinggi. Berdasarkan informasi tersebut, manakah yang menunjukkan keraguan terhadap bukti yang diberikan peneliti....</p> <p>A. Semua siswa harus tidur lebih dari 8 jam/hari agar mendapatkan nilai tinggi</p> <p>B. Siswa yang tidur kurang dari 8 jam/hari tidak memperoleh nilai tinggi</p> <p>C. Faktor lain, seperti cara belajar, mungkin memengaruhi nilai ujian siswa</p> <p>D. Tidur lebih dari 8 jam/hari tidak selalu menghasilkan nilai yang baik</p> <p>E. Semua siswa yang tidur lebih dari 8 jam/hari akan mendapatkan nilai yang buruk</p>	<p>Analisis informasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klaim Peneliti: Siswa yang tidur lebih dari 8 jam/hari memiliki nilai ujian lebih baik • Observasi Guru: Ada beberapa siswa yang tidur kurang dari 8 jam/hari tetapi tetap memperoleh nilai tinggi <p>Hal ini menunjukkan bahwa tidur lebih dari 8 jam/hari tidak selalu menjadi satu-satunya faktor yang menentukan nilai ujian. Faktor lain (selain tidur) mungkin berperan, atau klaim peneliti kurang valid dalam menggambarkan semua situasi yang memengaruhi nilai siswa</p>	C

12	Inferensi	Memperkirakan alternatif	12	<p>Seorang ilmuwan melakukan penelitian mengenai kebiasaan siswa SMA. Hasil survei menunjukkan bahwa siswa yang belajar berkelompok dengan bimbingan guru memiliki pemahaman yang lebih baik daripada siswa yang belajar mandiri. Namun, survei juga menunjukkan bahwa siswa yang belajar mandiri juga mendapatkan hasil yang baik. Berdasarkan informasi tersebut, pernyataan berikut yang merupakan alternatif yang mungkin untuk meningkatkan pemahaman siswa di kelas adalah....</p> <p>A. Semua siswa harus belajar mandiri agar hasil seragam</p> <p>B. Mendorong siswa untuk belajar secara mandiri dan berkelompok dengan bimbingan guru</p> <p>C. Mengurangi waktu belajar kelompok dan meningkatkan waktu belajar mandiri</p> <p>D. Memberikan materi yang susah agar siswa merasa tertantang</p> <p>E. Menerapkan kebijakan bahwa hanya belajar secara berkelompok saja yang diperbolehkan</p>	<p>Hasil survei:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa yang belajar berkelompok dengan bimbingan guru memiliki pemahaman yang lebih baik • Siswa yang belajar mandiri juga dapat memperoleh hasil yang baik <p>Kedua metode memiliki kelebihan, dan tidak semua siswa cocok dengan metode yang sama. Alternatif yang dipilih harus fleksibel dan memungkinkan siswa memperoleh pemahaman terbaik sesuai dengan kebutuhan mereka.</p> <p>Analisis setiap opsi:</p> <p>A. Salah. Memaksa belajar mandiri tidak cocok untuk semua siswa</p> <p>B. Benar. Survei menunjukkan efektivitas belajar individu dan kelompok dengan bimbingan guru dapat meningkatkan hasil belajar.</p> <p>C. Salah. Tidak didukung oleh survei, karena belajar kelompok justru menunjukkan hasil yang baik</p>	B
----	-----------	--------------------------	----	--	--	---

					<p>D. Salah. Tidak ada kaitan langsung dengan temuan survei yang berfokus pada metode belajar</p> <p>E. Salah. Mengabaikan fakta bahwa siswa yang belajar mandiri juga dapat memperoleh hasil baik</p>	
13	Inferensi	Memperkirakan alternatif	13	<p>Seorang peneliti menemukan bahwa siswa yang belajar dengan mendengarkan musik saat belajar mendapatkan hasil yang lebih baik. Namun, beberapa siswa tetap berprestasi tinggi tanpa mendengarkan musik. Alternatif manakah yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa...</p> <p>A. Mendorong semua siswa untuk mendengarkan musik selama belajar</p> <p>B. Menerapkan metode belajar dengan dan tanpa musik secara bergantian</p> <p>C. Mengurangi waktu mendengarkan musik saat belajar</p> <p>D. Memfokuskan pada belajar tanpa musik</p> <p>E. Menyediakan lebih banyak tugas individu tanpa musik</p>	<p>Penelitian menunjukkan bahwa mendengarkan musik membantu sebagian siswa belajar, sementara yang lain tetap berprestasi tanpa musik. Oleh karena itu, menerapkan metode belajar dengan dan tanpa musik secara bergantian adalah alternatif yang paling sesuai, karena memberikan fleksibilitas bagi siswa untuk menemukan metode belajar yang paling efektif sesuai dengan kebutuhan mereka. Pendekatan ini juga menghormati keberagaman gaya belajar siswa dan memastikan semua siswa dapat meningkatkan hasil belajar mereka dengan cara yang optimal.</p>	B
14	Inferensi	Menarik kesimpulan	14	<p>Dari lima bersaudara yaitu Dharma, Prema, Shanti, Ahimsa, dan Sathya, yang paling tinggi adalah</p>	<p>Urutan tinggi badan dari yang tertinggi ke terendah adalah:</p>	A

