

**PENGEMBANGAN E-MODUL MELALUI
PENDEKATAN SETS PADA MATERI ASAM
BASA**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1) dalam Ilmu
Pendidikan Kimia



Oleh : **Risqi Aida Fitri**

NIM : 1908076082

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Risqi Aida Fitri

NIM : 1908076082

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

PENGEMBANGAN E-MODUL MELALUI PENDEKATAN SETS PADA MATERI ASAM BASA

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

Semarang, 9 Juni 2023

Pembuat Pernyataan



Risqi Aida Fitri
NIM : 1908076082



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang
Telp. 024-7643366 Fax.7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan E-Modul Melalui Pendekatan SETS Pada Materi Asam Basa
Penulis : **Risqi Aida Fitri**
NIM : 1908076082
Jurusan : Pendidikan Kimia

Telah diujikan dalam sidang *tugas akhir* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Kimia.

Semarang, 15 Juni 2023

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Hanifah Setiowati, M. Pd.
NIP : 199309292019032021

Penguji II,

Deni Ebit Nugroho, M. Pd.
NIP : 198507202019031007

Penguji III,

Apriliana Drastisianti, M. Pd.
NIP : 198504292019032013



Penguji IV,

Muhammad Zammi, M. Pd.
NIP : 199001182016011901

Pembimbing,

Muhammad Zammi, M. Pd.
NIP : 199001182016011901

NOTA DINAS

Semarang, 9 Juni 2023

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

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

Judul : **Pengembangan E-Modul Melalui Pendekatan SETS Pada Materi Asam Basa**

Nama : Risqi Aida Fitri

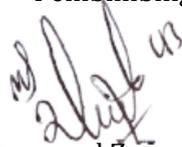
NIM : 1908076082

Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam sidang munaqsyah.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing,



Muhammad Zammi, M. Pd
NIP. 199001182016011901

ABSTRAK

Kegiatan proses belajar mengajar membutuhkan bahan ajar yang sesuai agar peserta didik memiliki pedoman dalam belajar. Sumber belajar di SMA N 9 Semarang menggunakan *power point*, sehingga peserta didik tidak dapat memahami konsep secara mendalam. Selain itu, pembelajaran di SMA N 9 Semarang juga belum kontekstual. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan bahan ajar berupa e-modul melalui pendekatan SETS. Pengembangan ini perlu dilakukan untuk mengetahui karakteristik, kelayakan, dan respon peserta didik terhadap e-modul. Jenis penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* dari Thiagarajan yang terdiri dari 4 tahapan yaitu *define, design, develop, and disseminate*. Namun penelitian ini hanya sampai pada tahap *develop* atau pengembangan karena keterbatasan waktu. Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas XI IPA SMA N 9 Semarang sebanyak 12. Hasil pengembangan menunjukkan bahwa e-modul memiliki karakteristik *user friendly, self instructional*, dan terdapat pendekatan SETS. Selain itu, e-modul dikatakan sangat valid dengan persentase validasi ahli materi sebesar 83,8% dan ahli media sebesar 86,6% serta hasil angket respon peserta didik menunjukkan bahwa e-modul pendekatan SETS memperoleh skor rata-rata sebanyak 68,6 dengan kategori sangat baik. Berdasarkan hasil penelitian bahwasannya e-modul pendekatan SETS layak untuk digunakan dan perlu diuji lebih lanjut pada skala besar untuk mengetahui keefektifannya dalam proses pembelajaran.

Kata Kunci : *Bahan Ajar, E-modul, Pendekatan SETS*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji dan syukur penulis atas kehadiran Allah SWT. Berkat limpahan dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengembangan E-Modul Melalui Pendekatan SETS Pada Materi Asam Basa" sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan dalam program Pendidikan Kimia dengan lancar. Shalawat serta salam penulis haturkan kepada Nabi Agung Muhammad SAW yang dinantikan syafaatnya di yaumul qiyamah.

Proses penyusunan skripsi ini penulis menyadari bahwa keberhasilan penyusunan ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M. Ag. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo.
2. Dr. Ismail, M. Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo.
3. Dr. Atik Rahmawati, M. Si. selaku Ketua Prodi Pendidikan Kimia Universitas Islam Negeri Walisongo.
4. Muhammad Zammi, M. Pd. selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan

pikiran untuk memberikan bimbingan, pengarahan, dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.

5. Tim validator yaitu Hanifah Setiowati, M. Pd., Nur Alawiyah, M. Pd., dan Masya Marchelina Natasukma, S. Pd., yang telah memberikan penilaian, masukan, dan saran pada produk yang dikembangkan.
6. Masya Marchelina, S. Pd. selaku guru pengampu mata pelajaran kimia di SMA N 9 Semarang yang telah meluangkan tempat dan waktu dari pra riset hingga izin melakukan penelitian di kelas beliau.
7. Teguh Wibowo, M. Pd. selaku dosen wali yang telah memberikan motivasi, nasihat, dan arahan.
8. Segenap dosen pendidikan kimia yang telah sabar dan ikhlas dalam memberikan ilmu, pengalaman, dan arahan selama masa perkuliahan. Semoga ilmu yang bapak dan ibu berikan mendapatkan berkah dari Allah SWT.
9. Kedua orang tua tersayang, Murno dan Siti Latifah yang selalu sabar dalam membesarkan dan mendidik serta kasih sayangnya. Terima kasih untuk kepercayaan, semangat, dan doa yang tulus kepada penulis.
10. Saudara yang telah memberikan dorongan, motivasi, dan semangat hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
11. Teman-temanku Pendidikan Kimia angkatan 2019 (Khususnya kelas D), IMAKE Walisongo, PPL SMA N 9 Semarang, KKN Reguler 79 kelompok 57 yang telah

memberikan pengalaman, kebersamaan, dan warna kehidupan dimasa perkuliahan.

12. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semarang, 11 Juni 2023

Penulis

Risqi Aida Fitri

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	i
PENGESAHAN	ii
NOTA DINAS	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Pembatasan Masalah.....	8
D. Rumusan Masalah	8
E. Tujuan Pengembangan.....	9
F. Manfaat Pengembangan	9
G. Asumsi Pengembangan.....	10
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	11
BAB II KAJIAN PUSTAKA	13
A. Kajian Teori.....	13
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	48
C. Kerangka Berpikir	51
BAB III METODE PENELITIAN	54

A.	Model Pengembangan	54
B.	Prosedur Pengembangan	55
C.	Desain Uji Coba Produk.....	61
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	69
A.	Hasil Pengembangan Produk Awal	69
B.	Hasil Uji Coba Produk	106
C.	Revisi Produk	109
D.	Kajian Produk Akhir	134
E.	Keterbatasan Penelitian.....	139
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN	140
A.	Simpulan tentang Produk	140
B.	Saran Pemanfaatan Produk.....	141
C.	Deseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut	141
DAFTAR PUSTAKA	143
LAMPIRAN	150
RIWAYAT HIDUP	212

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Perbedaan Modul Cetak Dengan Modul Elektronik	17
Tabel 2.2	Indikator Asam Basa	44
Tabel 2.3	Trayek Perubahan Warna	47
Tabel 3.1	Aturan Pemberian Skor Skala 5	65
Tabel 3.2	Kategori Kevalidan Produk	66
Tabel 3.3	Kriteria Penilaian Kualitas	67
Tabel 4.1	Hasil Angket Gaya Belajar Peserta Didik	72
Tabel 4.2	Hasil Analisis Materi Kelas XI	75
Tabel 4.3	Hasil Penilaian Validasi Ahli Materi	102
Tabel 4.4	Hasil Penilaian Validasi Ahli Media	104
Tabel 4.5	Hasil Angket Respon Peserta Didik	107

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Hubungan Unsur-Unsur SETS	26
Gambar 2.2	Hubungan Unsur-Unsur SETS pada Materi Asam Basa	29
Gambar 2.3	Kerangka Berpikir Diagram Tingkat	53
Gambar 4.1	Kesulitan Terhadap Pelajaran Kimia Diagram Metode	73
Gambar 4.2	Diagram Pembelajaran	74
Gambar 4.3	Diagram Bahan Ajar yang Digunakan	84
Gambar 4.4	Halaman Judul E-Modul	85
Gambar 4.5	Kata Pengantar E-Modul	86
Gambar 4.6	Daftar Isi E-Modul	87
Gambar 4.7	Petunjuk Penggunaan E-Modul	88
Gambar 4.8	KI dan KD	89
Gambar 4.9	Indikator Pembelajaran	90
Gambar 4.10	Tujuan Pembelajaran	91
Gambar 4.11	Deskripsi Pendekatan SETS	92
Gambar 4.12	Peta Konsep	93
Gambar 4.13	Contoh Materi Asam Basa	94
Gambar 4.14	Contoh Pendekatan SETS	95
Gambar 4.15	Ayo Mencoba	96
Gambar 4.16	Rangkuman	97
Gambar 4.17	Contoh Soal Evaluasi	98
Gambar 4.18	Contoh Kunci Jawaban	99
Gambar 4.19	Glosarium	100
Gambar 4.20	Daftar Pustaka	101
Gambar 4.21	Cover Sebelum Revisi (a)	110

	dan Cover Setelah Revisi (b)	
Gambar 4.22	Tujuan Pembelajaran Sebelum Revisi (a) dan Tujuan Pembelajaran Setelah Revisi (b)	112
Gambar 4.23	Penambahan Deskripsi E-Modul	114
Gambar 4.24	Peta Konsep Sebelum Revisi (a) dan Peta Konsep Setelah Revisi (b)	115
Gambar 4.25	Sumber Pada Gambar Sebelum Revisi (a) dan Sumber Pada Gambar Setelah Revisi (b)	117
Gambar 4.26	Prosedur Kerja Sebelum Revisi (a) dan Prosedur Kerja Setelah Revisi (b)	119
Gambar 4.27	Pendekatan SETS Submateri Teori Asam Basa Sebelum Revisi (a) dan Pendekatan SETS Submateri Teori Asam Basa Setelah Revisi (b)	122
Gambar 4.28	Pendekatan SETS Submateri Keseimbangan Ion dalam Larutan Asam dan Basa Sebelum Revisi (a) dan Pendekatan SETS Submateri Keseimbangan Ion dalam Larutan Asam dan Basa Setelah Revisi (b)	126
Gambar 4.29	Pendekatan SETS Submateri Indikator Asam Basa	130

Gambar 4.30

Penambahan
Tentang SETS

Soal

133

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Lembar Wawancara Guru Kimia	151
Lampiran 2	Hasil Wawancara Guru Kimia	152
Lampiran 3	Angket Kebutuhan Peserta Didik	155
Lampiran 4	Hasil Angket Kebutuhan Peserta Didik	158
Lampiran 5	Kisi-Kisi Angket Gaya Belajar	160
Lampiran 6	Angket Gaya Belajar	162
Lampiran 7	Hasil Angket Gaya Belajar	164
Lampiran 8	Rubrik Penilaian Validasi Ahli Materi	168
Lampiran 9	Angket Validasi Ahli Materi	176
Lampiran 10	Rubrik Penilaian Validasi Ahli Media	179
Lampiran 11	Angket Validasi Ahli Media	183
Lampiran 12	Rubrik Penilaian Respon Peserta Didik	185
Lampiran 13	Angket Respon Peserta Didik	187
Lampiran 14	Hasil Observasi	190
Lampiran 15	Silabus	191
Lampiran 16	Perhitungan Hasil Validasi Ahli Materi	196
Lampiran 17	Perhitungan Hasil Validasi Ahli Media	198
Lampiran 18	Perhitungan Angket Respon Peserta	200
Lampiran 19	Hasil Validasi Ahli Materi	205
Lampiran 20	Hasil Validasi Ahli Media	208
Lampiran 21	Surat Permohonan Izin	210

Lampiran 22	Riset Dokumentasi Penelitian	211
-------------	---------------------------------	-----

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Faktor penentu dalam keberhasilan belajar salah satunya yaitu mengetahui gaya belajar pada peserta didik. Gaya belajar adalah pola perilaku tertentu yang ditunjukkan oleh seseorang dalam menerima informasi baru dan memperoleh keterampilan baru serta menyimpannya selama proses pembelajaran (Sugihartono, *et al.*, 2007). Gaya belajar antara peserta didik satu dengan yang lain berbeda-beda, tergantung dari kenyamanan masing-masing peserta didik menerima materi yang diperoleh dalam proses pembelajaran (Ningrat, Tegeh, & Sumantri, 2018). Gaya belajar peserta didik perlu diketahui oleh pendidik agar lebih mudah untuk menentukan strategi dalam mengajar (Azis, Nadira, & Irawan, 2020).

Gaya belajar terdiri dari tiga macam yaitu gaya belajar auditori, visual, dan kinestetik. Gaya belajar auditori cenderung belajar melalui pendengarannya, visual cenderung melalui penglihatannya, dan kinestetik cenderung dengan mempraktikkan atau menstimulasi (Timoriady, 2018). Setiap peserta didik pasti memiliki satu gaya belajar diantara 3 macam gaya belajar tersebut

dan ada juga peserta didik yang memiliki dua gaya belajar sekaligus (Ningrat, Tegeh, & Sumantri, 2018).

Gaya belajar kelas XI di SMA N 9 Semarang diantaranya gaya belajar visual 45,4%, auditori 28,9%, dan kinestetik 25,7%. Jika dilihat dari persentase gaya belajar yang diperoleh maka dapat disimpulkan persentase terbanyak adalah gaya belajar visual. Gaya belajar visual artinya peserta didik lebih sering menggunakan panca inderanya berupa mata (melihat) untuk mencerna pembelajaran (Ningrat, Tegeh, & Sumantri, 2018). Selain menyebarkan angket gaya belajar, dilakukan juga penyebaran angket kebutuhan peserta didik.

Hasil angket kebutuhan peserta didik kelas XI SMA N 9 Semarang bahwa metode pembelajaran yang digunakan yaitu ceramah 48,6%, diskusi 37,1%, dan praktikum 14,3%. Berdasarkan hasil tersebut, persentase terbanyak yaitu metode ceramah. Metode ceramah termasuk metode yang tidak melibatkan peserta didik secara langsung untuk belajar secara aktif dan guru tidak mengerti apakah materi yang dijelaskan sudah dapat dipahami atau belum oleh peserta didik (Helmi, 2016). Selain itu, bahan ajar yang digunakan berupa buku paket dan LKPD. Sebanyak 94,3% peserta didik menggunakan

buku paket sebagai sumber ajar, namun peserta didik enggan membawanya dikarenakan tebal dan berat. Hal ini diperkuat melalui wawancara guru mata pelajaran kimia di SMA N 9 Semarang bahwa bahan ajar yang digunakan selama proses pembelajaran dominan menggunakan *power point* karena peserta didik jarang membawa buku paket. Materi yang disajikan dalam *power point* berupa poin-poin penting tanpa mencantumkan materi secara detail, sehingga perlu adanya bahan ajar yang dapat menjelaskan materi secara detail (Mabruri dan Hamzah, 2020).

Bahan ajar sangat penting dalam menunjang keberhasilan belajar peserta didik. Peserta didik membutuhkan bahan ajar yang menyajikan materi dengan lengkap dan mampu mendorong peserta didik memiliki keingintahuan tinggi terhadap materi yang dipelajari. Oleh karena itu, diperlukan bahan ajar yang dapat dijadikan pedoman oleh peserta didik terutama pada kurikulum 2013 yang menekankan peserta didik untuk belajar secara aktif artinya pendidik hanya berperan sebagai fasilitator dan bukan sebagai sumber belajar. Bahan ajar yang mampu menjelaskan materi pembelajaran secara lengkap dengan baik, tersusun

secara sistematis, terfokus pada satu materi, dan mudah dipahami adalah modul (Rakhmawati dan Ranu, 2014).

Modul merupakan bahan ajar yang dapat digunakan oleh peserta didik untuk mengetahui dan mempelajari materi pembelajaran secara mandiri. Modul disajikan secara sistematis dan menjadikan peserta didik belajar secara mandiri (Kurniasih dan Sani, 2014). Modul yang disajikan disesuaikan dengan pendidikan abad 21. Abad 21 ditandai dengan berkembangnya teknologi, informasi, dan komunikasi yang sangat pesat, sehingga dalam dibutuhkan keterampilan yang harus dikuasai pada berbagai bidang, salah satunya bidang pendidikan (Sumantri, 2019). Bidang pendidikan pada abad 21 perlu memanfaatkan teknologi sebagai inovasi dalam proses pembelajaran, terutama pada bahan ajar. Salah satu inovasi pada bahan ajar adalah e-modul. E-modul dapat digunakan melalui perangkat elektronik baik berupa laptop, *handphone*, *i-pad* (Romayanti, Sundaryono, & Handayani, 2020).

E-modul dibuat agar lebih menarik peserta didik dalam membaca dan memahami materi, maka perlu inovasi baru serta menyajikan materi secara kontekstual (Andriani, Muhali, & Dewi, 2019). Kontekstual disini artinya materi yang disajikan dihubungkan dengan

situasi di dunia nyata. Hasil observasi juga menunjukkan bahwa masih banyak peserta didik yang membuang sampah sembarangan, seperti di laci atau selokan dan merusak fasilitas sekolah. Peserta didik juga belum mampu menghubungkan pengetahuan yang diperoleh dengan kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, salah satu inovasi dalam e-modul adalah melalui pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*).

Pendekatan SETS artinya pendekatan yang mencakup antara komponen sains, lingkungan, teknologi, dan juga masyarakat. Tujuan dari pendekatan SETS adalah untuk memberi pemahaman kepada peserta didik tentang sains yang memengaruhi hubungan antara teknologi, masyarakat, dan lingkungan (Nornasari dan Utami, 2022). Pendekatan SETS berhubungan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga peserta didik diharapkan mampu mengaitkan ilmu pengetahuan yang dipelajari dengan kehidupan sehari-hari (Susanti, 2020). Hubungan antara keempat unsur SETS yaitu sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat tidak dapat dipisahkan karena keempat unsur tersebut memiliki hubungan timbal balik yang dapat dianalisis dan dipelajari manfaat (dampak positif) dan juga kerugian (dampak negatif) yang ditimbulkan (Khasanah, 2013).