				<p>Dharma. Prema kalah tinggi dibandingkan dengan Shanti, namun, Prema sama tingginya dengan Ahimsa, sedangkan Ahimsa lebih tinggi dibandingkan Sathya. Simpulan yang benar adalah ...</p> <p>A. Shanthi lebih tinggi dibandingkan Ahimsa B. Sathya lebih tinggi dibandingkan Prema C. Prema sama tinggi dengan Sathya D. Dharma kalah tinggi daripada Shanti E. Dharma sama tinggi dengan Sathya</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dharma (paling tinggi) • Shanti (lebih tinggi dari Prema) • Prema = Ahimsa (setinggi satu sama lain) • Sathya (lebih rendah dari Ahimsa) <p>Sehingga, dapat disimpulkan bahwa Prema sama tinggi dengan Ahimsa, dan Ahimsa lebih tinggi dari Sathya.</p>	
15	Inferensi	Menarik kesimpulan	15	<p>Permen yang dibungkus dalam kemasan menarik sangat laris terjual. Permen X dibungkus dalam kemasan berwarna merah menyala. Menurut anak-anak, warna merah menyala sangatlah menarik. Manakah yang juga harus benar, jika semua yang di atas benar</p> <p>A. Permen X laris terjual di kalangan orang dewasa B. Permen X laris terjual di wilayah dengan populasi sedikit anak-anak C. Permen X kurang laris terjual di kalangan anak-anak</p>	<p>Analisis informasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permen yang dibungkus dalam kemasan menarik sangat laris terjual • Permen X dibungkus dalam kemasan berwarna merah menyala, yang menurut anak-anak sangat menarik <p>Berdasarkan informasi tersebut, kita bisa menyimpulkan bahwa karena warna kemasan yang menarik, Permen X seharusnya laris terjual di kalangan anak-</p>	D

				<p>D. Permen X laris terjual di kalangan anak-anak</p> <p>E. Permen X laris terjual karena kemasan yang tidak menarik</p>	<p>anak, yang menyukai warna merah menyala.</p>	
16	Evaluasi	Menilai klaim	16	<p>Pesan: “Terry, jangan engkau cemas. Kamu akan tamat perguruan tinggi suatu hari. Kamu adalah seorang mahasiswa, bukan? Dan semua mahasiswa akan tamat cepat atau lambat.” Asumsikan semua pernyataan pendukung benar, klaim (simpulan) dari pesan ini</p> <p>A. Benar</p> <p>B. Kemungkinan besar benar</p> <p>C. Kemungkinan besar salah</p> <p>D. Salah</p> <p>E. Tidak dapat dipastikan</p>	<p>Premis: pernyataan yang digunakan sebagai dasar/alasan untuk mendukung klaim</p> <p>Klaim: simpulan/pernyataan utama yang ingin dibuktikan. Bisa bersifat pasti (benar) atau hanya mungkin (kemungkinan benar)</p> <p>Premis: Semua mahasiswa akan tamat cepat atau lambat</p> <p>Klaim: Tery akan tamat suatu hari nanti dari perguruan tinggi</p> <p>Jawaban: Kemungkinan besar benar. Klaim ini sangat mungkin terjadi, tetapi tidak ada kepastian mutlak karena, masih ada kemungkinan untuk Tery tidak tamat</p>	B

					dari perguruan tinggi dengan alasan (DO, meninggalkan studi, atau alasan lain).	
17	Evaluasi	Menilai klaim	17	<p>Seorang produsen suplemen kesehatan menyatakan bahwa produknya mampu meningkatkan daya tahan tubuh sebesar 50% dalam waktu satu minggu. Langkah apa yang paling logis untuk menilai kebenaran dari pernyataan ini ...</p> <p>A. Mengkaji studi ilmiah yang mendukung klaim dari produsen</p> <p>B. Meninjau ulasan pengguna produk di platform e-commerce</p> <p>C. Memercayai klaim karena dipromosikan oleh tokoh terkenal</p> <p>D. Mencoba produk tersebut untuk melihat hasilnya sendiri</p> <p>E. Menanyakan pendapat teman yang sudah menggunakannya</p>	<p>Klaim: Produk suplemen mampu meningkatkan daya tahan tubuh sebesar 50% dalam waktu satu minggu.</p> <p>Langkah paling logis menilai klaim: Option A: Mengkaji data ilmiah yang valid merupakan langkah tepat untuk membuktikan bahwa klaim tersebut dapat dipercaya kebenarannya</p> <p>Option B: Ulasan cenderung bersifat subjektif, tidak berdasarkan bukti ilmiah, serta ada kemungkinan bahwa ulasan di manipulasi.</p> <p>Option C: Promosi tokoh terkenal atau yang biasa dikenal sebagai <i>endorse</i> merupakan salah satu teknik marketing produk.</p>	A

					<p>Option D: Mencoba produk sendiri memungkinkan adanya efek plasebo. Efek plasebo merupakan fenomena ketika seseorang mengalami efek dari zat tidak aktif atau pengobatan palsu yang memiliki efek nyata.</p> <p>Option E: Menanyakan pendapat teman juga bersifat subjektif tanpa bukti ilmiah</p>	
18	Evaluasi	Menilai argumen	18	<p>Perhatikan pernyataan berikut: Ada pengendara sepeda motor memakai sepatu. Budi sedang memakai helm. Jadi, budi pasti seorang pengendara sepeda motor. Asumsikan semua premis (kalimat pendukung) benar, maka klaim (simpulan) dari pesan ini</p> <p>A. Benar B. Kemungkinan besar benar C. Kemungkinan besar salah D. Salah E. Tidak dapat dipastikan</p>	<p>Premis: pernyataan yang digunakan sebagai dasar/alasan untuk mendukung klaim</p> <p>Klaim: simpulan/pernyataan utama yang ingin dibuktikan. Bisa bersifat pasti (benar) atau hanya mungkin (kemungkinan benar)</p> <p>Premis:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Pengendara sepeda motor memakai sepatu 2) Budi memakai helm <p>Klaim: Budi pasti seorang pengendara sepeda motor</p>	E