Pendekatan SETS yang telah diuraikan sebelumnya dapat diartikan sebagai satu kesatuan pada bidang pendidikan yang mempunyai implementasi atau penerapan agar peserta didik dapat berpikir secara terintegrasi dengan mempertimbangkan empat elemen diantaranya sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat (Khasanah, 2013). E-modul pendekatan SETS dapat diterapkan dalam pembelajaran, terutama pada pembelajaran kimia karena bertujuan agar peserta didik mampu meningkatkan pemahaman tentang terapan ilmu kimia yang menguntungkan maupun merugikan bagi individu, masyarakat, dan lingkungan. Materi yang disajikan dalam e-modul disesuaikan dengan hasil wawancara dan angket kebutuhan peserta didik.

Hasil wawancara oleh guru mata pelajaran kimia bahwa materi kimia kelas XI yang dianggap sulit yaitu asam basa karena terdapat banyak rumus dan penggolongan senyawa yang merupakan asam kuat, basa kuat, asam lemah, dan juga basa lemah. Hasil angket kebutuhan peserta didik juga menunjukkan bahwa materi asam basa sebesar 37%, hidrolisis garam 19%, larutan penyangga 23%, kelarutan dan hasil kali kelarutan 21%, dan koloid 0%. Hasil persentase yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa materi asam basa

dikatakan sulit. Konsep materi asam basa dapat diimplementasikan dengan pendekatan SETS. Hal ini dikarenakan materi asam basa bukan hanya sebatas teori dan perhitungan saja, tetapi asam basa juga erat hubungannya dengan kehidupan sehari-hari. Selain itu, sebelum masuk ke materi berikutnya tentang larutan penyangga, peserta didik harus paham materi asam basa karena diperlukan pemahaman yang mendalam (Setiadi dan Zainul, 2013).

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan diatas, maka peneliti terdorong untuk membuat suatu pengembangan bahan ajar yang berbentuk modul elektronik dengan judul **“Pengembangan E-modul Melalui Pendekatan SETS pada Materi Asam Basa”**. Dalam e-modul tersebut akan mengonstruksi sains terutama dalam ilmu kimia. Hal ini diharapkan mampu menambah wawasan peserta didik dan dapat mengaplikasikan pembelajaran kimia terutama materi asam basa di masyarakat.

B. Identifikasi Masalah

Uraian latar belakang yang telah dipaparkan diatas dapat disimpulkan identifikasi masalahnya yaitu :

1. Bahan ajar yang banyak digunakan adalah buku paket yang membuat peserta didik enggan membawanya.

2. Peserta didik kurang tertarik dalam mempelajari materi kimia, terutama asam basa karena dianggap sulit.
3. Pembelajaran kimia di SMA N 9 Semarang kelas XI hanya mempelajari konsep sains, sehingga pembelajaran kurang bermakna.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, maka perlu adanya batasan masalah agar permasalahan yang akan dibahas lebih jelas. Batasan masalah yang diperlukan sebagai berikut :

1. Pengembangan bahan ajar yaitu dengan membuat e-modul (modul elektronik).
2. E-modul yang dikembangkan terfokus pada satu materi yaitu materi asam basa.
3. E-modul yang dikembangkan mengacu pada pendekatan SETS.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka didapatkan rumusan masalah yaitu :

1. Bagaimana karakteristik pengembangan e-modul melalui pendekatan SETS pada materi asam basa?
2. Bagaimana kelayakan pengembangan e-modul melalui pendekatan SETS pada materi asam basa?

3. Bagaimana respon peserta didik terhadap penggunaan e-modul melalui pendekatan SETS pada materi asam basa yang dikembangkan?

E. Tujuan Pengembangan

Tujuan penelitian ini antara lain :

1. Mengetahui karakteristik pengembangan e-modul melalui pendekatan SETS pada materi asam basa.
2. Mengetahui kelayakan pengembangan e-modul melalui pendekatan SETS pada materi asam basa.
3. Mengetahui respon peserta didik terhadap penggunaan e-modul melalui pendekatan SETS pada materi asam basa yang dikembangkan.

F. Manfaat Pengembangan

Hasil pengembangan ini diharapkan dapat bermanfaat bagi semua pihak, antara lain:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini dapat memberikan sumbangsih ilmu pengetahuan khususnya materi asam basa dan dapat digunakan untuk referensi pada penelitian yang akan datang mengenai pengembangan e-modul melalui pendekatan SETS pada materi asam basa.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi peneliti yaitu penelitian ini dapat meningkatkan pengetahuan mengenai materi

tentang asam basa. Selain itu, dapat digunakan untuk menambah pengalaman penelitian dalam dunia pendidikan dan menjadi referensi yang relevan untuk penelitian selanjutnya.

- b. Bagi peserta didik yaitu e-modul dapat digunakan sebagai alternatif bahan ajar pada materi asam basa secara mandiri dan dapat diakses dengan mudah.
- c. Bagi guru yaitu salah satu alternatif dalam melakukan pembelajaran dengan menggunakan e-modul melalui pendekatan SETS pada materi asam basa dalam pembelajaran.

G. Asumsi Pengembangan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disampaikan, terdapat beberapa asumsi pengembangan terkait penelitian yang dilakukan, antara lain :

1. Bahan ajar ini sesuai dengan abad 21 yang memanfaatkan teknologi dengan menyajikan modul dalam format elektronik.
2. E-modul melalui pendekatan SETS dapat memudahkan peserta didik untuk memahami materi asam basa.

3. E-modul dapat dijadikan bahan ajar yang memudahkan guru dalam proses pembelajaran di kelas.

H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Penelitian ini akan menghasilkan produk berupa bahan ajar yang berbentuk e-modul. Spesifikasi dari e-modul yang perlu dikembangkan, antara lain :

1. Produk yang dikembangkan berupa e-modul melalui pendekatan SETS yang dapat digunakan sebagai bahan ajar materi asam basa bagi peserta didik SMA kelas XI.
2. E-modul ini disusun berdasarkan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar yang telah ditetapkan pada kurikulum 2013.
3. Komponen e-modul yaitu *cover*, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan e-modul, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator pembelajaran, tujuan pembelajaran, deskripsi pendekatan SETS, peta konsep, materi, pendekatan SETS, ayo mencoba, rangkuman, evaluasi, kunci jawaban, glosarium, serta daftar pustaka.
4. E-modul yang dikembangkan memuat pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*).

5. E-modul ini dikembangkan melalui *software Canva, Corel Draw, dan Microsoft Word 2010.*

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Bahan Ajar

Bahan ajar merupakan kumpulan sumber bahan yang digunakan oleh pendidik untuk membantu mereka dalam menjalankan kegiatan pembelajaran (Suwartaya *et al.*, 2020). Bahan ajar adalah salah satu elemen pembelajaran yang mengacu pada silabus untuk mencapai standar kurikulum. Bahan ajar yang disajikan harus memuat materi-materi yang sesuai atau telah dipilih untuk dipelajari (Adawiyah dan Anwar, 2020). Prastowo (2014) berpendapat bahwa bahan ajar adalah bentuk bahan yang telah disusun dalam satu kesatuan (terorganisasi) secara efisien guna menunjukkan seluruh jenis-jenis keterampilan atau kecakapan pada suatu sistem pembelajaran untuk merencanakan dan berkonsentrasi dalam melaksanakan proses pembelajaran.

Bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran jika dikembangkan sesuai dengan kebutuhan guru dan peserta didik, maka akan meningkatkan mutu pembelajaran (Suwartaya *et al.*, 2020). Bahan ajar yang disajikan harus memuat

materi-materi yang sesuai untuk dipelajari. Bahan ajar memiliki peran yang signifikan dalam pembelajaran di kelas serta metode yang guru gunakan dalam berinteraksi dengan peserta didik (Littlejohn, 1992).

Dari pengertian diatas, maka dapat disimpulkan bahwasannya bahan ajar adalah perangkat yang memiliki peran sangat penting untuk menunjang keberhasilan dalam proses pembelajaran.

2. E-Modul (Modul Elektronik)

2.1. Pengertian

Modul adalah bahan ajar yang terdapat materi, metode, dan batasan yang dirancang oleh pendidik dan disusun secara sistematis sesuai dengan tingkat kompleksitasnya, sehingga peserta didik dapat mencapai kemampuannya dan dapat belajar mandiri (Puspitasari, 2019). Dikatakan belajar mandiri karena didalam modul terdapat instruksi untuk belajar mandiri, yang artinya peserta didik dapat belajar sendiri tanpa bantuan dari pendidik atau pengajar secara langsung (Suwartaya *et al.*, 2020). Modul adalah bahan ajar yang terdapat materi-materi yang disajikan dengan topik tertentu yang disusun secara sistematis, operasional, dan terarah

sehingga dapat digunakan oleh peserta didik maupun pendidik guna berlangsungnya pembelajaran serta dapat menunjang keberhasilan dalam proses pembelajaran. Tujuan dibentuknya modul yaitu untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pembelajaran di sekolah dalam hal waktu, dana, dan tenaga untuk mencapai tujuan pembelajaran yang optimal (Budiono dan Susanto, 2006).

Modul terbagi menjadi dua bentuk yaitu cetak dan elektronik. Modul cetak sebagai sumber belajar mandiri yang memiliki karakteristik dan dapat disesuaikan oleh modul elektronik yang disusun secara sistematis dan menarik, sehingga mudah dipahami sesuai dengan tingkatan pengetahuan dan usia penggunanya (Yulando, Sutopo dan Franklin Chi, 2019). E-modul merupakan perangkat bahan ajar digital dan non cetak yang disusun secara sistematis dan bertujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri yang ditampilkan dengan menggunakan perangkat elektronik (Sari, Wahyuni, & Supriadi, 2016). Modul elektronik memiliki indikator dan

struktur yang sama seperti modul cetak (Handayani *et al.*, 2021).

Perbedaan modul elektronik dengan modul cetak yaitu pada format penyajian dan keluwesan komponen penyajiannya. Keunggulan dari penyajian dalam bentuk elektronik yaitu *file* berukuran kecil, mudah dibawa dengan menggunakan *gadget*, USB atau *flashdisk*, dapat digunakan secara *offline* maupun *online*. Peserta didik dapat mengakses e-modul dimanapun dan kapanpun (Wahyuni, Noer, & Linda, 2018). Modul elektronik dapat menampilkan gambar, video, audio, animasi, dan soal evaluasi yang bersifat interaktif guna menciptakan pembelajaran yang aktif (Suarsana dan Mahayukti, 2013). Penggunaan e-modul dapat memudahkan peserta didik untuk belajar secara mandiri serta dapat mempermudah kegiatan pembelajaran tanpa memerlukan biaya yang banyak (Saputro, 2009).

E-modul pada proses pembelajarannya dirancang tidak hanya berpusat pada pendidik, tetapi memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membangun pengetahuan dan keterampilan secara mandiri. Inovasi e-modul

dapat diupayakan secara bertahap agar pengetahuan dan keterampilan peserta didik bisa lebih berkembang dalam belajar (Rini dan Cholifah, 2020). Proses pembelajaran dianjurkan untuk mengembangkan fitur pembelajaran yang menyajikan banyak jenis pengetahuan yang akan diambil secara bertahap (Mitchell *et al.*, 2018).

Tabel 2.1. Perbedaan Modul Cetak dengan Modul Elektronik

No	Cetak	Elektronik
1	Format: cetak	Format: elektronik
2	Penyajian berupa kertas yang tercetak	Penyajian menggunakan perangkat elektronik
3	Kurang praktis dibawa, dikarenakan bentuknya besar dan bobot relatif berat	Lebih praktis dibawa kemanapun
4	Memerlukan biaya yang banyak	Biaya yang diperlukan lebih murah
5	Penggunaannya tidak memerlukan sumber daya yang khusus	Membutuhkan sumber daya khusus untuk menggunakannya
6	Tidak menggunakan <i>gadget</i> untuk menyimpan data	Menggunakan <i>memory card</i> , <i>flashdisk</i> dan sebagainya dalam menyimpan data
7	Ketahanan tidak terlalu lama karena bahan utamanya berbentuk kertas	Ketahanan lebih lama, tergantung pada media elektronik yang digunakan

(Saputro, 2009)

Berdasarkan beberapa pengertian yang telah dijelaskan bahwa e-modul merupakan sebuah metode penyajian materi pembelajaran untuk belajar secara mandiri yang disusun secara sistematis guna mencapai tujuan pembelajaran yang disajikan dalam bentuk elektronik.

2.2. Fungsi Modul

Modul memiliki peranan penting dalam proses pembelajaran. Modul merupakan salah satu bahan ajar yang memiliki beberapa fungsi antara lain :

1) Bahan Ajar Mandiri

Modul dikatakan bahan ajar mandiri dikarenakan peserta didik dapat mempelajarinya tanpa adanya bantuan dari luar atau guru, karena didalam modul sudah berisi materi-materi dan latihan soal.

2) Pengganti Fungsi Guru

Modul berisi tentang materi-materi pembelajaran yang bahasanya mudah untuk dipahami oleh peserta didik, sehingga mudah memahaminya tanpa membutuhkan penjelasan guru.

3) Alat Evaluasi

Modul dapat dijadikan alat evaluasi karena modul dapat digunakan untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam penguasaan materi yang telah dipelajarinya.

4) Bahan Rujukan Peserta Didik

Modul bisa dijadikan bahan rujukan atau sumber referensi dikarenakan modul terdapat materi-materi pembelajaran yang dapat dipelajari oleh peserta didik (Prastowo, 2014).

Modul memiliki fungsi yaitu sarana dalam proses pembelajaran, dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik, mendorong kreativitas pendidik dalam menyiapkan bahan ajar, dan menciptakan pembelajaran yang kreatif dan inovatif (Sukiman, 2012). Penjabaran fungsi modul oleh beberapa pendapat maka dapat diambil kesimpulan bahwasannya modul memiliki fungsi sebagai bahan ajar yang dapat mendorong peserta didik untuk belajar secara mandiri atau *self instructional*.

2.3. Karakteristik Modul

Modul yang dapat menciptakan ketertarikan peserta didik dalam proses

pembelajaran harus memuat beberapa karakteristik dalam pembuatan modul. Karakteristik modul sebagai berikut (Yulando, Sutopo, & Franklin Chi, 2019).

- a. *Self Instructional*. *Self instructional* yang dimaksud adalah peserta didik dapat mempelajari materi yang terdapat dalam modul secara mandiri.
- b. *Self Contained*. *Self Contained* yakni semua materi pembelajaran wajib yang terkandung didalam modul secara keseluruhan.
- c. *Stand Alone*. *Stand Alone* adalah modul dikembangkan tidak tergantung pada bahan ajar lain.
- d. *User Friendly*. *User Friendly* yakni modul harus berisi arahan dan penyajian informasi guna membantu pemakainya dalam penggunaannya serta mudah diakses sesuai keinginan.
- e. *Adaptive*. *Adaptive* yang dimaksud adalah modul yang dikembangkan fleksibel untuk berbagai *hardware* dan dapat berubah sesuai dengan kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan.

- f. Konsistensi. Konsistensi yang dimaksud berarti dalam sistematikan modul harus memperhatikan tata letak, spasi, *font*, dan lain sebagainya.

2.4. Komponen-Komponen Modul

Mengembangkan modul harus memuat beberapa komponen, antara lain :

- a. Tujuan Pembelajaran

Modul setidaknya harus memuat tujuan pembelajaran agar dalam pembuatan modul dapat mengetahui tujuan yang akan dicapai dalam proses pembelajaran.

- b. Petunjuk Penggunaan Modul

Modul harus terdapat petunjuk penggunaan modul untuk mempermudah pembaca dalam penggunaan modul.

- c. Uraian Materi

Materi yang disusun dalam modul harus lengkap serta berisi ilustrasi untuk meningkatkan minat belajar peserta didik dan membantu peserta didik dalam memahami materi yang dipelajari.

d. Tugas

Tugas dalam modul bertujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman materi pada peserta didik.

e. Kunci Jawaban

Kunci jawaban digunakan untuk mengecek jawaban, apakah jawaban tersebut tepat atau tidak. Dengan adanya kunci jawaban, peserta didik akan lebih mudah untuk mengetahui kebenaran jawaban.

f. Evaluasi

Evaluasi bertujuan untuk mengukur tingkat pengetahuan peserta didik dalam pemahaman materi yang dipelajari (Prastowo, 2014).

3. SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*)

Pengertian tentang SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) menurut *The NSTA Position Statement* 1990 yaitu memusatkan suatu permasalahan yang ada pada dunia nyata yang terdapat komponen Sains, Lingkungan, Teknologi, dan Masyarakat dari perspektif peserta didik yang mencakup konsep dan proses yang akan mendorong

peserta didik untuk menginvestigasi, menelaah, dan menerapkannya dalam kehidupan nyata (Khasanah, 2015). Pendekatan SETS adalah suatu pendekatan dalam pembelajaran dimana pembelajaran tersebut mengimplementasikan konsep yang sesuai dengan materi yang dipelajari dengan mengaitkan situasi dalam dunia nyata. Peserta didik didorong untuk dapat menghubungkan antara pengetahuan yang sudah mereka kuasai dengan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari (Zulfiani *et al.*, 2009).

Tujuan pendidikan dari pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) adalah agar peserta didik memiliki suatu kecakapan serta kesadaran untuk dapat memahami atau berpikir sains, menyelidiki, menganalisis, dan menerapkan konsep atau prinsip yang arahnya menuju pada lingkungan, teknologi, dan masyarakat yang terdapat pada kehidupan nyata. Kemudian peserta didik dituntut untuk melakukan perubahan, bertanggung jawab dalam mengambil keputusan dan tindakan, dapat menerapkan sains dalam hal pengembangan, dan juga dapat mengikuti teknologi sesuai dengan zamannya (Ferdiansyah, 2015).