					<p>Jawaban: Tidak dapat dipastikan</p> <p>Tidak ada hubungan logis atau bukti dalam premis yang mendukung klaim. Namun, klaim juga tidak dapat disalahkan karena premis tidak menyatakan secara langsung bahwa Budi bukan pengendara motor. Sehingga, klaim ini tetap menjadi asumsi tanpa dasar logis yang kuat.</p>	
19	Evaluasi	Menilai argumen	19	<p>Perhatikan wacana berikut.</p> <p>(1) Tanaman mangga menghasilkan oksigen dalam proses fotosintesis. (2) Gas oksigen merupakan gas yang penting dihasilkan dalam fotosintesis oleh tanaman beringin. (3) Beberapa tanaman memerlukan karbondioksida agar proses fotosintesis dapat berlangsung. (4) Pada proses fotosintesis, selain menghasilkan gas oksigen, tanaman juga menghasilkan karbohidrat. (5) Semua tanaman menghasilkan oksigen dalam proses fotosintesis. Asumsikan klaim (simpulan) dari wacana di atas benar, premis (kalimat pendukung) yang tidak mendukung klaim (simpulan) adalah nomor</p>	<p>Klaim:</p> <p>(5) Semua tanaman menghasilkan oksigen dalam proses fotosintesis.</p> <p>Premis yang tidak sesuai: 3</p> <p>(3) Beberapa tanaman memerlukan karbondioksida agar proses fotosintesis dapat berlangsung</p> <p>Hal ini dikarenakan pada premis (3) membahas mengenai hal yang diperlukan oleh tumbuhan untuk berfotosintesis. Sedangkan, premis dan klaim</p>	C

				<p>A. 1 B. 2 C. 3 D. 4 E. 5</p>	membahas mengenai hasil dari fotosintesis.																	
20	Evaluasi	Menilai argumen	20	<p>Perhatikan argumen berikut. (1) Semua penderita penyakit jantung tidak boleh berolahraga berat. (2) Budi menderita sakit jantung. (3) Jadi, Budi boleh berolahraga berat. Kalimat yang kurang tepat terletak pada kalimat</p> <p>A. 1 B. 2 C. 3 D. 1 dan 3 E. 2 dan 3</p>	<p>Premis: 1) Semua penderita penyakit jantung tidak boleh berolahraga berat. 2) Budi menderita sakit jantung. Klaim: 3) Jadi, Budi boleh berolahraga berat.</p> <p>Kalimat yang kurang tepat terletak pada klaim yaitu kalimat (3). Hal ini dikarenakan klaim tidak relevan dan bertentangan dari premis yang disampaikan.</p>	C																
21	Penjelasan	Menyatakan hasil	21	<p>Tabel berikut adalah data anak yang putus sekolah dari tingkat SD, SMP dan SMA.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Tingkat Pendidikan</th> <th>1990 (%)</th> <th>1992 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>SD</td> <td>6,55</td> <td>6,78</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>SMP</td> <td>8,30</td> <td>9,48</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>SMA</td> <td>31,54</td> <td>33,5</td> </tr> </tbody> </table>	No.	Tingkat Pendidikan	1990 (%)	1992 (%)	1	SD	6,55	6,78	2	SMP	8,30	9,48	3	SMA	31,54	33,5	<p>Analisis data tabel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SD: 6,78% (naik sedikit) • SMP: 9,48% (naik) • SMA: 33,5% (naik) <p>Hal ini menunjukkan bahwa jumlah anak yang putus sekolah di tingkat SD lebih</p>	B
No.	Tingkat Pendidikan	1990 (%)	1992 (%)																			
1	SD	6,55	6,78																			
2	SMP	8,30	9,48																			
3	SMA	31,54	33,5																			

				<p>Pernyataan yang sesuai berdasarkan data tabel di atas adalah</p> <p>A. Tahun 1992, anak putus sekolah SMP lebih tinggi dibandingkan SMA</p> <p>B. Anak putus sekolah SD lebih sedikit dibandingkan dengan SMP dan SMA</p> <p>C. Anak putus sekolah SMP dan SMA sebanding dengan anak putus sekolah SD</p> <p>D. Setiap tingkatan pendidikan tidak mengalami kenaikan anak putus sekolah</p> <p>E. Peningkatan anak putus sekolah SMA selama dua tahun sangat mencolok</p>	<p>sedikit dibandingkan dengan tingkat SMP dan SMA, baik pada tahun 1990 maupun 1992.</p>	
22	Penjelasan	Menyatakan hasil	22	<p>Penelitian pada “Hari Berlatih Pra-Olimpiade” di SMP Maha Sakti menunjukkan bahwa siswa yang hadir saat hari berlatih pra-olimpiade setiap hari selama 1 bulan (30 kali) memiliki kesiapan mengikuti lomba rata-rata 98%. Penelitian menunjukkan pula bahwa siswa yang hadir hanya 20 kali selama 1 bulan memiliki kesiapan mengikuti lomba rata-rata 80%, dan siswa yang datang hanya 17 kali selama 1 bulan rata-rata 74%. Berdasarkan paragraf di atas, pernyataan yang dapat dibuat adalah</p>	<p>Penelitian ini menunjukkan bahwa semakin sering siswa hadir pada "Hari Berlatih Pra-Olimpiade," semakin tinggi kesiapan mereka, dengan siswa yang hadir 30 kali mencapai kesiapan 98%, 20 kali 80%, dan 17 kali 74%. Hal ini menunjukkan bahwa kehadiran yang lebih sering berkontribusi pada peningkatan kesiapan lomba siswa.</p>	A