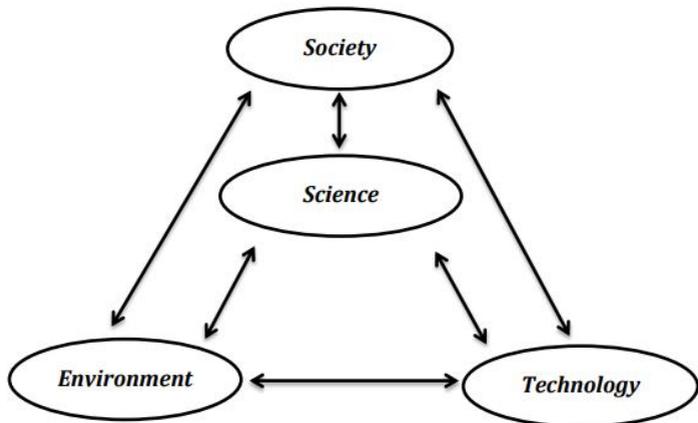
Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) merupakan bentuk dari perspektif segala sesuatu yang dianggap memiliki empat unsur yaitu unsur sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat yang keempat unsur ini berdampak satu sama lain dan saling berkaitan. Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) terdapat harapan dalam memanfaatkan sains kedalam bentuk teknologi untuk kepentingan masyarakat yang diharapkan agar produk yang dihasilkan tidak menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan dan masyarakat itu sendiri. Dengan adanya pendekatan SETS dapat mengetahui keterkaitan antara empat unsur tersebut, baik pada dampak positifnya maupun dampak negatifnya (Khasanah, 2013).

Pendekatan SETS memiliki ciri-ciri atau karakteristik untuk diterapkan dalam pembelajaran dan fokus terhadap pembelajaran sesuai dengan materi yang diajarkan dengan cara memberikan pengajaran, kemudian peserta didik dituntun memasuki situasi untuk mengintegrasikan unsur sains kedalam unsur teknologi yang digunakan oleh masyarakat dan tidak lupa juga dampak yang terjadi pada lingkungan (Nugraha, Binadja, & Supartono,

2013). E-modul dengan pendekatan SETS adalah suatu bahan ajar yang dimulai dari kegiatan perencanaan, pelaksanaan, sampai pada tahap akhir yaitu evaluasi terhadap hasil pelaksanaannya yang melibatkan keempat unsur yaitu sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat (Rochmawati, 2017). Kelebihan adanya E-modul pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) yaitu dapat mengaitkan permasalahan yang terjadi pada lingkungan secara konkret (nyata) sehingga peserta didik dapat memahami permasalahan yang muncul dan dapat membuat keputusan untuk mengatasi permasalahan yang terjadi (Muzari, 2015).

Peserta didik juga harus menyadari betapa pentingnya mengelola dan melestarikan lingkungan untuk kesejahteraan masyarakat (Dewi, 2017). Penerapan pendekatan SETS dalam pembelajaran kimia diharapkan mampu mendorong peserta didik untuk mencari tahu sendiri contoh pengetahuan yang mereka pelajari di lingkungan sekitar dan dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari untuk menyelesaikan persoalan-persoalan yang terjadi di masyarakat (Hayati, Rosana, & Sukardiyono, 2019). Berdasarkan pengertian yang telah dijelaskan diatas,

maka dapat dikatakan bahwa pendekatan SETS adalah suatu proses belajar yang mengangkat suatu masalah pada dunia nyata yang permasalahannya dapat berdampak pada teknologi, lingkungan, dan juga sosial kemudian dihubungkan atau dikaitkan dengan konsep-konsep sains (Khasanah, 2013). Hubungan antar unsur SETS dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.1 Hubungan Unsur-Unsur SETS

Contoh SETS pada materi asam basa yaitu NaOH atau natrium hidroksida. NaOH merupakan senyawa yang bersifat basa. Menurut teori Arrhenius, NaOH merupakan basa karena jika terurai menghasilkan ion OH^- . NaOH berbentuk padatan kristal yang berwarna putih yang memiliki massa molar 39,997 g/mol. NaOH

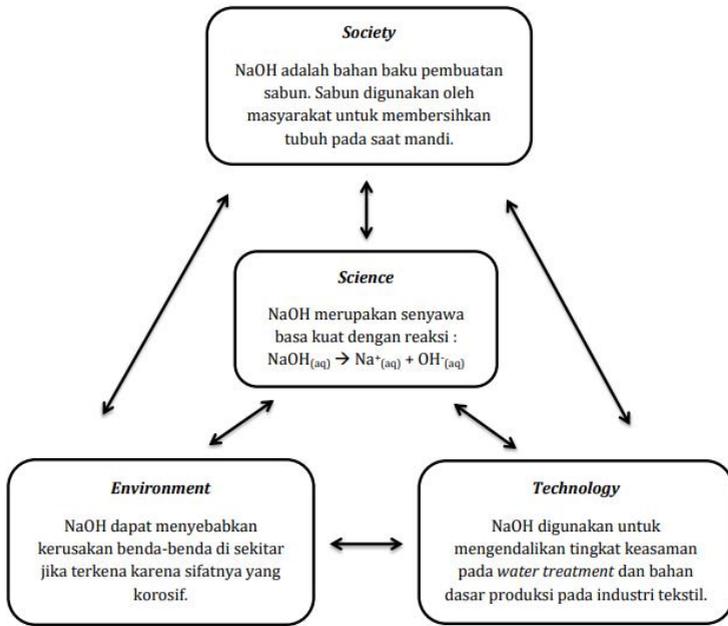
mudah larut dalam air, namun tidak larut dalam eter dan pelarut non polar lainnya. NaOH bersifat korosif, jika terkena kristal NaOH mengenai kulit atau mata dapat menyebabkan iritasi. Hal ini disebabkan karena NaOH adalah zat yang dapat menguraikan protein pada kulit (Wita, Tarigan, & Lubis, 2013).

Sebagian orang mengenal natrium hidroksida dengan nama soda kaustik atau soda api. NaOH mempunyai sifat destruktif atau dapat menyebabkan kerusakan benda-benda di sekitar jika terkena karena sifatnya yang korosif. Natrium hidroksida dapat digunakan di berbagai bidang industri. Kegunaan NaOH yang sering kita ketahui yaitu sebagai bahan dasar pembuatan sabun. Dalam proses pembuatan sabun tidak hanya menggunakan NaOH saja, tetapi bisa menggunakan KOH. Namun biasanya NaOH digunakan untuk pembuatan sabun keras sedangkan KOH digunakan untuk pembuatan sabun lunak (Handayani *et al.*, 2021).

Natrium hidroksida juga digunakan untuk menghilangkan cat dari permukaan material seperti kayu, pintu, dan gerbang. Selain itu, natrium hidroksida dapat digunakan dalam proses penjernihan air. Penambahan NaOH pada proses

penjernihan air bertujuan untuk meningkatkan pH air, menurunkan sifat korosif air, dan logam beracun yang terlarut didalam air. Dalam industri tekstil natrium hidroksida juga digunakan sebagai media dasar untuk pewarna dan juga digunakan untuk menghasilkan serat buatan, seperti rayon (Setianingsih, Hasanah, & Darjito, 2010).

NaOH juga dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan sabun. Sabun merupakan kebutuhan primer bagi masyarakat. Sabun berfungsi untuk membersihkan badan, baik setelah beraktivitas maupun tidak (Prihanto dan Irawan, 2019). Selain sabun, NaOH juga digunakan dalam pembuatan detergen yang digunakan oleh masyarakat untuk mencuci. Kegunaan NaOH yang lain yaitu sebagai pemutih, namun dalam pembuatan pemutih ditambahkan dengan senyawa klorin (Rahman dan Lelono, 2013). Uraian pendekatan SETS pada materi asam basa yang telah dijelaskan diatas, dapat dibuat hubungan unsur-unsur SETS pada **Gambar 2.2** dibawah ini.



Gambar 2.2 Hubungan Unsur-Unsur SETS pada Materi Asam Basa

4. Materi Asam Basa

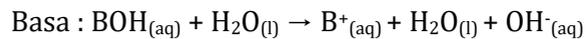
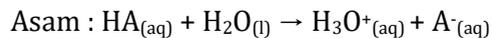
a. Teori Asam Basa

1) Teori Asam Basa Arrhenius

Menurut Svante Arrhenius bahwasannya elektrolit yang dapat dilarutkan didalam air akan terurai menjadi ion-ion. Elektrolit kuat akan terurai atau terionisasi sempurna, sedangkan elektrolit lemah hanya terurai sebagian. Asam merupakan suatu jenis zat yang jika dimasukkan kedalam air dapat

terurai menghasilkan ion hidrogen (H^+), misalnya HCl. Sedangkan basa yaitu zat yang jika dimasukkan kedalam air zat dapat terurai menghasilkan ion hidroksida (OH^-), misalnya NaOH (Petrucci, 1985).

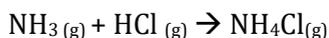
Secara kimia konsep asam dan basa dapat dinyatakan sebagai berikut:



Asam basa Arrhenius memiliki beberapa kekurangan sebagai berikut (Syukri, 1999).

1. Tidak terbukti ion H^+ ada dalam larutan. Ion H^+ tidak mungkin ada dalam larutan karena berukuran sangat kecil (hanyalah sebuah proton tunggal) dan mempunyai kepadatan muatan positif yang tinggi sehingga ion H^+ akan mencari pusat-pusat muatan negatif didalam larutan seperti atom O dalam molekul H_2O . Bukti eksperimen menunjukkan ion hidronium dalam larutan air sebenarnya merupakan proton terhidrasi yaitu $[H(H_2O)_n]^+$ sehingga ion hidronium yang lebih tepat adalah H_3O^+ .

2. Penggambaran basa ammonium hidroksida (NH_4OH) agar menghasilkan ion OH^- adalah tidak tepat karena zat ammonium hidroksida (NH_4OH) tidak pernah ada dan tidak dapat diisolasi dalam bentuk murni.
3. Banyak senyawa yang digolongkan bersifat basa yang ketika dilarutkan dalam air tidak terdisosiasi membentuk ion OH^- misalnya Na_2CO_3 , NH_3 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$.
4. Reaksi netralisasi asam dengan basa menurut Arrhenius harus dalam pelarut air, tetapi beberapa netralisasi berlangsung dalam fasa gas atau bahkan tidak mempunyai ion H^+ dan ion OH^- .



2) Teori Asam Basa Bronsted-Lowry

Teori Asam Basa Arrhenius memiliki beberapa keterbatasan yang sudah dipaparkan sebelumnya. Adanya keterbatasan yang dimiliki Arrhenius, kemudian Bronsted-Lowry menyempurnakan teori dari Arrhenius. Teori Bronsted-Lowry dapat menggunakan

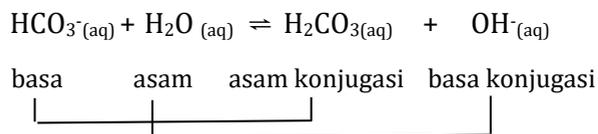
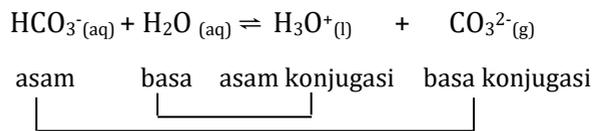
berbagai jenis pelarut untuk menjelaskan sifat larutan asam dan basa larutan

Menurut teori Bronsted-Lowry bahwasannya asam merupakan spesi (molekul atau ion) yang memiliki kemampuan untuk dapat memberikan ion H^+ (donor proton), sedangkan pengertian basa yaitu spesi yang memiliki kemampuan untuk dapat menerima ion H^+ (akseptor proton).

Asam = donor H^+

Basa = akseptor H^+

Amfiprotik merupakan suatu spesi yang dapat bereaksi sebagai asam atau basa dan tergantung pada jenis pereaksinya atau reagensinya. Contohnya adalah reaksi antara HCO_3^- dengan H_2O . Persamaannya yaitu :



Reaksi pertama yaitu ion HCO_3^- memberikan proton kepada H_2O karena itu ion

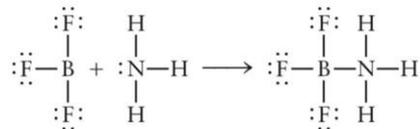
HCO_3^- disebut sebagai asam, sedangkan pada reaksi yang kedua yaitu ion HCO_3^- menerima proton dari H_2O , oleh karena itu ion HCO_3^- disebut sebagai basa. Dengan demikian, ion HCO_3^- dapat berperan sebagai asam maupun basa dengan adanya H_2O .

3) Teori Asam Basa Lewis

Gilbert Newton Lewis adalah seorang ilmuwan dari Amerika Serikat yang mengemukakan teori asam basa yang lebih populer pada tahun 1923. Teori yang dikemukakan dikenal sebagai teori Lewis. Teori Lewis memiliki kelebihan dibandingkan teori dari Bronsted Lowry, kelebihanannya adalah teori Lewis memungkinkan penggolongan asam-basa digunakan dalam reaksi-reaksi dimana H^+ dan juga OH^- tidak ada (Raymond, 2005).

Teori Asam Basa Lewis menyatakan bahwa asam merupakan suatu senyawa yang memiliki kemampuan untuk menerima pasangan elektron dari senyawa lain atau disebut dengan akseptor pasangan elektron. Sedangkan basa yaitu suatu senyawa yang

memiliki kemampuan untuk dapat memberikan pasangan elektron kepada senyawa lain atau disebut sebagai donor pasangan elektron. Contohnya pada reaksi antara BF_3 dan NH_3 .

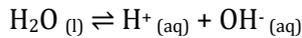


Berdasarkan definisi menurut teori Lewis, BF_3 disebut sebagai asam karena memiliki kemampuan untuk menerima pasangan elektron, sedangkan NH_3 disebut sebagai basa dikarenakan mampu memberikan pasangan elektron atau donor pasangan elektron kepada BF_3 (Sudarmo, 2013).

b. Keseimbangan Ion dalam Larutan Asam dan Basa

1) Keseimbangan Air

Air adalah suatu elektrolit yang sangat lemah dikarenakan sebagian kecil dari molekul air terionisasi. Reaksi ionisasi dari air sebagai berikut :



Reaksi ionisasi dari air tersebut adalah reaksi kesetimbangan, sehingga berlaku hukum kesetimbangan sebagai berikut :

$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$

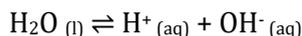
Air murni memiliki konsentrasi yang tetap. Oleh karena itu, hasil kali dari konsentrasi air murni dengan K akan memperoleh nilai yang tetap.

$$K [\text{H}_2\text{O}] = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = \text{tetap}$$

Tetapan kesetimbangan air disebut sebagai tetapan ionisasi air yang diberi lambang K_w karena nilai $K [\text{H}_2\text{O}]$ adalah tetap.

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

Nilai tetapan ionisasi air yaitu tetap pada suhu yang tetap. Reaksi ionisasi pada disebut reaksi endoterm, sehingga apabila suhunya naik, maka nilai K_w akan semakin besar. Pada suhu 25°C, nilai K_w sebesar 10^{-14} . Persamaan reaksi ionisasi air adalah sebagai berikut.



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

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

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

$$K_w = [\text{H}^+]^2$$

Maka dari itu, pada suhu 25°C konsentrasi ion H^+ dan ion OH^- dapat ditentukan yaitu :

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

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

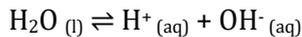
$$= 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$\text{dan } [\text{OH}^-] = 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$$

2) Pengaruh Asam dan Basa terhadap Kesetimbangan Air

Pada reaksi kesetimbangan air, pergeseran kesetimbangan dapat terjadi karena adanya ion H^+ dari asam dan ion OH^- dari basa.

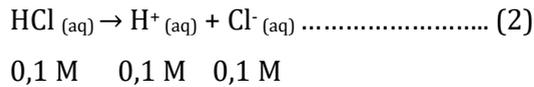
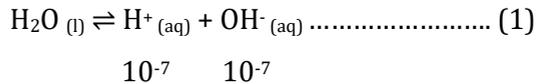
Reaksi tersebut yaitu :



Kemudian bagaimana pengaruh dengan adanya asam dan basa didalam air tersebut?

a) Asam Kuat

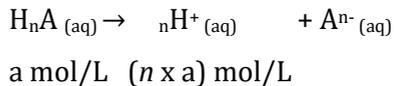
Asam yang dianggap terionisasi sempurna dalam larutannya disebut dengan asam kuat. Jika didalam air terlarut asam kuat seperti HCl 0,1 M; maka kesetimbangan air akan terganggu. Berikut reaksi kesetimbangan antara air dengan HCl 0,1 M :



Kesetimbangan air (reaksi 1) dapat berubah ke arah kiri karena adanya ion H^+ yang berasal dari HCl (reaksi 2). Akibatnya, $[\text{H}^+]$ dan $[\text{OH}^-]$ dari air menjadi kurang dari 10^{-7} . Maka dari itu, konsentrasi ion H^+ dari air pada reaksi (1) dapat diabaikan terhadap konsentrasi ion H^+ dari HCl, hal ini disebabkan pada air murni hanya ada sebuah atau satu ion H^+ per sepuluh juta molekul air.

Dari penjelasan di atas, maka dapat disimpulkan $[\text{H}^+]$ hanya berasal dari asam saja dalam larutan asam kuat dan $[\text{H}^+]$ dari air dapat diabaikan karena terlalu kecil jika dibandingkan dengan $[\text{H}^+]$ yang berasal dari HCl 0,1 M.

Secara umum, apabila terdapat asam kuat (H_nA) dengan konsentrasi a mol/liter didalam air, maka $[\text{H}^+]$ dalam asam tersebut dapat dihitung dengan cara sebagai berikut :



Maka didapatkan rumus asam kuat yaitu :

$$[\text{H}^+] = n \times \text{Ma}$$

Dengan :

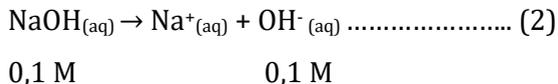
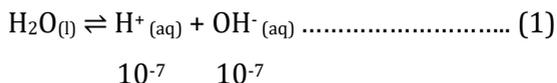
a : kemolaran asam

n : jumlah ion H^+ yang dihasilkan dari ionisasi asam

Ma : konsentrasi asam kuat

b) Basa Kuat

Basa kuat dianggap terionisasi sempurna dalam larutannya, seperti halnya asam kuat. Jika didalam air terlarut basa kuat, misalnya NaOH 0,1 M; maka kesetimbangan air akan terganggu. Berikut reaksi kesetimbangan antara air dengan NaOH 0,1 M:

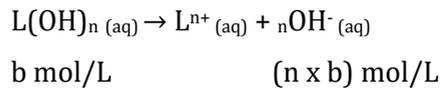


Kesetimbangan air (reaksi 1) dapat berubah ke arah kiri karena adanya ion OH^- yang berasal dari NaOH (reaksi 2). Akibatnya,

$[H^+]$ dan $[OH^-]$ dari air menjadi kurang dari 10^{-7} . Maka dari itu, konsentrasi ion OH^- dari air pada reaksi (1) dapat diabaikan terhadap $[OH^-]$ dari NaOH, sebab pada air murni saja hanya terdapat sebuah atau satu ion OH^- per sepuluh juta molekul air.

Dari penjelasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwasannya $[OH^-]$ hanya dianggap berasal dari basa saja dalam larutan basa kuat, sedangkan $[OH^-]$ dari air dapat diabaikan karena terlalu kecil jika dibandingkan dengan $[OH^-]$ yang berasal dari NaOH 0,1 M.

Secara umum, apabila terdapat basa kuat $(L(OH)_n)$ dengan konsentrasi b mol/liter didalam air, maka $[OH^-]$ dalam basa tersebut dapat dihitung dengan cara sebagai berikut :



Maka didapatkan rumus basa kuat yaitu :

$$[OH^-] = n \times Mb$$

Dengan :

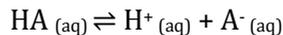
b : kemolaran basa

n : jumlah ion OH^- yang dihasilkan dari ionisasi basa

M_b : konsentrasi basa kuat

c) Asam Lemah

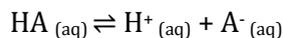
Menurut Teori Arrhenius bahwasannya asam yang mempunyai derajat ionisasi yang kecil atau didalam larutannya hanya sedikit ionisasi disebut sebagai asam lemah. Reaksi ionisasi pada asam lemah adalah reaksi kesetimbangan ionisasi, misal :



Tetapan ionisasi pada asam lemah diberi lambang K_a :

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

Dari persamaan ionisasi pada asam lemah:



Molekul HA yang terionisasi akan menghasilkan ion H^+ dan ion A^- . Maka dari itu, $[\text{H}^+]$ yang berasal dari HA akan selalu sama dengan $[\text{A}^-]$ atau $[\text{H}^+] = [\text{A}^-]$, maka $[\text{A}^-]$ dapat disubstitusikan ke dalam persamaan berikut :

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

Karena $[\text{H}^+] = [\text{A}^-]$, maka :

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

atau

$$[H^+]^2 = K_a [HA]$$

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

Dan rumus derajat ionisasinya dapat ditentukan yaitu :

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{[HA]}}$$

Dengan :

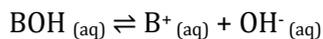
K_a : tetapan ionisasi asam

$[HA]$: konsentrasi asam

α : derajat ionisasi

d) Basa Lemah

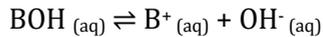
Sama seperti asam lemah, bahwasannya basa lemah mempunyai derajat ionisasi yang kecil atau didalam larutannya hanya sedikit ionisasi, sehingga reaksi ionisasi pada basa lemah adalah reaksi kesetimbangan :



Tetapan ionisasi untuk basa lemah diberi lambang K_b :

$$Kb = \frac{[B^+][OH^-]}{[BOH]}$$

Dari persamaan ionisasi basa :



Molekul BOH yang terionisasi akan menghasilkan ion OH⁻ dan ion B⁺. Maka dari itu, [OH⁻] yang berasal dari BOH akan selalu sama dengan [B⁺] atau [OH⁻] = [B⁺], maka [B⁺] dapat disubstitusikan kedalam persamaan berikut :

$$Kb = \frac{[B^+][OH^-]}{[BOH]}$$

Karena [OH⁻] = [B⁺], maka :

$$Kb = \frac{[B^+][OH^-]}{[BOH]}$$

atau

$$[OH^-]^2 = Kb [BOH]$$

$$[OH^-] = \sqrt{Kb [BOH]}$$

Dan derajat ionisasinya dapat ditentukan dengan rumus :

$$\alpha = \sqrt{\frac{Kb}{[BOH]}}$$

Dengan :

Kb : tetapan ionisasi basa

[BOH] : konsentrasi basa

α : derajat ionisasi

K_b atau tetapan ionisasi basa dan derajat ionisasi (α) dapat digunakan sebagai ukuran kekuatan basa. Semakin besar nilai tetapan ionisasi basa, maka semakin kuat pula basanya dan semakin besar nilai ionisasinya.

3) Derajat Keasaman (pH)

pH adalah fungsi logaritma dari $[H^+]$ dalam suatu larutan dan dapat dirumuskan, rumusnya yaitu :

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

Dengan analogi yang sama, rumus nilai pOH dapat digunakan untuk menentukan nilai $[OH^-]$ dalam larutan.

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

Pada kesetimbangan air terdapat tetapan kesetimbangan :

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

Jadi dengan menggunakan konsep $-\log = p$, maka :

$$-\log K_w = -\log ([H^+] [OH^-])$$

$$-\log K_w = (-\log [H^+]) + (-\log [OH^-])$$

$$pK_w = pH + pOH$$

$$pH + pOH = pK_w$$

Pada suhu 25°C nilai $K_w = 10^{-14}$ maka didapatkan, $\text{pH} + \text{pOH} = 14$ (Sudarmo, 2013).

c. Indikator Asam dan Basa

Senyawa asam basa dapat diidentifikasi menggunakan suatu indikator. Indikator asam dan basa merupakan zat yang memberikan warna berbeda-beda untuk mengidentifikasi senyawa asam dan basa. Kertas lakmus, larutan indikator asam-basa, dan indikator alami adalah indikator yang paling umum digunakan.

1) Kertas Lakmus

Kertas lakmus merupakan suatu kertas yang jika dicelupkan pada larutan asam atau basa akan berubah warna dan atau warna tetap. Cara mengidentifikasi asam basa menggunakan kertas lakmus adalah dengan melihat perubahan warna pada kertas lakmus. Jenis kertas lakmus ada dua yaitu lakmus merah dan lakmus biru.

Pada larutan asam, kertas lakmus merah akan tetap berwarna merah dan kertas lakmus biru akan berubah warna menjadi merah. Sedangkan pada larutan basa, kertas lakmus biru akan tetap berwarna biru dan

lakmus merah akan berubah warna menjadi biru. Pada larutan yang bersifat netral, kertas lakmus tidak akan mengalami perubahan warna. Kelebihan kertas lakmus ialah memiliki kemampuan untuk berubah warna secara cepat saat bereaksi dengan larutan asam maupun basa. Selain memiliki kelebihan, tentunya kertas lakmus memiliki kekurangan yaitu tidak dapat menentukan nilai derajat keasaman secara tepat.

2) pH-Meter

pH-meter memiliki ketelitian hingga dua angka desimal yang dapat digunakan di laboratorium untuk mengukur derajat keasaman atau pH larutan. pH-meter dapat digunakan untuk mengukur pH larutan dengan lebih akurat dan tepat.

Cara menggunakan pH-meter adalah dengan memasukkan elektroda kedalam larutan yang akan diuji. Larutan yang memiliki nilai derajat keasaman dibawah 7 dianggap sebagai asam, sedangkan larutan yang memiliki nilai derajat keasaman diatas 7 dianggap sebagai basa. Larutan yang memiliki

nilai derajat keasaman 7, maka bersifat netral. pH-Meter adalah metode terbaik untuk mengetahui pH larutan dikarenakan pH-Meter dapat mengetahui nilai derajat keasaman secara akurat.

3) Indikator Universal

Indikator universal merupakan kertas berwarna-warni yang digunakan untuk mengukur nilai pH atau derajat keasaman pada suatu larutan. Pada umumnya, indikator universal memiliki empat warna pada setiap lembar kertasnya. Warna kertas indikator universal tersebut dapat berubah sesuai dengan nilai derajat keasaman suatu larutan.

4) Larutan Indikator Asam dan Basa

Larutan indikator asam dan basa merupakan suatu senyawa organik dengan struktur kompleks yang warnanya dapat berubah sesuai dengan perubahan derajat keasaman suatu larutan. Berikut adalah contoh larutan indikator asam dan basa yang terdapat pada **Tabel 2.2** dan trayek perubahan warna pada **Tabel 2.3**.

Tabel 2.2. Indikator Asam dan Basa

Indikator Asam Basa	Larutan Asam	Larutan Basa
Fenolftalin	Bening	Merah Muda
Metil Orange	Merah	Kuning
Bromotimol Biru	Kuning	Biru
Metil Ungu	Ungu	Hijau
Bromokresol Ungu	Kuning	Ungu
Fenol Merah	Kuning	Merah

Tabel 2.3. Trayek Perubahan Warna

Indikator	Trayek Perubahan Warna	Perubahan Warna
Metil Hijau	0,2-1,8	Kuning-Biru
Timol Hijau	1,2-2,8	Kuning-Biru
Metil Jingga	3,2-4,4	Merah-Kuning
Metil Merah	4,0-5,8	Tidak berwarna-Merah
Metil Ungu	4,8-5,4	Ungu-Hijau
Bromokresol Ungu	5,2-6,8	Kuning-Ungu
Bromotimol Biru	6,0-7,7	Kuning-Biru
Lakmus	4,7-8,3	Merah-Biru
Kresol Merah	7,0-8,8	Kuning-Merah
Timol Biru	8,0-9,6	Kuning-Biru
Fenolftalein	8,2-10,0	Tidak Berwarna-Merah Jambu
Timolftalein	9,4-10,6	Tidak Berwarna-Biru
Alizarin Kuning R	10,3-12,0	Kuning-Merah
Klayton Kuning	12,2-13,2	Kuning-Kuning Gading

5) Indikator Alami

Kita dapat memanfaatkan apa yang ada disekitar kita contohnya sayur-sayuran, buah, dan juga bumbu dapur untuk dijadikan indikator alami. Namun dalam penggunaannya, bahan-bahan yang akan dijadikan indikator harus diekstrak terlebih dahulu dalam wujud larutan sebelum dapat digunakan. Menggunakannya hanya perlu mencampur ekstrak bahan yang dijadikan indikator alami dengan larutan asam dan basa yang akan diuji. Setiap indikator akan memiliki warna yang berbeda, tergantung pada jenis larutan yang diuji dan nilai pH larutan. Contoh indikator yang dapat kita gunakan adalah kunyit, kol ungu, bunga sepatu, kembang karamunting, dan lain sebagainya.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian ini merujuk pada penelitian sebelumnya yang relevan dengan judul yang diangkat. Kajian penelitian berikut adalah hasil-hasil dari penelitian terdahulu.

1. Syafi, Laili, & Wafa (2021) berdasarkan hasil penelitiannya tentang pengembangan panduan

praktikum kimia dasar berbasis salingtemas bahwasannya hasil angket respon yang diperoleh mendapatkan persentase secara keseluruhan sebanyak 84%. Dari hasil yang diperoleh maka panduan praktikum kimia dasar berbasis salingtemas sangat layak untuk digunakan. Penelitian tersebut memiliki penelitian yang relevan yaitu penelitiannya sama-sama melalui pendekatan SETS atau berbasis salingtemas. Perbedaannya yaitu penelitian tersebut mengembangkan panduan praktikum, sedangkan penelitian ini mengembangkan e-modul.

2. Safitri dan Sari (2022) berdasarkan penelitiannya tentang pengembangan e-modul kimia berbasis SETS untuk siswa SMAN 1 Kecamatan Payakumbuh bahwasannya e-modul yang dibuat dinyatakan valid dengan persentase rata-rata 96,8% dan persentase praktikalitasnya yaitu 89%. Hasil persentase tersebut menandakan bahwa e-modul dinyatakan layak dan dapat digunakan. Penelitian tersebut relevan dengan penelitian ini yaitu mengembangkan e-modul berbasis SETS. Perbedaannya yaitu terletak pada materi. Penelitian tersebut mengangkat materi

minyak bumi, sedangkan penelitian ini mengangkat materi asam basa.

3. Nugraha, Binadja, & Supartono (2013) berdasarkan hasil penelitiannya tentang pengembangan bahan ajar SETS yang berorientasi konstruktivistik bahwasannya bahan ajar tersebut memenuhi kategori yang valid dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Dibuktikan dengan peningkatan nilai dari *pre test* ke *post test* dengan soal uraian. Penelitian tersebut relevan dengan penelitian ini karena terdapat pendekatan SETS. Perbedaannya yaitu penelitian tersebut terfokus materi redoks dan berorientasi konstruktivistik, sedangkan penelitian ini terfokus pada materi asam basa.
4. Prayitno, Dewi, & Wijayati (2015) berdasarkan hasil penelitiannya tentang pengembangan modul pembelajaran kimia dengan basis SETS yang berorientasi pada *chemo-entrepreneurship* bahwasannya modul yang dikembangkan layak untuk digunakan dan efektif dalam peningkatan motivasi belajar peserta didik, minat wirausaha, dan hasil belajar peserta didik. Penelitian tersebut relevan dengan penelitian ini karena berbasis SETS

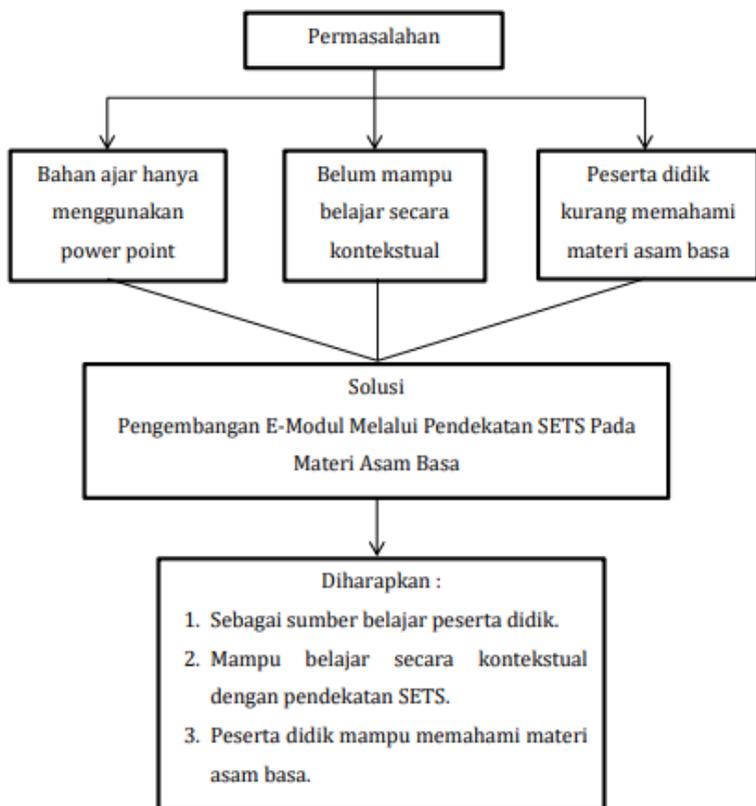
dan terfokus pada materi asam dan basa. Perbedaannya adalah modul tersebut tidak berformat elektronik dengan berorientasi *chemo-entrepreneurship* (CEP), sedangkan penelitian ini berformat elektronik.

5. Esmiyati, Haryani, & Purwantoyo (2013) berdasarkan hasil penelitiannya tentang pengembangan modul IPA terpadu bervisi SETS pada tema ekosistem bahwasannya modul yang dikembangkan layak untuk digunakan sebagai bahan ajar kelas VII SMP dengan skor penilaian validator 88,34% dan respon peserta didik 99,47%. Pengembangan modul tersebut juga efektif digunakan karena membantu peserta didik mencapai nilai KKM yang ditetapkan. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini yaitu sama-sama berbasis SETS. Perbedaannya adalah modul tersebut disajikan dalam bentuk cetak, sedangkan modul yang akan dikembangkan disajikan dalam bentuk elektronik.

C. Kerangka Berpikir

Kegiatan belajar mengajar membutuhkan bahan ajar yang sesuai agar peserta didik memiliki pedoman dalam belajar. Namun, masih banyak guru yang

menggunakan *power point* sebagai sumber belajar. Penggunaan *power point* dalam kegiatan belajar tidak dapat menyantumkan materi secara detail, sehingga perlu adanya bahan ajar yang menjelaskan materi secara lengkap. Berdasarkan hal tersebut, dibutuhkan bahan ajar yang praktis dan dapat digunakan secara mandiri yaitu modul elektronik (e-modul). E-modul memudahkan peserta didik dalam proses pembelajaran dan dapat diakses melalui internet, sehingga tidak perlu membawa buku paket. Proses pembelajaran juga belum secara kontekstual, sehingga diperlukan pendekatan yang mampu menjelaskan materi secara kontekstual yaitu SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*). Tujuan dari pendekatan SETS adalah untuk memberi pemahaman kepada peserta didik tentang sains yang memengaruhi hubungan antara teknologi, masyarakat, dan lingkungan (Nornasari dan Utami, 2022). Penggunaan e-modul melalui pendekatan SETS dibuat semenarik mungkin agar peserta didik lebih memahami materi dengan mudah dan dapat meningkatkan motivasi peserta didik dalam belajar. Alur kerangka berpikir pada penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 2.3**.



Gambar 2.3 Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Research and Development (R&D) adalah jenis penelitian yang digunakan, dimana metode R&D bertujuan guna menghasilkan suatu produk serta menguji keefektifannya pada produk yang dibuat. Metode penelitian dan pengembangan digunakan untuk menemukan, mengembangkan, dan menguji suatu produk secara sistematis untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan memiliki nilai ilmiah yang tinggi serta dapat dipercaya (Sugiyono, 2015).

Model pengembangan yang digunakan yaitu model 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan. Alasan memilih model 4D yaitu model 4D dikemas secara sistematis yang sesuai dengan prosedur sebagai salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan dalam pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik dan kondisi peserta didik serta mudah untuk digunakan dalam penelitian mengembangkan e-modul (modul elektronik) (Budiastuti, 2021). Pada model 4D dari Thiagarajan terdapat 4 tahapan yang terdiri dari tahap *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran).