				<p>A. Semakin sering siswa datang saat “Hari Berlatih Pra-Olimpiade,” semakin tinggi tingkat kesiapan siswa untuk mengikuti lomba</p> <p>B. Siswa dengan tingkat kesiapan lebih dari 90% cenderung memiliki keunggulan dalam lomba</p> <p>C. Kehadiran siswa yang lebih sedikit dari 20 kali tetap bisa menghasilkan kesiapan di atas rata-rata</p> <p>D. Tingkat kesiapan siswa yang hadir 30 kali dapat menurun jika pelatihan dilakukan dalam kondisi kurang ideal</p> <p>E. Semua siswa dengan tingkat kesiapan di bawah 80% memiliki peluang yang sama untuk memenangkan lomba</p>		
23	Penjelasan	Menyajikan prosedur	23	<p>Berikut adalah prosedur yang benar untuk menyiram tanaman:</p> <p>I. Memastikan kondisi tanah untuk mengetahui apakah tanaman membutuhkan penyiraman</p> <p>II. Mengambil air dari wadah yang telah disediakan</p>	<p>Analisis dari setiap langkah dalam prosedur tersebut sebagai berikut:</p> <p>I. Memastikan kondisi tanah untuk mengetahui apakah tanaman membutuhkan penyiraman</p> <p>Analisis: Langkah ini benar karena tidak semua tanaman memerlukan penyiraman setiap hari. Selain itu, tanah</p>	C

			<p>III. Menggunakan wadah penyiram untuk mendistribusikan air secara merata ke tanah di sekitar tanaman</p> <p>IV. Menyiram daun tanpa memeriksa kebutuhan air pada tanah.</p> <p>V. Menyiram tanaman hanya pada siang hari saat matahari sedang terik.</p> <p>Berdasarkan prosedur di atas, kombinasi langkah yang tepat dalam menyiram tanaman adalah</p> <p>A. I, III dan V B. II, IV, dan V C. I, II, dan III D. IV dan V E. I, III, dan V</p>	<p>yang lembab tidak memerlukan air tambahan yang dapat menyebabkan akar membusuk.</p> <p>II. Mengambil air dari wadah yang telah disediakan</p> <p>Analisis: Langkah ini benar. Hal ini dikarenakan air harus disiapkan sebelum digunakan untuk menyiram tanaman</p> <p>III. Menggunakan wadah penyiram untuk mendistribusikan air secara merata ke tanah di sekitar tanaman</p> <p>Analisis: Langkah ini benar. Hal ini dikarenakan penyiraman dilakukan langsung ke tanah, bukan ke daun agar penyerapan air oleh akar terjadi lebih optimal.</p> <p>IV. Menyiram daun tanpa memeriksa kebutuhan air pada tanah.</p> <p>Analisis: Langkah ini tidak tepat. Hal ini dikarenakan menyiram daun tidak</p>	
--	--	--	--	--	--

				 <p>efektif dalam memberikan air ke akar. Selain itu, menyiram daun dapat menyebabkan penyakit jamur pada tumbuhan.</p> <p>V. Menyiram tanaman hanya pada siang hari saat matahari sedang terik.</p> <p>Analisis: Langkah ini tidak tepat. Penyiraman pada siang hari ketika matahari terik menyebabkan air cepat menguap sebelum terserap oleh akar. Waktu terbaik untuk menyiram tanaman adalah pagi atau sore hari saat suhu lebih rendah.</p>		
24	Penjelasan	Menyajikan argumen	24	<p>Dalam sebuah diskusi kelas, guru mengajak siswa untuk berbicara tentang pentingnya olahraga dalam kehidupan sehari-hari. Salah seorang siswa bernama Rina, berpendapat bahwa olahraga sangat penting karena dapat menjaga kesehatan fisik dan mental. Di sisi lain, temannya yang bernama Andi, berargumen bahwa tidak semua orang perlu berolahraga secara rutin karena ada banyak cara lain untuk menjaga kesehatan. Dari argumen yang</p>	<p>Dalam diskusi tersebut, Rina berpendapat bahwa olahraga sangat penting untuk menjaga kesehatan fisik dan mental. Argumen yang paling kuat untuk mendukung pendapat Rina adalah bahwa olahraga dapat membantu mencegah berbagai penyakit, seperti obesitas dan diabetes. Dengan berolahraga secara rutin, seseorang dapat menjaga kesehatan</p>	A