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan pada e-modul melalui pendekatan SETS materi asam basa dengan menggunakan model pengembangan 4D. Model tersebut terdiri dari 4 tahapan, namun hanya sampai pada tahapan *develop* karena terbatasnya waktu. Prosedur pengembangan 4D adalah sebagai berikut.

1. Define (Pendefinisian)

Kegiatan pendefinisian adalah tahapan yang dilakukan guna menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pengembangan. Tahapan pendefinisian ini sering dinamakan sebagai tahapan analisis kebutuhan. Pada tiap produk memiliki analisis yang berbeda. Tahapan *define* ini dilakukan sebagai syarat dalam pengembangan suatu produk yang disesuaikan dengan kebutuhan. Menurut Thiagarajan, Semmel, & Semmel (1974) pada tahap *define* dilakukan guna menganalisis 5 kegiatan yaitu :

a. Analisis Awal-Akhir (*Front-End Analysis*)

Tahapan analisis awal-akhir dilakukan guna mengetahui permasalahan dasar pada proses pembelajaran. Permasalahan yang ditemukan dari referensi dianalisis terlebih dahulu, sehingga dapat dijadikan alasan mengapa penelitian ini perlu dilakukan. Tahap analisis awal-akhir

dilakukan dengan cara *study literature*, observasi, dan wawancara guru kimia. Permasalahan yang ditemukan dapat dijadikan sebuah topik dalam melakukan penelitian. Lembar wawancara kepada guru kimia terdapat dalam **Lampiran 1**.

b. Analisis Peserta Didik (*Learner Analysis*)

Tahap *learner analysis* atau analisis peserta didik merupakan analisis yang penting untuk melakukan sebuah perencanaan. Pada tahap analisis ini dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang dialami oleh peserta didik dalam pembelajaran. *Learner analysis* dilakukan dengan cara menyebarkan angket kebutuhan peserta didik dan angket gaya belajar. Penyebaran kedua angket tersebut dilakukan agar produk yang dibuat disesuaikan dengan kebutuhan dan gaya belajar peserta didik. Angket kebutuhan peserta didik terdapat pada **Lampiran 3** dan angket gaya belajar terdapat pada **Lampiran 5**.

c. Analisis Tugas (*Task Analysis*)

Tahap *task analysis* atau analisis tugas bertujuan untuk mengidentifikasi komponen utama yang dibutuhkan oleh peserta didik. Kegiatan pada *task analysis* yaitu menganalisis

Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) pada materi yang dibutuhkan untuk mengembangkan suatu produk, yaitu e-modul.

d. Analisis Konsep (*Concept Analysis*)

Tahap *concept analysis* atau analisis konsep bertujuan untuk mengetahui kesesuaian materi atau menganalisis materi dengan silabus yang telah ditetapkan.

e. Analisis Tujuan Pembelajaran (*Specifying Instructional Objectives*)

Analisis tujuan pembelajaran bertujuan guna menentukan tujuan pembelajaran yang didasarkan pada IPK (Indikator Pencapaian Kompetensi). Pada tahap ini dilakukan dengan menulis tujuan pembelajaran dan dapat mengetahui kegiatan apa saja yang diperlukan untuk ditampilkan pada produk.

2. Design (Perancangan)

Tahapan setelah tahap *define* (pendefinisian) yaitu tahap *design* (perancangan). Pada tahap *design* bertujuan untuk merancang bahan ajar berupa e-modul yang akan digunakan dalam pembelajaran materi asam basa. Pada

tahapan perancangan ini memiliki 3 kegiatan yang dilakukan, antara lain :

a. Pemilihan Media (*Media Selection*)

Media selection atau pemilihan media mengacu pada kebutuhan peserta didik yang telah dijelaskan sebelumnya pada tahap *define*. Pemilihan media bertujuan untuk memilih media yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik.

b. Pemilihan Format (*Format Selection*)

Format selection atau pemilihan format bertujuan agar pemilihan format disesuaikan dengan *media selection*. Format e-modul disesuaikan dengan struktur penulisan yang mengacu pada Depdiknas pada tahun 2008. Pada pemilihan format terdapat gambar, teks serta video untuk mendukung dalam penjelasan isi materi didalam e-modul.

c. Desain Awal (*Initial Design*)

Initial design atau desain awal merupakan sebuah rancangan pada media pembelajaran yang telah dirancang dan didesain oleh peneliti, kemudian diberi masukan oleh dosen pembimbing. Masukan

yang diberikan bertujuan untuk memperbaiki media pembelajaran sebelum dilakukannya validasi pada media yang akan digunakan. Perancangan yang diperlukan yaitu :

- 1) Perencanaan pengembangan e-modul melalui pendekatan SETS pada materi asam basa.
- 2) Menetapkan kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang sesuai dengan kurikulum 2013.
- 3) Merumuskan tujuan dalam proses pembelajaran.
- 4) Memilih format e-modul yang akan digunakan.
- 5) Memilih *software* untuk mendesain produk e-modul. *Software* yang digunakan yaitu *Microsoft Word 2010*, *Corel Draw*, dan *Canva*.

3. *Develop* (Pengembangan)

Tahap pengembangan atau *develop* adalah tahapan yang bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran berupa e-modul yang sudah direvisi oleh peneliti berdasarkan masukan dan saran oleh para ahli dan diujicobakan e-modul

yang dikembangkan kepada peserta didik. Tahap pengembangan (*develop*) dilakukan 2 langkah sebagai berikut.

a. Validasi Ahli (*Expert Appraisal*)

Validasi ahli atau *expert appraisal* merupakan kegiatan yang digunakan untuk mengetahui kelayakan produk yang dikembangkan. Tahap validasi ahli ini dilakukan sebelum melakukan uji coba kepada peserta didik. Validasi dilakukan oleh validator yang terdiri atas dosen dan guru yang ahli dalam materi kimia dan pengembangan media berupa e-modul. Validator tersebut terdiri dari 2 dosen pendidikan kimia dan 1 guru mata pelajaran kimia. Validator akan menilai produk serta memberikan saran dan masukan terhadap e-modul yang dikembangkan untuk dilakukan revisi oleh peneliti.

Validator mengisi angket yang sudah disusun sebelumnya oleh peneliti berdasarkan e-modul yang dikembangkan. Kemudian peneliti melakukan revisi sebelum diujicobakan kepada peserta didik. E-modul

yang sudah dinyatakan layak oleh validator, dapat langsung diujicobakan kepada peserta didik.

b. Uji Coba Produk (*Development Testing*)

Uji coba produk dilakukan sesuai melakukan tahap validasi ahli. Uji coba produk memiliki tujuan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap e-modul yang dikembangkan. Peserta didik diminta untuk mengisi angket respon yang sudah dibuat oleh peneliti setelah mencoba e-modul yang dikembangkan. Penilaian dari peserta didik akan diolah kembali dan akan dilakukan revisi jika diperlukan.

4. Disseminate (Penyebaran)

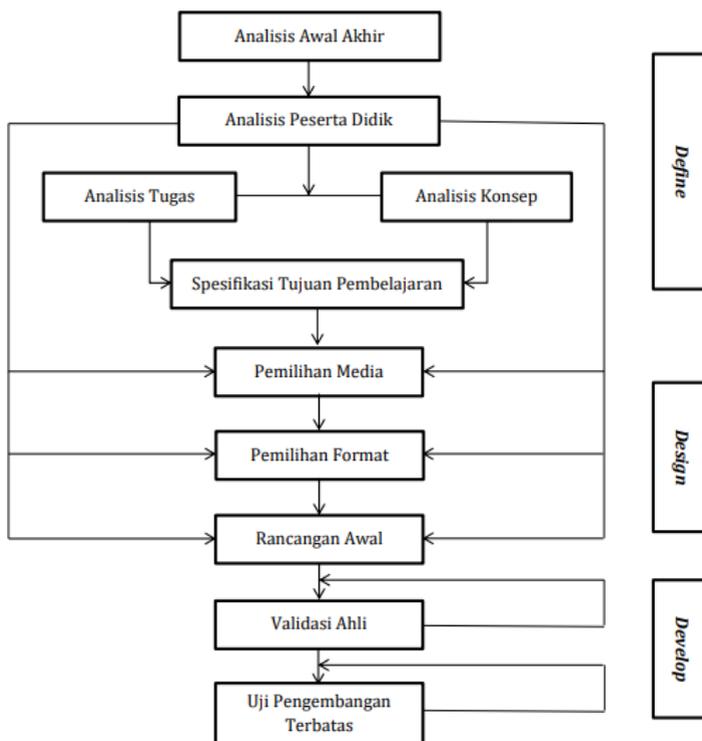
Tahap penyebaran atau *disseminate* adalah tahapan menyebarluaskan e-modul yang telah dinyatakan layak. Pada tahap penyebaran ini tidak dilakukan karena keterbatasan waktu.

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Desain uji coba merupakan bagian yang terpenting dalam pengembangan suatu produk. Desain uji coba ini berfungsi guna menguji produk

berupa e-modul yang dikembangkan, hal ini untuk mengetahui apakah produk tersebut sudah layak dan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran. Peneliti melakukan uji coba produk dengan alur pengembangan 4D pada **Gambar 3.1**.



Gambar 3.1 Alur Pengembangan 4D

2. Subjek Coba

Subjek yang diambil pada penelitian ini yaitu peserta didik kelas XI SMA N 9 Semarang sejumlah 12.

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

a) Observasi

Observasi memiliki tujuan untuk melihat secara langsung keadaan sarana dan prasarana, kondisi peserta didik di lapangan, karakter dan kebiasaan peserta didik serta mengetahui kebutuhan yang diperlukan oleh peserta didik dalam kegiatan pembelajaran, sehingga produk yang akan dikembangkan dapat menyelesaikan permasalahan yang ditemukan di lapangan.

b) Wawancara

Teknik wawancara yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan wawancara langsung dengan guru mata pelajaran kimia di SMA N 9 Semarang. Teknik ini dilakukan oleh peneliti guna menemukan permasalahan yang muncul selama proses pembelajaran. Kegiatan wawancara ini dilakukan untuk menganalisis kebutuhan pada proses pengembangan produk yang akan dilakukan.

c) Angket

Angket merupakan metode pengumpulan data dimana responden diberikan beberapa pernyataan atau pertanyaan (Sugiyono, 2015).

Penyebaran angket dilakukan oleh dengan tujuan menganalisis masalah dan mengetahui kelayakan e-modul. Angket yang dibagikan berupa angket kebutuhan peserta didik, angket gaya belajar, angket validasi ahli materi, angket validasi ahli media, dan angket respon peserta didik. Angket validasi digunakan untuk mengetahui kevalidan atau kelayakan produk dari para ahli dan angket respon peserta didik digunakan untuk mendapatkan data uji coba dari e-modul yang dikembangkan.

4. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data adalah salah satu cara yang digunakan untuk menganalisis data setelah melakukan penelitian. Analisis data membantu tujuan penelitian pengembangan yaitu mengetahui kelayakan penggunaan e-modul.

a. Uji Validitas

Uji validitas ditunjukkan kepada ahli materi dan ahli media. Uji validitas bertujuan untuk mengetahui apakah e-modul yang dikembangkan sudah valid dan layak digunakan. Kelayakan pada produk ditentukan melalui angket validasi dengan skala penilaian 5 atau *rating scale* 5. Sesuai dengan

Tabel 3.1, hasil penilaian disusun berdasarkan kategori sebagai berikut (Sugiyono, 2015).

Tabel 3.1. Aturan Pemberian Skor Skala 5

Aspek Penilaian	Kategori
SK (Sangat Kurang)	1
K (Kurang)	2
C (Cukup)	3
B (Baik)	4
SB (Sangat Baik)	5

Setelah memperoleh data, kemudian gunakan rumus dibawah ini untuk menghitung skor rata-rata dari hasil penilaian validasi.:

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n}$$

Adapun keterangan dari rumus tersebut sebagai berikut.

\bar{X} : skor rata-rata

ΣX : jumlah skor yang diperoleh

n : jumlah validator

Skor rata-rata yang telah didapatkan, kemudian dihitung persentasenya dengan menggunakan rumus :

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor rata-rata yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Persentase yang telah dihitung kemudian diinterpretasikan dalam kategori kelayakan yang

dapat ditentukan berdasarkan kriteria pada **Tabel 3.2.**

Tabel 3.2. Kategori Kevalidan Produk

Persentase	Kategori
81%-100%	Sangat valid atau dapat digunakan tanpa perbaikan.
61%-80%	Cukup valid atau dapat digunakan, namun perlu perbaikan.
41%-60%	Kurang valid atau perlu perbaikan besar, disarankan tidak dipergunakan.
21%-40%	Tidak valid atau tidak bisa digunakan.
0%-20%	Sangat tidak valid atau sangat tidak bisa digunakan.

(Akbar, 2013)

b. Angket Respon Peserta Didik

Angket respon peserta didik digunakan untuk mengetahui bagaimana respon peserta didik terhadap e-modul yang telah dikembangkan. Angket respon peserta didik yang telah dibuat, terletak pada **Lampiran 13**. Jumlah skor yang diperoleh, selanjutnya dianalisis dengan langkah berikut.

- 1) Menghitung skor rata-rata dari hasil penilaian peserta didik sebagai berikut.

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

Keterangan :

\bar{X} : skor rata-rata setiap indikator

ΣX : jumlah skor total setiap indikator

n : jumlah peserta didik

- 2) Mengkonversikan skor rata-rata yang diperoleh menjadi nilai kualitatif sesuai dengan kriteria kualitas yang disajikan pada **Tabel 3.3** berikut.

Tabel 3.3. Kriteria Penilaian Kualitas

Rentang skor	Kategori Kualitas
$\bar{X} > X_i + 1,8 Sb_i$	Sangat Baik
$X_i + 0,6 Sb_i < \bar{X} \leq X_i + 1,8 Sb_i$	Baik
$X_i - 0,6 Sb_i < \bar{X} \leq X_i + 0,6 Sb_i$	Cukup
$X_i - 1,8 Sb_i < \bar{X} \leq X_i - 0,6 Sb_i$	Kurang
$\bar{X} \leq X_i - 1,8 Sb_i$	Sangat Kurang

(Widoyoko, 2010)

Keterangan :

\bar{X} : skor rata-rata akhir

X_i : rata-rata ideal

Sb_i : simpangan baku ideal

Perhitungan rata-rata ideal dan simpangan baku ideal dapat dihitung dengan rumus dibawah ini.

$$X_i = \frac{1}{2} (\text{skor tertinggi} + \text{skor terendah})$$

$$Sb_i = \frac{1}{6} (\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah})$$

Dengan :

skor tertinggi = Σ butir kriteria x 5

skor terendah = Σ butir kriteria x 1

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Hasil akhir dari pengembangan produk pada penelitian ini berupa e-modul melalui pendekatan SETS yang berfokus pada materi asam basa. Pengembangan e-modul ini menggunakan model pengembangan 4D yang terdiri atas empat tahapan yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Namun, penelitian ini hanya sampai pada tahap yang ketiga yaitu *develop* karena terbatasnya waktu. Berikut uraian pada proses pengembangan e-modul.

1. *Define* (Pendefinisian)

Tujuan dari tahap *define* yaitu untuk menetapkan serta mendefinisikan persyaratan yang diperlukan dalam pembuatan e-modul. Berikut langkah-langkah yang harus dilakukan pada tahap pendefinisian yaitu:

a. Analisis Awal-Akhir (*Front-End Analysis*)

Tahapan analisis awal-akhir bertujuan guna mengetahui permasalahan yang ada di SMA N 9 Semarang. Tahap analisis awal-akhir dilakukan dengan cara *study literature*, observasi, dan wawancara guru mata pelajaran kimia. Tahapan ini diawali dengan *study literature*. Permasalahan

yang ditemukan dari referensi dianalisis terlebih dahulu, sehingga dapat dijadikan alasan mengapa penelitian ini perlu dilakukan. Setelah melakukan *study literature*, selanjutnya dilakukan tahap observasi.

Tahap observasi dilakukan pada 18 Juli 2022 di kelas XI IPA SMA N 9 Semarang. Observasi yang dilakukan yaitu dengan mengamati fasilitas pada media pembelajaran dan proses pembelajaran yang berlangsung. Berdasarkan pengamatan diperoleh data bahwa metode yang digunakan dalam pembelajaran masih menggunakan metode ceramah, sehingga peserta didik kurang aktif dalam proses pembelajaran. Selain itu, bahan ajar yang digunakan masih berbentuk cetak. Proses pembelajaran berlangsung menggunakan media berupa *power point* tanpa melibatkan bahan ajar, sehingga peserta didik hanya memahami konsep dasarnya saja tanpa mengetahui konsep secara mendalam dikarenakan pada *power point* hanya dicantumkan ringkasan dari materi yang dipelajari. Hasil observasi dapat dilihat pada **Lampiran 14**. Selain

observasi, dilakukan juga wawancara dengan guru kimia.

Wawancara dilakukan pada tanggal 30 Agustus 2022 dengan Masya Marchelina Natasukma, S. Pd. (Guru Kimia SMA N 9 Semarang). Pembelajaran di SMA N 9 Semarang sudah menerapkan kurikulum 2013 untuk kelas XI dan XII. Penyampaian materi kimia masih menggunakan metode ceramah, namun ada beberapa materi tertentu menggunakan permainan (*games*) dan diskusi. Bahan ajar yang digunakan pun masih berupa buku paket yang secara umum. Secara umum disini artinya buku kimia tersebut hanya mencakup tentang konsep-konsep kimia. Kemudian, materi yang sulit dipelajari di kelas XI adalah materi asam basa karena terdapat banyak rumus dan penggolongan senyawa asam dan basa. Adapun **Lampiran 2** menunjukkan hasil wawancara dengan guru kimia.

Hasil observasi dan wawancara di SMA N 9 Semarang dapat disimpulkan bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan untuk memahami konsep kimia, terutama pada materi asam basa

dan guru hanya menggunakan metode ceramah dalam proses pembelajarannya serta dibutuhkan bahan ajar yang sesuai dengan kondisi peserta didik sebagai pedoman belajar. Hal ini dapat diatasi dengan salah satu solusi yaitu mengembangkan e-modul melalui pendekatan SETS pada materi asam basa.

b. Analisis Peserta Didik (*Learner Analysis*)

Tujuan dari tahapan *learner analysis* atau analisis peserta didik yaitu untuk mengetahui permasalahan yang dialami oleh peserta didik dalam proses pembelajaran. Tahapan ini dilakukan dengan cara menyebarkan angket gaya belajar dan angket kebutuhan kepada peserta didik kelas XI di SMA N 9 Semarang. Hasil yang diperoleh dari angket gaya belajar terdapat pada **Tabel 4.1**.

Tabel 4.1 Hasil Angket Gaya Belajar Peserta Didik

Gaya Belajar	Persentase
Visual	45,4%
Auditori	28,9%
Kinestetik	25,7%

Berdasarkan hasil angket pada **Tabel 4.1**, gaya belajar peserta didik yang paling banyak diperoleh yaitu gaya belajar visual yang artinya

peserta didik lebih menggunakan panca indranya berupa mata. Perhitungan yang dilakukan untuk hasil angket gaya belajar disajikan pada **Lampiran 7**. Selain penyebaran angket gaya belajar, diperlukan juga penyebaran angket kebutuhan peserta didik. **Lampiran 4** menunjukkan hasil dari penyebaran angket kebutuhan peserta didik.

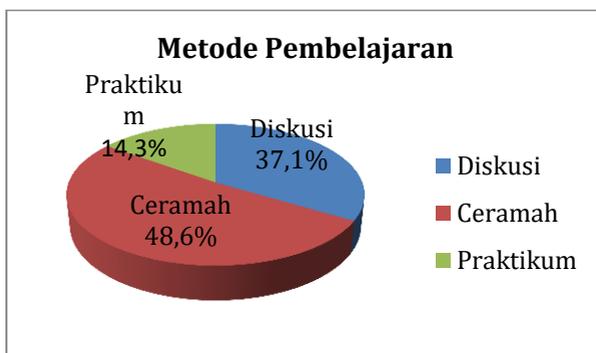


Gambar 4.1 Diagram Tingkat Kesulitan Terhadap Pelajaran Kimia

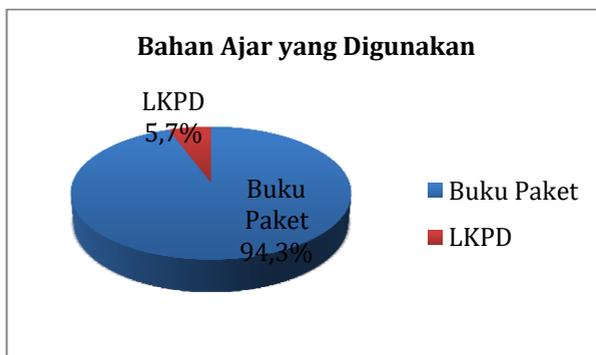
Gambar 4.1 dapat diketahui bahwa peserta didik kelas XI IPA SMA N 9 Semarang sebagian besar menganggap mata pelajaran kimia sulit dengan persentase yang beranggapan sulit sebanyak 71,4% dan tidak dianggap sulit sebanyak 28,6%.

Adapun metode pembelajaran yang sering dilakukan oleh guru pada saat proses pembelajaran berlangsung yaitu diskusi sebanyak

37,1%, ceramah sebanyak 48,6%, dan praktikum sebanyak 14,3% yang dapat diamati pada **Gambar 4.2**. Sedangkan hasil dari penggunaan sumber bahan ajar yang sering digunakan yaitu buku paket sebanyak 94,3% dan LKPD sebanyak 5,7%, modul 0%, LKS 0% yang dapat diamati pada **Gambar 4.3**.



Gambar 4.2 Diagram Metode Pembelajaran



Gambar 4.3 Diagram Bahan Ajar yang Digunakan

Peserta didik dalam proses pembelajarannya diperbolehkan menggunakan *smartphone* untuk mengakses materi dari internet. Hampir seluruh peserta didik mempunyai *smartphone*, dibuktikan dengan hasil penyebaran angket bahwasannya 100% peserta didik mempunyai *smartphone*. *Smartphone* bisa dimanfaatkan dalam proses pembelajaran sebagai salah satu inovasi karena adanya perkembangan teknologi khususnya dalam dunia pendidikan (Puspitasari, 2019). Selain itu, materi kimia kelas XI yang dianggap sulit berdasarkan hasil angket adalah materi asam dan basa. Berikut hasil analisis materi kimia kelas XI disajikan pada **Tabel 4.2.**

Tabel 4.2 Hasil Analisis Materi Kimia Kelas XI

No	Materi	Persentase
1	Asam dan Basa	37%
2	Hidrolisis Garam	19%
3	Larutan Penyangga	23%
4	Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan	21%
5	Koloid	0%

Berdasarkan hasil data yang diperoleh pada penyebaran angket gaya belajar dan angket kebutuhan peserta didik bahwasannya dibutuhkan bahan ajar yang sesuai dengan kondisi

peserta didik dan bahan ajar yang digunakan belum memanfaatkan teknologi sebagai salah satu inovasi dalam pembelajaran. Maka dari itu diperlukan bahan ajar berupa modul elektronik. Kemudian materi yang diambil untuk pengembangan e-modul ini adalah materi asam basa.

c. Analisis Tugas (*Task Analysis*)

Tujuan dari *task analysis* atau analisis tugas yakni untuk mengidentifikasi kompetensi-kompetensi yang dibutuhkan oleh peserta didik kelas XI di SMA N 9 Semarang. Analisis tugas ini mengidentifikasi Kompetensi Inti (KI) dan juga Kompetensi Dasar (KD). Kompetensi Dasar yang digunakan adalah KD 3.10 dan 4.10. Penelitian ini mengangkat materi asam basa yang mana bahan ajar yang akan dikembangkan disesuaikan dengan KI (Kompetensi Inti) pada aspek pengetahuan dan keterampilan dan KD (Kompetensi Dasar) yang harus dikuasai pada materi asam basa. Kompetensi Dasar yang perlu dikuasai pada materi asam basa yaitu KD 3.10 menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam suatu larutan

dan KD 4.10 menganalisis trayek perubahan pH dari beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan. Berdasarkan Kompetensi Dasar yang sudah ditetapkan sebelumnya, maka diperoleh Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK). Adapun Indikator Pencapaian Kompetensi yang perlu dikembangkan yaitu :

- 1) Menjelaskan perkembangan asam dan basa.
- 2) Membandingkan konsep asam dan basa menurut teori Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis.
- 3) Mengidentifikasi senyawa di sekitar yang bersifat asam maupun basa.
- 4) Menghitung derajat keasaman asam kuat, basa kuat, asam lemah, dan basa lemah.
- 5) Memprediksikan kekuatan asam basa menggunakan beberapa indikator.
- 6) Menganalisis trayek perubahan pH asam basa.
- 7) Menganalisis berbagai bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator asam dan basa.

Berdasarkan KI, KD, dan IPK yang telah disebutkan diatas, maka dalam pengembangan e-modul ini khususnya materi asam basa perlu

mencakup ketujuh indikator pencapaian pembelajaran yang harus ada didalam e-modul.

d. Analisis Konsep (*Concept Analysis*)

Tujuan dari *concept analysis* atau analisis konsep yaitu untuk menganalisis silabus, khususnya materi asam basa. Silabus materi asam basa disajikan pada **Lampiran 15**. Tahap analisis konsep dilakukan untuk mengetahui kesesuaian materi dengan silabus yang telah ditetapkan di SMA N 9 Semarang. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia bahwasannya silabus sudah disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku yaitu kurikulum 2013. Jam pelajaran untuk materi asam basa dilakukan 3x45 menit. Waktu 3x45 menit adalah waktu yang sangat singkat dalam proses pembelajaran, apalagi materi asam basa terdapat teori-teori serta perhitungan yang membutuhkan waktu lebih dari 3x45 menit. Solusi dalam menangani permasalahan tersebut dibutuhkan bahan ajar yang mampu membuat peserta didik belajar secara mandiri. Perkembangan teknologi dalam bidang pendidikan yaitu dengan menjadikan modul dalam format elektronik atau

yang lebih dikenal dengan e-modul (Setiadi dan Zainul, 2013).

Pendukung materi dalam pengembangan-modul adalah dengan pendekatan SETS. Pendekatan SETS bertujuan agar peserta didik mampu menghubungkan materi dengan kehidupan sehari-hari baik dalam lingkungan, teknologi, maupun masyarakat. Konsep dalam pendekatan SETS adalah satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan (Khasanah, 2013). Pendekatan SETS memusatkan permasalahan dalam dunia nyata yang berkaitan langsung dalam bidang sains, lingkungan, teknologi, dan juga masyarakat agar dalam proses pembelajarannya lebih menarik dan menyenangkan, sehingga peserta didik mudah menangkap materi yang dipelajari dan tidak bosan (Widiantini, Putra, & Wiarta, 2017).

e. Analisis Tujuan Pembelajaran (*Specifying Instructional Objectives*)

Tujuan dari *specifying instructional objectives* atau analisis tujuan pembelajaran yakni untuk menentukan tujuan pembelajaran yang didasarkan pada IPK. Dalam proses pembelajaran diharapkan dapat menguraikan tujuan

pembelajaran, sehingga peserta didik memperoleh informasi dan keterampilan yang mereka butuhkan (Mufidah, 2014). Menurut Prastowo (2014) bahan ajar harus dilengkapi dengan tujuan pembelajaran agar memudahkan peserta didik dalam mencapai materi yang dipelajari. Berdasarkan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) yang telah diuraikan pada analisis tugas, maka didapatkan tujuan pembelajaran yaitu :

1. Peserta didik dapat menjelaskan perkembangan konsep asam dan basa melalui diskusi kelompok dengan tepat.
2. Peserta didik dapat membandingkan konsep asam dan basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry dan Lewis melalui kegiatan demonstrasi dengan benar.
3. Peserta didik dapat mengidentifikasi senyawa yang bersifat asam dan basa melalui pengamatan lingkungan sekitar dengan cermat.
4. Peserta didik dapat menghitung pH asam kuat, asam lemah, basa kuat, dan basa lemah melalui pemahaman masing-masing peserta didik dengan tepat.

5. Peserta didik dapat memprediksi kekuatan asam basa menggunakan beberapa indikator melalui percobaan dengan tepat.
6. Peserta didik dapat menganalisis trayek perubahan pH asam basa melalui soal latihan dengan benar.
7. Peserta didik dapat menganalisis bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator asam dan basa melalui percobaan dengan tepat.

Tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan diatas maka dapat disimpulkan bahwasannya tujuan pembelajaran digunakan dalam proses pembelajaran untuk mempermudah peserta didik dalam menguasai materi, terutama dalam hal ini yaitu pada materi asam basa.

2. **Design (Perancangan)**

Tahap *design* atau perancangan adalah sebuah tahapan yang bertujuan untuk merancang e-modul melalui pendekatan SETS pada materi asam basa yang disesuaikan dengan hasil analisis yang telah dipaparkan pada tahap *define*. Berikut ini adalah langkah-langkah yang perlu dilakukan pada tahap *design* yaitu :

- a. Pemilihan Media (*Media Selection*)

Pemilihan media atau *media selection* merupakan kegiatan yang dilakukan untuk memilih media yang disesuaikan dengan karakteristik dan kebutuhan peserta didik kelas XI SMA N 9 Semarang. Materi yang disajikan pada e-modul ini disesuaikan dengan silabus. Nasution, *et al.* (2018) mengemukakan bahwa media merupakan acuan yang penting dalam menunjang keberhasilan belajar. Maka dari itu, dalam proses pembuatan e-modul membutuhkan beberapa alat dan media seperti laptop, *smartphone*, *Microsoft Word 2010*, *Canva*, dan buku paket kimia kelas XI.

b. Pemilihan Format (*Format Selection*)

Format selection atau pemilihan format e-modul yang digunakan disesuaikan dengan pemilihan media. Pemilihan format pengembangan e-modul diadaptasikan dari struktur penulisan yang merujuk pada Depdiknas tahun 2008. E-modul setidaknya terdapat judul, daftar isi, peta konsep, tujuan pembelajaran, uraian materi, penugasan, rangkuman, dan glosarium. Fokus materi pada e-modul ini yaitu materi asam basa. Pada e-modul terdapat gambar, teks, dan video guna menjelaskan isi materi dari e-

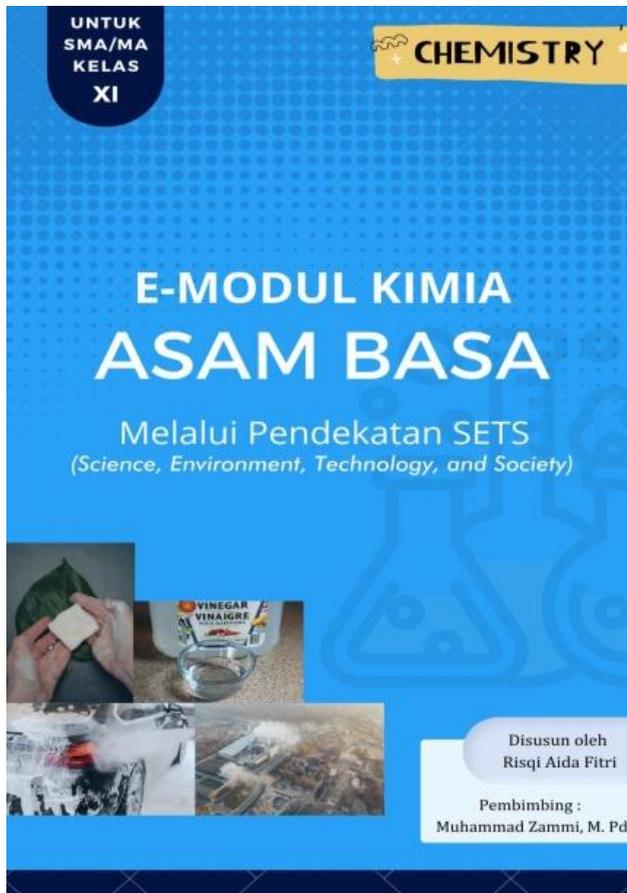
modul. Seperti yang dijelaskan oleh Imansari dan Sunaryantiningsih (2016) bahwasannya dengan *computer* dapat menampilkan gambar dan tulisan yang dapat dihubungkan kedalam e-modul untuk membantu peserta didik dalam memahami materi yang dipelajari.

c. Desain Awal (*Initial Design*)

Initial design atau desain awal pada pengembangan produk ini yaitu e-modul melalui pendekatan SETS. Draft e-modul yang dibuat disesuaikan dengan komponen-komponen yang harus ada pada e-modul. Berikut komponen yang ada pada e-modul yakni :

1) Halaman Judul

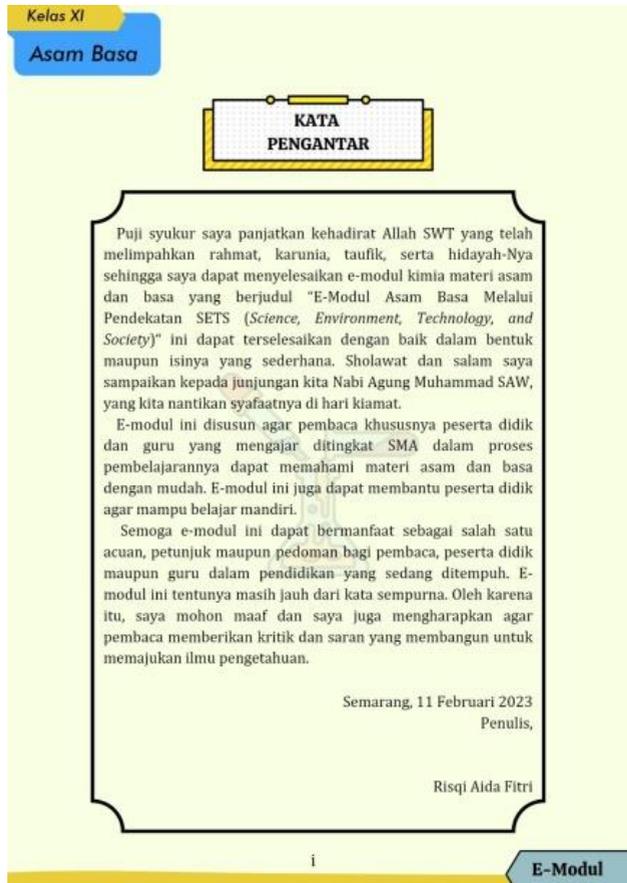
Halaman judul atau *cover* adalah bagian terluar pada e-modul yang berisi judul, nama penulis, nama dosen pembimbing, dan gambar yang mencerminkan isi dari e-modul. Halaman judul e-modul sebagai berikut.



Gambar 4.4 Halaman Judul E-Modul

2) Kata Pengantar

Kata pengantar adalah bagian awal pada sebuah e-modul. Kata pengantar bertujuan untuk memberikan sedikit gambaran tentang sebuah karya tulis. Berikut adalah kata pengantar e-modul.



Gambar 4.5 Kata Pengantar E-Modul

3) Daftar Isi

Daftar isi e-modul adalah urutan halaman pada setiap subbab untuk mempermudah pembaca mengetahui letak subbab yang akan mereka pelajari. Daftar isi e-modul sebagai berikut.