				<p>disajikan oleh Rina dan Andi, mana dari argumen berikut yang paling kuat untuk mendukung pendapat Rina tentang pentingnya olahraga?</p> <p>A. Olahraga dapat membantu mencegah berbagai penyakit, seperti obesitas dan diabetes</p> <p>B. Banyak orang yang tidak suka berolahraga, sehingga mereka lebih baik tidak melakukannya</p> <p>C. Olahraga adalah cara terbaik untuk bersosialisasi dengan teman-teman</p> <p>D. Terdapat banyak bentuk aktivitas fisik lain yang juga dapat bermanfaat bagi kesehatan</p> <p>E. Olahraga hanya diperlukan oleh atlet profesional yang memerlukannya untuk berkompetisi</p>	<p>tubuh dan mental, mengurangi risiko penyakit, serta meningkatkan kualitas hidup secara keseluruhan.</p>	
25	Penjelasan	Menyajikan argumen	25	<p>“Dua orang sahabat bernama Rain dan Miko, mereka sangat dekat. Suatu hari Miko mencuri uang di sekolahnya sebesar Rp. 25.000.000,- untuk membeli motor baru. Miko menceritakan hal tersebut kepada Rain sahabat baiknya. Hanya Rain yang tahu rahasia pencurian Miko. Rain bimbang untuk menentukan pilihan, apakah akan menjaga kerahasiaan tersebut yang akan menjaga</p>	<p>Dalam berpikir kritis, penting untuk memiliki kemampuan untuk menyelesaikan dilema dengan memberikan alasan yang kuat dan keputusan yang tegas, sehingga mengarah pada solusi yang lebih tepat dan rasional. Oleh karena itu, Rain perlu menunjukkan upaya lebih dalam</p>	D

			<p>persahabatannya juga, atau akan memilih melaporkan kepada pihak yang berwajib karena uang tersebut sangat dibutuhkan pihak sekolah untuk merenovasi kelas yang rusak dan sekaligus akan menghancurkan persahabatan mereka.” Penilaian terbaik dari paragraf di atas adalah</p> <ul style="list-style-type: none">A. Pemikiran bagus, karena kerahasiaan tidak dapat dikompromikanB. Pemikiran bagus, karena dalam paragraf konflik yang terjadi abstrakC. Berpikir buruk, karena orang tersebut harus memilih antara dua pilihan yang bertentanganD. Berpikir buruk, karena belum adanya upaya untuk bersikap tegas pada pilihannyaE. Pemikiran bagus, karena menjaga integritas sangat penting	<p>mengambil keputusan yang jelas dan tegas.</p>	
--	--	--	--	--	--

Lampiran 07. Kisi-Kisi Instrumen Penelitian

Kisi-kisi Instrumen Penguasaan Konsep

Indikator	Materi	Level kognitif	No. soal
Siswa mampu mengidentifikasi contoh asam dan basa yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari		C1	1
Siswa mampu mengidentifikasi mana sifat yang tergolong asam/basa	Konsep asam basa	C2	2
Siswa mampu mengevaluasi kesimpulan berdasarkan data hasil percobaan yang berkaitan dengan sifat asam-basa		C5	3
Siswa mampu menjelaskan teori-teori asam basa	Teori asam basa	C2	4, 5, 8
Siswa mampu menganalisis senyawa yang bertindak sebagai asam dan basa pada suatu reaksi		C4	6, 7
Siswa mampu menganalisis jenis larutan berdasarkan konsentrasi ion hidrogen	Konsentrasi ion hidrogen	C4	9
Siswa mampu menganalisis pengaruh penambahan asam/basa terhadap kesetimbangan air dan perubahan $[H^+]$ dan $[OH^-]$ dalam air		C4	10
Siswa mampu menganalisis perubahan pH dalam suatu larutan saat asam atau basa ditambahkan	Tingkat keasaman larutan (pH)	C4	11
Siswa mampu menghitung pH suatu larutan		C3	12, 13, 14
Siswa mampu menghitung nilai K_a dan K_b dari larutan asam dan basa lemah		C3	15, 16
Siswa mampu menganalisis jenis dan pH suatu larutan berdasarkan indikator	<ul style="list-style-type: none"> • Indikator alami • Indikator buatan 	C4	17, 18, 19
Siswa mampu mengevaluasi jenis suatu larutan berdasarkan hasil uji lakmus, larutan indikator		C5	20, 21, 22
Siswa mampu merancang percobaan untuk menentukan pH suatu larutan	<ul style="list-style-type: none"> • Indikator universal • Trayek pH 		23, 25
Siswa mampu merancang hipotesis percobaan asam basa		C6	24

Kisi-kisi Instrumen Keterampilan Berpikir Kritis

Skala	Subskala	Nomor soal
Interpretasi	Mengklarifikasi makna	1, 2, 3, 4, 5
	Menjelaskan makna	
	Mengkategorisasi	

Analisis	Memeriksa ide-ide Mendeteksi argumen Menganalisis argumen	6, 7, 8, 9, 10
Inferensi	Menyangsikan bukti Memperkirakan alternatif Menarik kesimpulan	11, 12, 13, 14, 15
Evaluasi	Menilai klaim Menilai argumen	16, 17, 18, 19, 20
Penjelasan	Menyatakan hasil Menyajikan prosedur Menyajikan argumen	21, 22, 23, 24, 25
Penilaian Diri	Merefleksi diri Memperbaiki diri	Bersifat afektif