Kelas XI	
Asam Basa	
DAFTAR ISI	
Kata Pengantar.....	i
Daftar Isi.....	ii
Petunjuk Penggunaan E-Modul.....	iii
KI dan KD.....	iv
Indikator Pembelajaran.....	v
Tujuan Pembelajaran.....	vi
Pendekatan SETS.....	vii
Peta Konsep.....	viii
Teori Asam Basa.....	1
Keseimbangan Ion dalam Larutan.....	16
Indikator Asam Basa.....	38
Ayo Mencoba.....	53
Rangkuman.....	55
Evaluasi.....	57
Kunci Jawaban.....	66
Glosarium.....	74
Daftar Pustaka.....	75

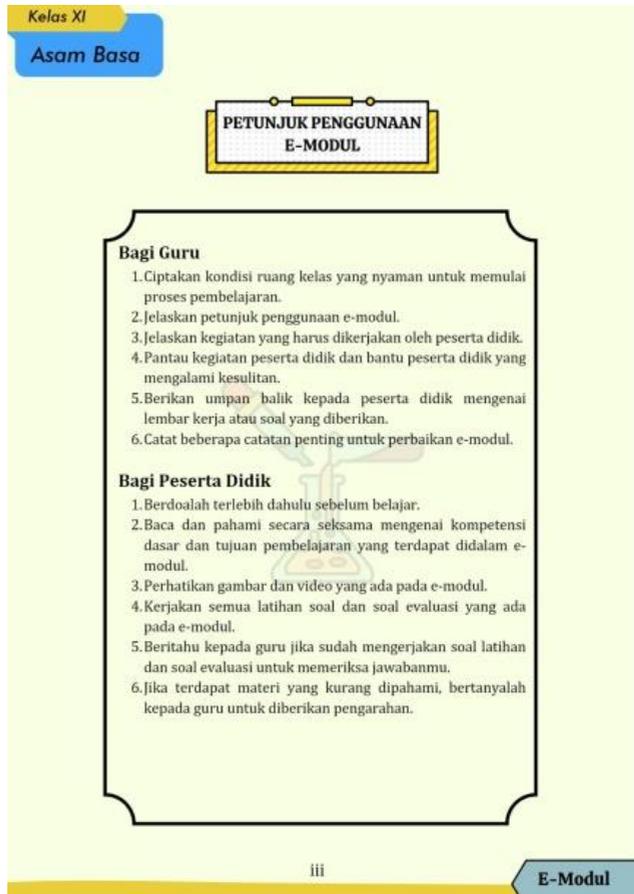
ii

E-Modul

Gambar 4.6 Daftar Isi E-Modul

4) Petunjuk Penggunaan E-Modul

Petunjuk penggunaan e-modul bertujuan untuk memberikan informasi kepada pembaca yang bertujuan untuk mempermudah dalam menggunakan e-modul. Berikut adalah petunjuk penggunaan e-modul.



Gambar 4.7 Petunjuk Penggunaan E-Modul

5) Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Kompetensi Inti adalah tingkat kemampuan peserta didik untuk mencapai standar kompetensi lulusan yang harus dimiliki. Sedangkan Kompetensi Dasar adalah

kemampuan peserta didik dalam mencapai Kompetensi Inti (Permendikbud, 2016).

Kelas XI

Asam Basa

KOMPETENSI INTI & KOMPETENSI DASAR

Kompetensi Inti

KI 3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar

3.10 Menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.

4.10 Menganalisis perubahan trayek pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan.

iv

E-Modul

Gambar 4.8 KI dan KD

6) Indikator Pembelajaran

Indikator pembelajaran adalah penanda dalam pencapaian kompetensi dasar yang dijadikan ukuran untuk mengetahui tujuan

pembelajaran. Berikut adalah Indikator Pembelajaran materi asam basa.

Kelas XI

Asam Basa

**INDIKATOR
PEMBELAJARAN**

3.10.1 Menjelaskan perkembangan konsep asam dan basa.
 3.10.2 Membandingkan konsep asam basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis.
 3.10.3 Mengidentifikasi senyawa disekitar kita yang bersifat asam maupun basa.
 3.10.4 Menghitung pH asam kuat, asam lemah, basa kuat, dan basa lemah.
 3.10.5 Memprediksi kekuatan asam basa menggunakan beberapa indikator.
 4.10.1 Menganalisis trayek perubahan pH asam basa.
 4.10.2 Menganalisis berbagai bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator asam dan basa.

v

E-Modul

Gambar 4.9 Indikator Pembelajaran

7) Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran adalah kegiatan yang ingin dicapai dalam proses pembelajaran.

Tujuan pembelajaran materi asam basa sebagai berikut.

Kelas XI

Asam Basa

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik dapat menjelaskan perkembangan konsep asam dan basa melalui diskusi kelompok dengan tepat.
2. Peserta didik dapat membandingkan konsep asam basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis melalui kegiatan demonstrasi dengan benar.
3. Peserta didik dapat mengidentifikasi senyawa disekitar yang bersifat asam dan basa melalui pengamatan lingkungan sekitar dengan cermat.
4. Peserta didik dapat menghitung pH asam kuat, asam lemah, basa kuat, dan basa lemah melalui pemahaman masing-masing peserta didik dengan benar.
5. Peserta didik dapat memprediksi kekuatan asam basa menggunakan indikator melalui percobaan dengan tepat.
6. Peserta didik dapat menganalisis trayek perubahan pH asam basa melalui soal latihan dengan benar.
7. Peserta didik dapat menganalisis bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator asam dan basa melalui percobaan dengan tepat.

vi

E-Modul

Gambar 4.10 Tujuan Pembelajaran

8) Deskripsi Pendekatan SETS

Deskripsi pendekatan SETS bertujuan untuk memberikan sedikit informasi tentang pendekatan SETS yang disusun pada e-modul.

Berikut deskripsi pendekatan SETS pada e-modul.

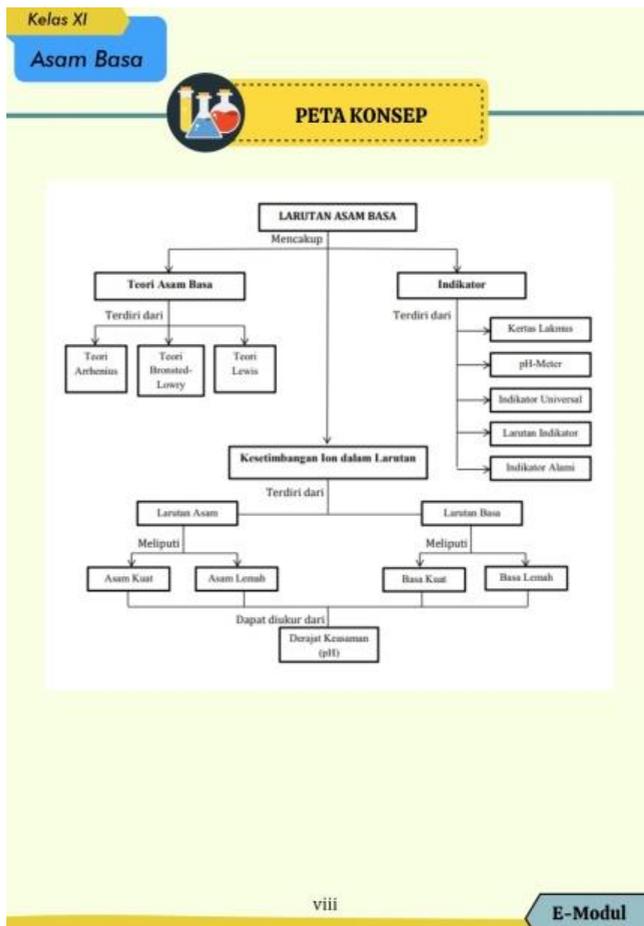


Gambar 4.11 Deskripsi Pendekatan SETS

9) Peta Konsep

Peta konsep merupakan suatu bagan skematis yang menghubungkan satu konsep

dengan konsep yang lain. Peta konsep materi asam basa sebagai berikut.



Gambar 4.12 Peta Konsep

10) Materi Asam Basa

Materi asam basa meliputi perkembangan teori asam basa,

kesetimbangan ion dalam larutan asam basa, dan indikator asam basa. Berikut adalah contoh dari materi asam basa pada e-modul.

Kelas XI

Asam Basa

Teori Asam Basa

A. Teori Asam Basa Arrhenius

Svante Arrhenius menyatakan bahwa elektrolit yang dilarutkan didalam air akan terurai menjadi ion-ion. Elektrolit kuat akan terurai sempurna, sedangkan elektrolit lemah hanya terurai sebagian. **Asam adalah** jenis zat yang jika dimasukkan dalam air dapat terurai menghasilkan ion hidrogen (H^+), misalnya HCl, HBr, H_2SO_4 , H_3PO_4 .

Sedangkan **Basa adalah** jenis zat yang jika dimasukkan dalam air zat dapat terurai menghasilkan ion hidroksida (OH^-), misalnya NaOH, LiOH, KOH.

Tabel 1.2 Beberapa contoh asam, nama asam, dan reaksi ionisasinya.

Rumus Asam	Nama Asam	Reaksi Ionisasi
HBr	Asam Bromida	$HBr_{(aq)} \rightarrow H^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)}$
CH_3COOH	Asam Asetat	$CH_3COOH_{(aq)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)}$
HNO_3	Asam Nitrat	$HNO_{3(aq)} \rightarrow H^+_{(aq)} + NO_3^-_{(aq)}$
H_2SO_4	Asam Sulfat	$H_2SO_{4(aq)} \rightarrow 2H^+_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)}$
H_3PO_4	Asam Fosfat	$H_3PO_{4(aq)} \rightleftharpoons 3H^+_{(aq)} + PO_4^{3-}_{(aq)}$

5

E-Modul

Gambar 4.13 Contoh Materi Asam Basa

11) Pendekatan SETS

Pendekatan SETS pada e-modul terdapat pada setiap akhir subbab. Contoh pendekatan SETS pada e-modul.



Gambar 4.14 Contoh Pendekatan SETS

12) Ayo Mencoba

Ayo mencoba adalah rangkaian praktikum materi asam basa. Praktikum yang diambil mengenai indikator alami. Berikut kegiatan ayo mencoba pada e-modul.

Kelas XI

Asam Basa

AYO MENCoba

Pengenalan Larutan Asam dan Basa Menggunakan Indikator Alami

➤ Alat dan Bahan

Alat	Bahan
Gelas plastik 6 buah	Kunyit, kulit manggis, dan bunga sepatu
Kertas label	Air
	Obat maag
	Air sabun
	Air kapur
	Larutan cuka

➤ Prosedur kerja identifikasi senyawa asam atau basa

1. Buat ekstrak kunyit, kulit manggis, dan bunga sepatu dengan cara menggerus, beri air sekitar setengah gelas, kemudian saring dan letakkan dalam gelas plastik.
2. Isi 5 gelas plastik masing-masing larutan dan beri kertas label sesuai dengan nama larutan (gelas 1 air, gelas 2 obat maag, gelas 3 air sabus, gelas 4 air kapur, gelas 5 larutan cuka).
3. Pada masing-masing larutan tambahkan satu sendok ekstrak kunyit.
4. Amati perubahan warna yang terjadi dan catat hasil pengamatan.
5. Ulangi percobaan 2-4 dengan ekstrak kulit manggis dan bunga sepatu.

53

E-Modul

Gambar 4.15 Ayo Mencoba

13) Rangkuman

Rangkuman adalah sebuah ringkasan pada materi yang telah dijabarkan. Berikut adalah rangkuman materi pada e-modul.

Kelas XI

Asam Basa

RANGKUMAN

- Terdapat teori asam basa, diantaranya teori asam basa Arrhenius, teori asam basa Bronsted Lowry, dan teori asam basa Lewis.
- Menurut teori Arrhenius, asam didefinisikan sebagai jenis zat yang jika dimasukkan dalam air dapat terurai menghasilkan ion hidrogen (H^+), sedangkan basa adalah jenis zat yang jika dimasukkan dalam air zat dapat terurai menghasilkan ion hidroksida (OH^-).
- Menurut teori Bronsted-Lowry, asam adalah spesi (ion atau molekul) yang dapat memberikan ion H^+ (donor proton), sedangkan basa adalah spesi yang dapat menerima ion H^+ (akseptor proton).
- Menurut teori Lewis, asam adalah suatu senyawa yang mampu menerima pasangan elektron dari senyawa lain atau akseptor pasangan elektron, sedangkan basa adalah suatu senyawa yang dapat memberikan pasangan elektron kepada senyawa lain atau donor pasangan elektron.
- Berdasarkan kekuatannya asam dibagi menjadi asam kuat dan asam lemah. Basa dibagi menjadi basa kuat dan basa lemah.
- Rumus mencari konsentrasi $[H^+]$
 Asam kuat : $[H^+] = n \times M_a$
 Asam lemah : $[H^+] = \sqrt{K_a [HA]}$

55

E-Modul

Gambar 4.16 Rangkuman

14) Soal Evaluasi

Soal evaluasi bertujuan untuk mengukur pemahaman peserta didik pada materi yang telah dipelajari. Berikut contoh soal evaluasi pada e-modul.

Kelas XI

Asam Basa

EVALUASI

A. Soal Pilihan Ganda

- Asam konjugasi dari HSO_4^- adalah....
 - H^+
 - H_3O^+
 - H_2SO_4
 - HSO_4^-
 - H_3O^+
- Pada pelarutan NH_3 terjadi kesetimbangan sebagai berikut.

$$\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$$
 Yang merupakan pasangan asam-basa konjugasi adalah....
 - NH_3 dan H_2O
 - NH_4^+ dan OH^-
 - NH_3 dan OH^-
 - H_2O dan NH_4^+
 - NH_3 dan NH_4^+
- Menurut teori asam-basa Bronsted-Lowry H_2O akan bersifat....
 - Asam terhadap HCl
 - Asam terhadap NH_3
 - Asam terhadap CH_3COOH
 - Basa terhadap NH_3
 - Asam terhadap H_2S
- Air mempunyai kemampuan untuk bertindak sebagai asam maupun basa yang bisa juga disebut....
 - Sifat Campuran

57

E-Modul

Gambar 4.17 Contoh Soal Evaluasi

15) Kunci Jawaban

Kunci jawaban bertujuan untuk mempermudah peserta didik mengetahui kebenaran jawaban. Berikut adalah salah satu contoh kunci jawaban.

Kelas XI
Asam Basa

KUNCI JAWABAN

2. Tunjukkan spesi yang bertindak sebagai asam dan basa serta pasangan asam-basa konjugasinya.

a. $\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{NH}_3_{(aq)} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$
 asam (1) basa (2) asam (2) basa (1)
 H_2O dan OH^- adalah asam-basa konjugasi
 NH_3 dan NH_4^+ adalah basa-asam konjugasi

b. $\text{H}_2\text{PO}_4^-_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{PO}_4^-_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$
 basa (2) asam (1) asam (2) basa (1)
 H_2O dan OH^- adalah asam-basa konjugasi
 H_2PO_4^- dan H_3PO_4^- adalah basa-asam konjugasi

c. $\text{HPO}_4^{2-}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{PO}_4^{3-}_{(aq)} + \text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$
 asam (1) basa (2) basa (1) asam (2)
 HPO_4^{2-} dan PO_4^{3-} adalah asam-basa konjugasi
 H_2O dan H_3O^+ adalah basa-asam konjugasi

d. $\text{HCN}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(aq)} \rightleftharpoons \text{CN}^-_{(aq)} + \text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$
 asam (1) basa (2) basa (1) asam (2)
 HCN dan CN^- adalah asam-basa konjugasi
 H_2O dan H_3O^+ adalah basa-asam konjugasi

e. $\text{NH}_3_{(l)} + \text{NH}_3_{(l)} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+_{(l)} + \text{NH}_2^-_{(l)}$
 basa (2) asam (1) asam (2) basa (1)
 NH_3 dan NH_2^- adalah asam-basa konjugasi
 NH_3 dan NH_4^+ adalah basa-asam konjugasi

3. Struktur Lewis

67

E-Modul

Gambar 4.18 Contoh Kunci Jawaban

16) Glosarium

Glosarium adalah kumpulan istilah penting yang disusun berdasarkan alfabet untuk mendefinisikan istilah-istilah tersebut. Berikut adalah glosarium dalam e-modul.

Kelas XI
Asam Basa

GLOSARIUM

Akseptor : Penerima

Asam konjugasi : Hasil dari spesi yang telah menerima ion H^+

Basa konjugasi : Hasil dari spesi asam yang telah melepaskan ion H^+

Donor : Pemberi

Ekstrak : Sari dari suatu bahan alami

Indikator : Zat yang memberikan warna berbeda

Spesi : Ion atau molekul

Valensi asam : Jumlah ion H^+ yang dihasilkan jika satu molekul asam mengalami ionisasi

Valensi basa : Jumlah ion OH^- yang dihasilkan jika satu molekul basa mengalami ionisasi

74

E-Modul

Gambar 4.19 Glosarium

17) Daftar Pustaka

Daftar pustaka adalah kumpulan sumber yang dijadikan referensi atau rujukan pada suatu karya ilmiah. Berikut adalah daftar pustaka pada e-modul.



Gambar 4.20 Daftar Pustaka

3. *Develop* (Pengembangan)

Tahap *develop* atau pengembangan adalah suatu tahapan guna menghasilkan e-modul yang dikembangkan. Berikut langkah-langkah pada tahap *develop* yakni :

a. Validasi Ahli

Langkah validasi ahli bertujuan untuk mengetahui kelayakan pada produk yaitu e-modul melalui pendekatan SETS pada materi asam basa. Validasi yang dilakukan terdiri atas validasi ahli materi dan validasi ahli media. Langkah validasi dilakukan penilaian oleh validator berdasarkan lembar instrumen yang telah dibuat dan disesuaikan dengan aspek-aspek pada e-modul. Rubrik penilaian dan angket validasi ahli dapat dilihat pada **Lampiran 8-11**. Validator ahli materi dan media yaitu Hanifah Setiowati, M. Pd. (Validator 1), Nur Alawiyah, M. Pd. (Validator 2), dan Masya Marchelina Natasukma, S. Pd. (Validator 3).

Hasil penilaian yang diperoleh dari validator didapatkan data secara kuantitatif dan terdapat masukan serta saran guna perbaikan e-modul. Masukan dan saran oleh validator dijadikan

sebagai bahan untuk revisi pada e-modul hingga e-modul yang dikembangkan dinyatakan layak. Revisi dilakukan dalam rangka meningkatkan kualitas e-modul yang diberi masukan oleh validator (Suyoso dan Nurohman, 2014). E-modul yang telah dinyatakan layak, selanjutnya akan diujicobakan kepada peserta didik. Berikut adalah hasil penilaian dari validator ahli materi disajikan dalam **Tabel 4.3** .