Instrumen Kuesioner Respons Siswa

Indikator	Butir Pertanyaan	Skala Likert				
		STS	TS	N	S	SS
Kepuasan siswa	Saya merasa puas dengan model pembelajaran yang digunakan karena membantu memahami materi dengan lebih baik					
	Saya merasa puas dengan model pembelajaran yang digunakan karena meningkatkan proses belajar.					
Kemudahan pemahaman	Saya merasa model pembelajaran yang digunakan mempermudah dalam memahami konsep-konsep yang diajarkan.					
	Saya merasa lebih mudah menghubungkan fenomena dalam kehidupan sehari-hari dengan teori pembelajaran.					
Pandangan siswa terhadap kebermanfaatan model pembelajaran	Saya merasa model pembelajaran yang digunakan dalam kelas ini membantu saya memahami materi dengan lebih baik.					
	Saya merasa model pembelajaran yang diterapkan membuat proses belajar menjadi lebih menarik.					
	Saya merasa aktif terlibat					

Aktivitas dan partisipasi siswa	<p>dalam diskusi dan kegiatan kelompok selama pembelajaran berlangsung.</p> <p>Saya merasa didorong untuk berkontribusi dan berpartisipasi secara aktif dalam setiap tugas yang diberikan.</p>
Peningkatan keterampilan berpikir kritis/kreatif	<p>Saya merasa lebih terbiasa menggunakan logika dan analisis untuk mendukung atau menentang suatu pendapat atau klaim.</p> <p>Saya merasa semakin terampil dalam menghubungkan konsep-konsep yang berbeda untuk membuat kesimpulan yang lebih baik.</p>
Relevansi materi dengan kehidupan nyata	<p>Saya merasa mampu menghubungkan teori pembelajaran dengan masalah kehidupan nyata.</p> <p>Saya merasa dapat menciptakan solusi untuk menyelesaikan masalah kehidupan nyata.</p>
Motivasi dan minat belajar	<p>Saya merasa model pembelajaran ini meningkatkan motivasi dan minat belajar kimia.</p> <p>Saya merasa lebih antusias dalam mengikuti proses pembelajaran kimia.</p>
Kesulitan dan tantangan	<p>Saya merasa tertantang dalam menghasilkan ide baru dalam menyelesaikan masalah</p> <p>Saya merasa termotivasi dalam menyelesaikan masalah yang diberikan dalam pembelajaran.</p>
Keterampilan argumentasi	<p>Saya mampu menyampaikan pendapat secara terstruktur dan jelas menggunakan model pembelajaran ini.</p> <p>Saya mampu mempertahankan argumen secara logis dengan tetap menghormati pendapat orang lain.</p>

Kemandirian belajar	Saya merasa puas dengan kesempatan yang diberikan untuk mengembangkan kemandirian dalam belajar, termasuk kemampuan untuk mengatur waktu, merencanakan, dan menyelesaikan tugas secara mandiri.
	Saya merasa lebih berinisiatif mencari sumber belajar tambahan dan menyelesaikan masalah secara mandiri selama proses pembelajaran.



199

LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI AHLI
SOAL PRETEST DAN POSSTEST PENGUSAHAAN KONSEP ASAM BASA KIMIA KELAS XI

Judul Penelitian : Studi Komparasi Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Tantangan-Isu Sosiosains-Argumen Tandingan dan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Kimia dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA
Mata Pelajaran : Kimia
Materi : Asam Basa
Sasaran Penelitian : Siswa Kelas XI
Peneliti/NIM : Ni Putu Irma Ishwariasih/2113031002

A. TUJUAN

Lembar instrumen validasi ini bertujuan untuk mengukur kevalidan soal-soal yang digunakan dalam pengujian penguasaan konsep siswa terhadap materi asam basa kimia.

B. PETUNJUK

Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan menuliskan angka pada kolom yang tersedia, sesuai dengan skala penilaian berikut:

- 1 = sangat kurang
- 2 = kurang
- 3 = cukup
- 4 = baik
- 5 = sangat baik

Dipindai dengan CamScanner

C. PENILAIAN

Aspek yang Dinilai	Nomor Soal																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Aspek Materi																										
1 Soal yang disajikan sesuai dengan Taksonomi Bloom yang direvisi, yaitu mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5) dan mencipta (C6)	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2 Soal yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran.	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3 Soal yang disajikan sesuai dengan indikator soal	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4 Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat	4	5	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 09. Hasil Uji Coba Instrumen Soal

Uji Validitas Soal Penguasaan Konsep

No. Soal	R tabel	R hitung	Keterangan
Soal 1	0,2441	0,542	Valid
Soal 2	0,2441	0,339	Valid
Soal 3	0,2441	0,404	Valid
Soal 4	0,2441	0,330	Valid
Soal 5	0,2441	0,578	Valid
Soal 6	0,2441	0,479	Valid
Soal 7	0,2441	0,332	Valid
Soal 8	0,2441	0,379	Valid
Soal 9	0,2441	0,578	Valid
Soal 10	0,2441	0,613	Valid
Soal 11	0,2441	0,429	Valid
Soal 12	0,2441	0,349	Valid
Soal 13	0,2441	0,338	Valid
Soal 14	0,2441	0,455	Valid
Soal 15	0,2441	0,557	Valid
Soal 16	0,2441	0,456	Valid
Soal 17	0,2441	0,502	Valid
Soal 18	0,2441	0,347	Valid
Soal 19	0,2441	0,521	Valid
Soal 20	0,2441	0,359	Valid
Soal 21	0,2441	0,337	Valid
Soal 22	0,2441	0,342	Valid
Soal 23	0,2441	0,424	Valid
Soal 24	0,2441	0,375	Valid
Soal 25	0,2441	0,330	Valid

Uji Validitas Soal Berpikir Kritis

No. Soal	R tabel	R hitung	Keterangan
Soal 1	0,2441	0,298	Valid
Soal 2	0,2441	0,313	Valid
Soal 3	0,2441	0,579	Valid
Soal 4	0,2441	0,476	Valid
Soal 5	0,2441	0,340	Valid
Soal 6	0,2441	0,452	Valid
Soal 7	0,2441	0,343	Valid
Soal 8	0,2441	0,283	Valid
Soal 9	0,2441	0,508	Valid
Soal 10	0,2441	0,422	Valid
Soal 11	0,2441	0,477	Valid
Soal 12	0,2441	0,497	Valid
Soal 13	0,2441	0,339	Valid

Soal 14	0,2441	0,510	Valid
Soal 15	0,2441	0,392	Valid
Soal 16	0,2441	0,313	Valid
Soal 17	0,2441	0,537	Valid
Soal 18	0,2441	0,355	Valid
Soal 19	0,2441	0,328	Valid
Soal 20	0,2441	0,580	Valid
Soal 21	0,2441	0,313	Valid
Soal 22	0,2441	0,314	Valid
Soal 23	0,2441	0,445	Valid
Soal 24	0,2441	0,511	Valid
Soal 25	0,2441	0,324	Valid

Uji Realibilitas Soal Penguasaan Konsep

Cronbach's Alpha	N of Items
0,800	25

Uji Realibilitas Soal Berpikir Kritis

Cronbach's Alpha	N of Items
0,789	25

Uji Tingkat Kesukaran Soal Penguasaan Konsep

No. Soal	Mean	Keterangan
Soal 1	0,92	Mudah
Soal 2	0,92	Mudah
Soal 3	0,29	Sukar
Soal 4	0,62	Sedang
Soal 5	0,68	Sedang
Soal 6	0,66	Sedang
Soal 7	0,68	Sedang
Soal 8	0,66	Sedang
Soal 9	0,89	Mudah
Soal 10	0,85	Mudah
Soal 11	0,66	Sedang
Soal 12	0,60	Sedang
Soal 13	0,77	Mudah
Soal 14	0,80	Mudah
Soal 15	0,52	Sedang
Soal 16	0,29	Sukar
Soal 17	0,86	Mudah
Soal 18	0,45	Sedang
Soal 19	0,86	Mudah
Soal 20	0,72	Mudah

Soal 21	0,38	Sedang
Soal 22	0,49	Sedang
Soal 23	0,58	Sedang
Soal 24	0,68	Sedang
Soal 25	0,29	Sukar

Uji Tingkat Kesukaran Soal Berpikir Kritis

No. Soal	Mean	Keterangan
Soal 1	0,91	Mudah
Soal 2	0,68	Sedang
Soal 3	0,85	Mudah
Soal 4	0,69	Sedang
Soal 5	0,89	Mudah
Soal 6	0,45	Sedang
Soal 7	0,52	Sedang
Soal 8	0,86	Mudah
Soal 9	0,45	Sedang
Soal 10	0,85	Mudah
Soal 11	0,89	Mudah
Soal 12	0,46	Sedang
Soal 13	0,71	Mudah
Soal 14	0,68	Sedang
Soal 15	0,85	Mudah
Soal 16	0,38	Sedang
Soal 17	0,45	Sedang
Soal 18	0,37	Sedang
Soal 19	0,23	Sukar
Soal 20	0,77	Mudah
Soal 21	0,66	Sedang
Soal 22	0,85	Mudah
Soal 23	0,91	Mudah
Soal 24	0,71	Mudah
Soal 25	0,35	Sedang



Uji Daya Pembeda Soal Penguasaan Konsep

No. Soal	Daya Beda	Keterangan
Soal 1	0,498	Baik
Soal 2	0,285	Cukup
Soal 3	0,316	Cukup
Soal 4	0,230	Cukup
Soal 5	0,503	Baik
Soal 6	0,393	Cukup
Soal 7	0,236	Cukup
Soal 8	0,285	Cukup
Soal 9	0,530	Baik

Soal 10	0,559	Baik
Soal 11	0,339	Cukup
Soal 12	0,250	Cukup
Soal 13	0,252	Cukup
Soal 14	0,381	Cukup
Soal 15	0,474	Baik
Soal 16	0,372	Cukup
Soal 17	0,442	Baik
Soal 18	0,246	Cukup
Soal 19	0,463	Baik
Soal 20	0,269	Cukup
Soal 21	0,238	Cukup
Soal 22	0,240	Cukup
Soal 23	0,329	Cukup
Soal 24	0,282	Cukup
Soal 25	0,237	Cukup

Uji Daya Pembeda Soal Berpikir Kritis

No. Soal	Daya Beda	Keterangan
Soal 1	0,236	Cukup
Soal 2	0,212	Cukup
Soal 3	0,520	Baik
Soal 4	0,387	Cukup
Soal 5	0,275	Cukup
Soal 6	0,353	Cukup
Soal 7	0,236	Cukup
Soal 8	0,207	Cukup
Soal 9	0,416	Baik
Soal 10	0,350	Cukup
Soal 11	0,419	Baik
Soal 12	0,403	Baik
Soal 13	0,242	Cukup
Soal 14	0,424	Baik
Soal 15	0,319	Cukup
Soal 16	0,207	Cukup
Soal 17	0,448	Baik
Soal 18	0,253	Cukup
Soal 19	0,237	Cukup
Soal 20	0,510	Baik
Soal 21	0,210	Cukup
Soal 22	0,236	Cukup
Soal 23	0,389	Cukup
Soal 24	0,427	Baik
Soal 25	0,221	Cukup



Lampiran 10. Uji Prasyarat dan Uji Inferensial MANCOVA

Uji Normalitas

<i>Kolmogorov-Smirnov</i>		
Variabel	Sig.	Keputusan
Penguasaan Konsep	0,75	Normal
Berpikir Kritis	0,200	Normal

Uji Homogenitas Varians

<i>Levene's Test of Variance</i>				
Variabel	F	df1	df2	Sig
Penguasaan Konsep	2,676	1	142	0,104
Berpikir Kritis	1,610	1	142	0,207

Uji Linearitas

Variabel	Kriteria	Sig.
Penguasaan Konsep	<i>Linearity</i>	0,000
	<i>Deviation from Linearity</i>	0,595
Berpikir Kritis	<i>Linearity</i>	0,000
	<i>Deviation from Linearity</i>	0,226

Uji Multikolinieritas

<i>Collinearity Statistics</i>		
Variabel	Tolerance	VIF
Penguasaan Konsep	0,895	1,118
Berpikir Kritis	0,895	1,118

Uji Homogenitas Kemiringan Garis Regresi

Efek		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Model*pretest penguasaan konsep	Pillai's Trace	0,018	1,286 ^b	2,000	137,000	0,280
	Wilks' Lambda	0,982	1,286 ^b	2,000	137,000	0,280
	Hotelling's Trace	0,19	1,286 ^b	2,000	137,000	0,280
	Roy's Largest Root	0,19	1,286 ^b	2,000	137,000	0,280
Model*pretest berpikir kritis	Pillai's Trace	0,11	0,728 ^b	2,000	137,000	0,485

Wilks' Lambda	0,989	0,728 ^b	2,000	137,000	0,485
Hotelling's Trace	0,011	0,728 ^b	2,000	137,000	0,485
Roy's Largest Root	0,011	0,728 ^b	2,000	137,000	0,485

Hasil Inferensial MANCOVA

Tests of Between-Subjects Effects

Tests of Between-Subjects Effects						
Source	Dependent Variabel	Type II Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model pembelajaran	Penguasaan Konsep	390,332	1	390,332	5,053	0,026
	Berpikir Kritis	297,940	1	297,940	5,777	0,018

Multivariate Tests

Multivariate Tests						
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Model Pembelajaran	Pillai's Trace	0,063	4,654 ^b	2,000	139,000	0,011
	Wilks' Lambda	0,937	4,654 ^b	2,000	139,000	0,011
	Hotelling's Trace	0,067	4,654 ^b	2,000	139,000	0,011
	Roy's Largest Root	0,067	4,654 ^b	2,000	139,000	0,011

Lampiran 11. Uji Normalitas Instrumen Non-Tes dan Uji Mann-Whitney U
Hasil Uji Normalitas Instrumen Non-Tes

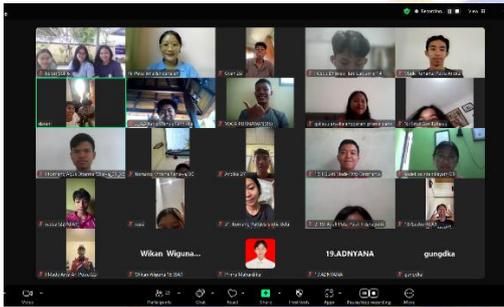
<i>Kolmogorov-Smirnov</i>		
Variabel	Sig.	Keputusan
Model PBT-ISS-AT	0,004	Tidak Normal
Model PBM	0,023	Tidak Normal

Uji Mann-Whitney U

	Respons
Mann-Whitney U	1690,000
Wilcoxon W	4391,000
Z	-3,606
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,000



Lampiran 12. Dokumentasi Kegiatan



RIWAYAT HIDUP



Ni Putu Irma Ishwariasih, lahir di Negara pada 6 Juni 2003.

Penulis merupakan anak pertama dari pasangan Bapak I Wayan Sugiarta dan Ibu Ni Made Budiasih. Penulis berkebangsaan Indonesia dan beragama Hindu. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri 3 Angantaka

dan lulus pada tahun 2015, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 2 Abiansemal dan lulus pada tahun 2018. Pada tahun 2021, penulis lulus dari SMA Negeri 8 Denpasar dan melanjutkan studi ke jenjang S1 Program Studi Pendidikan Kimia, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Universitas Pendidikan Ganesha. Pada semester akhir tahun 2025, penulis telah menyelesaikan skripsi yang berjudul “Studi Komparasi Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Tantangan-Isu Sosiosains-Argumen Tandingan dan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Kimia dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA” Terhitung pada tahun 2021 hingga penulisan skripsi ini, penulis masih terdaftar sebagai mahasiswi di Program Studi Pendidikan Kimia di Universitas Pendidikan Ganesha.