Tabel 4.3 Hasil Penilaian Validasi Ahli Materi

No	Aspek	Jumlah Indikator	\bar{X}	%	Kategori
1	Penyajian Materi	4	17,33	86,6	Sangat Valid
2	Materi	5	20,66	82,6	Sangat Valid
3	Bahasa	5	20,66	87,5	Sangat Valid
	Keseluruhan	14	58,66	83,8	Sangat Valid

Hasil penilaian yang diperoleh dari validator ahli materi pada **Tabel 4.3** didapatkan persentase kelayakan pada seluruh aspek sebesar 83,3% dengan kategori sangat valid. Aspek yang dinilai berjumlah 3 aspek yaitu aspek penyajian materi, materi, dan bahasa. Total indikator pada penilaian validasi ahli materi sebanyak 14 pernyataan.

Penilaian aspek penyajian materi didapatkan hasil persentase sebesar 86,6% dengan kategori sangat valid. Indikator pada aspek penyajian materi meliputi relevansi materi dengan KI dan KD, serta tujuan pembelajaran yang telah ditentukan sebelumnya, disusun secara sistematis, dan pedoman penggunaan e-modul. Penilaian aspek materi memperoleh hasil sebanyak 82,6% dengan kategori yang diperoleh yaitu sangat valid. Indikator pada aspek materi yakni aktual, akurat, soal atau evaluasi, contoh, dan pendekatan SETS. Penilaian aspek bahasa diperoleh hasil sebesar 87,5% dengan kategori sangat valid. Aspek bahasa yang sudah dikatakan layak maka memungkinkan peserta didik memahami isi materi yang ada didalam e-modul (Sari *et al.*, 2021). Menurut Widjono (2012) bahwasannya bahasa yang digunakan dalam bahan ajar harus bisa menjelaskan informasi yang ingin disampaikan agar bisa tersampaikan secara benar. Adapun indikator pada aspek bahasa yaitu penulisan, bahasa tingkat berpikir peserta didik, penggunaan kata istilah, struktur kalimat, dan

penulisan rumus. Hasil penilaian oleh validator ahli media juga disajikan dalam **Tabel 4.4**.

Tabel 4.4 Hasil Penilaian Validasi Ahli Media

No	Aspek	Jumlah Indikator	\bar{X}	%	Kategori
1	Kelayakan Kegrafikan	7	30	85,7	Sangat Valid
2	Kualitas Tampilan	1	20,66	93,3	Sangat Valid
	Keseluruhan	8	34,66	86,6	Sangat Valid

Hasil perolehan dari validasi ahli media pada **Tabel 4.4** bahwa persentase keseluruhan yang diperoleh sebesar 86,6% dan dinyatakan sangat valid. Penilaian pada aspek kelayakan kegrafikan diperoleh hasil sebesar 85,7% dengan kategori sangat valid. Menurut Depdiknas (2008) bahwa pada aspek kelayakan kegrafikan perlu diperhatikan karena pada aspek ini berkaitan dengan penggunaan *font*, *layout*, ilustrasi, dan gambar. Kemudian, penilaian pada aspek kualitas tampilan diperoleh hasil sebanyak 93,3% dan mendapatkan kategori sangat valid. Hal ini sependapat dengan Muljono (2007) bahwa tampilan bahan ajar harus menarik dan menggambarkan ciri khasnya serta mudah untuk baca.

Penilaian dari hasil validasi ahli materi dan juga ahli media yang diperoleh menyatakan bahwasannya e-modul melalui pendekatan SETS pada materi asam basa "Sangat Layak" untuk digunakan. E-modul yang telah divalidasi oleh validator serta dinyatakan layak maka dapat dilanjutkan pada tahap uji coba produk (Suyoso dan Nurohman, 2014). E-modul yang telah dinyatakan layak diharapkan mampu membuat peserta didik belajar secara mandiri tanpa bimbingan guru dan dapat mencapai tujuan pembelajaran yang telah disusun didalam e-modul (Fitriana, Amelia, & Marianingsih, 2017).

b. Uji Coba Produk

Uji coba produk dilakukan pada kelas XI SMA N 9 Semarang. Uji coba produk bertujuan untuk mendapatkan respon dari peserta didik terhadap e-modul yang telah dikembangkan. Tahap uji coba dilakukan secara terbatas dengan jumlah responden sebanyak 12. Responden yang dipilih adalah kategori kemampuan akademik rendah, sedang, dan tinggi dengan masing-masing kategori 4 responden. Pemilihan responden dengan kemampuan akademik yang berbeda-beda

bertujuan untuk mewakili populasi dari sasaran e-modul melalui pendekatan SETS pada materi asam basa. Uji coba produk dilakukan pada tanggal 5 April 2023.

Uji coba berupa e-modul melalui pendekatan SETS materi asam basa yang telah layak dimulai dengan membagikan *link* e-modul kepada responden. Kemudian responden diminta untuk mengamati dan memahami e-modul yang telah dibagikan melalui *link*. Setelah responden mengamati dan memahami isi dari e-modul, responden diminta untuk mengisi angket respon peserta didik yang telah dibagikan. Data yang diperoleh dari penyebaran angket respon kemudian diolah untuk mendapatkan kualitas dari e-modul. **Lampiran 18** menunjukkan hasil perhitungan angket respon peserta didik yang sudah diujicobakan pada kelompok kecil.

B. Hasil Uji Coba Produk

Pengembangan e-modul melalui pendekatan SETS materi asam basa bertujuan untuk mengetahui respon peserta didik. Uji coba produk dilakukan dengan mengimplementasikan e-modul yang dikembangkan serta telah divalidasi dan direvisi. Uji coba produk dilakukan

oleh 12 peserta didik kelas XI IPA SMA N 9 Semarang. Data uji coba diambil dari angket respon yang dibagikan kepada peserta didik.

Uji respon peserta didik yang dinilai terdapat 6 aspek antara lain aspek desain, kemudahan penggunaan, bahasa, kemandirian belajar, SETS, dan materi pembelajaran. Hasil respon peserta didik terhadap e-modul yang telah dikembangkan pada **Tabel 4.5**.

Tabel 4.5 Hasil Angket Respon Peserta Didik

No	Aspek	Jumlah Indikator	\bar{X}	Kategori
1	Desain	3	14,08	Sangat Baik
2	Kemudahan Penggunaan	2	9,33	Sangat Baik
3	Bahasa	2	8,75	Sangat Baik
4	Kemandirian belajar	1	4,75	Sangat Baik
5	SETS	1	4,66	Sangat Baik
6	Materi Pembelajaran	6	27	Sangat Baik
	Keseluruhan	15	68,6	Sangat Baik

Berdasarkan **Tabel 4.5** pada hasil angket respon peserta didik memperoleh hasil dengan skor rata-rata secara keseluruhan sebesar 68,6 dengan kualitas kategori sangat baik. Skor rata-rata pada aspek desain diperoleh sebanyak 14,8 dan memperoleh kualitas kategori sangat baik dengan cakupan indikator yaitu jenis dan ukuran huruf, desain e-modul sederhana dan menarik, gambar yang disajikan menarik. Skor rata-rata pada aspek

kemudahan penggunaan sebanyak 9,33 dan memperoleh kualitas kategori sangat baik dengan cakupan indikator yaitu e-modul dapat digunakan dimana saja dan kapan saja, petunjuk penggunaan e-modul. Skor rata-rata pada aspek bahasa memperoleh hasil 8,75 dan memperoleh kualitas kategori sangat baik dengan cakupan indikator yaitu tata bahasa dan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami. Skor rata-rata pada aspek kemandirian belajar diperoleh hasil 4,75 dan memperoleh kualitas kategori sangat baik dengan indikator kemudahan untuk belajar secara mandiri. Skor rata-rata pada aspek SETS diperoleh sebanyak 4,66 dan memperoleh kualitas kategori sangat baik. Menurut Sari *et al.* (2021) bahwasannya pendekatan SETS yang terdapat didalam e-modul dapat menambah ilmu pengetahuan peserta didik dan dapat mengetahui manfaat serta dampak yang ditimbulkan pada fenomena sehari-hari. Skor rata-rata aspek materi pembelajaran diperoleh hasil sebesar 27 dan memperoleh kualitas kategori sangat baik dengan cakupan indikator yaitu tujuan pembelajaran, penyajian materi membantu menjawab soal-soal, materi yang disajikan sistematis, soal latihan sesuai dengan materi, kemudahan dalam memahami materi, menambah pemahaman. Analisis perhitungan dari hasil angket respon peserta didik

terletak pada **Lampiran 18**. Berdasarkan hasil yang diperoleh, maka e-modul yang dikembangkan layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

C. Revisi Produk

Revisi e-modul dilakukan setelah mendapatkan saran dan masukan oleh validator. Peneliti melakukan perbaikan atas saran dan masukan dari validator sebelum diujicoba kepada peserta didik. Revisi yang dilakukan peneliti sebagai berikut.

1. Revisi *Cover* E-Modul

Cover e-modul sebelum revisi adalah ilustrasi berupa animasi, setelah memperoleh saran dari validator ilustrasi yang berupa animasi diganti dengan ilustrasi yang konkret atau nyata. Hal ini dikarenakan agar *cover* e-modul dapat mengilustrasikan tentang SETS dan kehidupan sehari-hari. Kemudian saran pada *cover* e-modul yaitu ditambahkan nama dosen pembimbing. Perbedaan *cover* e-modul dapat dilihat pada **Gambar 4.21**.



(a)



(b)

Gambar 4.21 Cover Sebelum Revisi (a) dan Cover Setelah Revisi (b)

2. Revisi Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran sebelum revisi hanya terdapat enam, sedangkan pada indikator pembelajaran terdapat tujuh dan ada satu tujuan pembelajaran yang belum sesuai dengan rumusan tujuan pembelajaran. Setelah revisi, terdapat tujuh tujuan pembelajaran dan perbaikan pada rumusan tujuan pembelajaran. Perbedaan tujuan pembelajaran sebelum dan setelah revisi dapat dilihat **Gambar 4.22**.

**TUJUAN
PEMBELAJARAN**

1. Peserta didik dapat menjelaskan perkembangan konsep asam dan basa melalui diskusi kelompok dengan tepat.
2. Peserta didik dapat membandingkan konsep asam basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry dan Lewis melalui kegiatan demonstrasi dengan benar.
3. Peserta didik dapat mengidentifikasi senyawa disekitar yang bersifat asam dan basa melalui pengamatan lingkungan sekitar dengan cermat.
4. Peserta didik dapat menghitung pH asam kuat, asam lemah, basa kuat, dan basa lemah melalui pemahaman masing-masing peserta didik dengan tepat.
5. Peserta didik dapat menghitung pH berbagai larutan asam lemah, asam kuat, basa lemah, dan basa kuat.
6. Peserta didik dapat memprediksi kekuatan asam basa menggunakan beberapa indikator melalui percobaan dengan tepat.

Kelas XI

Asam Basa

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik dapat menjelaskan perkembangan konsep asam dan basa melalui diskusi kelompok dengan tepat.
2. Peserta didik dapat membandingkan konsep asam basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis melalui kegiatan demonstrasi dengan benar.
3. Peserta didik dapat mengidentifikasi senyawa disekitar yang bersifat asam dan basa melalui pengamatan lingkungan sekitar dengan cermat.
4. Peserta didik dapat menghitung pH asam kuat, asam lemah, basa kuat, dan basa lemah melalui pemahaman masing-masing peserta didik dengan benar.
5. Peserta didik dapat memprediksi kekuatan asam basa menggunakan indikator melalui percobaan dengan tepat.
6. Peserta didik dapat menganalisis trayek perubahan pH asam basa melalui soal latihan dengan benar.
7. Peserta didik dapat menganalisis bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator asam dan basa melalui percobaan dengan tepat.

vi

E-Modul

(b)

Gambar 4.22 Tujuan Pembelajaran Sebelum Revisi (a) dan Tujuan Pembelajaran Setelah Revisi (b)

3. Penambahan Deskripsi E-Modul

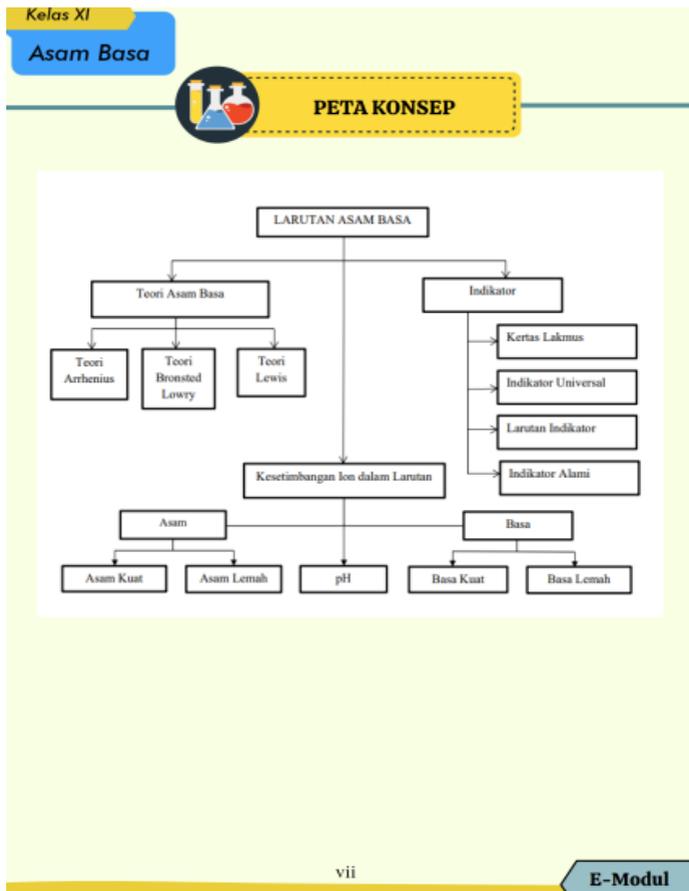
Penambahan deskripsi e-modul dikarenakan belum terdapat penjelasan informasi terkait e-modul melalui pendekatan SETS. Penambahan deskripsi e-modul bertujuan memberikan penjelasan tentang pendekatan SETS. **Gambar 4.23** menunjukkan hasil dari penambahan deskripsi e-modul.



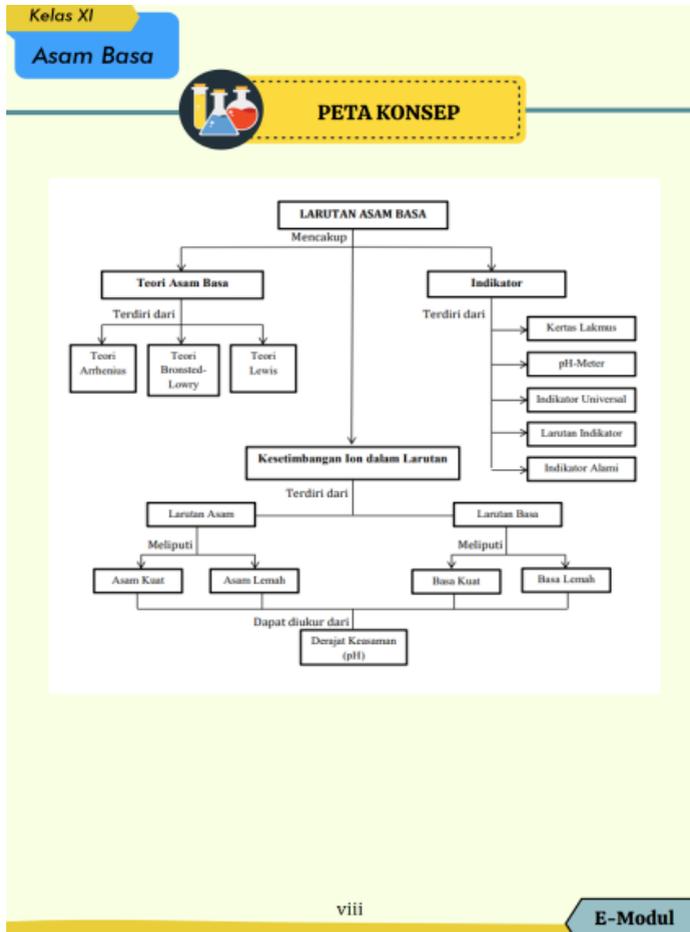
Gambar 4.23 Penambahan Deskripsi E-Modul

4. Revisi Peta Konsep

Peta konsep sebelum revisi belum terdapat keterangan terkait diagram alur. Setelah revisi peta konsep ditambahkan keterangan agar pembaca dapat memahami alur yang akan dipelajari pada e-modul. Revisi peta konsep dapat dilihat **Gambar 4.24**.



(a)



(b)

Gambar 4.24 Peta Konsep Sebelum Revisi (a) dan Peta Konsep Setelah Revisi (b)

5. Penambahan Sumber pada Gambar

Penambahan sumber pada gambar ini dilakukan karena gambar yang dicantumkan berasal dari internet. Maka dari itu perlu penambahan sumber

pada gambar yang dicantumkan pada e-modul. Contoh revisi penambahan sumber pada gambar dapat dilihat

Gambar 4.25.

Kelas XI

Asam Basa

Teori Asam Basa

Oleh karena itu, seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan, konsep asam dan basa dapat diketahui secara teoritis. Lalu bagaimanakah konsep asam dan basa tersebut? Untuk mengetahui konsep asam dan basa tersebut akan dibahas didalam e-modul ini.



Gambar 1.1 Bahan yang bersifat asam dan basa

Sumber : www.pinterest.com

Kelas XI

Asam Basa

Indikator Asam Basa

pH lebih dari 7 bersifat basa. Adapun larutan dengan pH 7 bersifat netral.

Penggunaan pH meter dapat dianggap cara terbaik penentuan pH pada suatu larutan, sebab pH meter mampu mengukur ion hidrogen dan menghitung nilai pH secara tepat.



Gambar 3.3 pH-Meter

Sumber : <https://images.app.goo.gl/545FvvgpPXgyuRJZ6>

3) Indikator Universal

Indikator universal adalah sebuah kertas dengan beberapa warna yang digunakan untuk mengukur pH sebuah larutan. Indikator universal pada umumnya memiliki 4 warna atau lebih dalam setiap kertasnya dimana warna tersebut dapat berubah menjadi warna tertentu sesuai dengan nilai pH atau derajat keasaman dari suatu larutan.

41

E-Modul

Gambar 4.25 Penambahan Sumber Pada Gambar

6. Penambahan Prosedur Kerja Pada Percobaan Praktikum

Penambahan prosedur kerja pada praktikum yang disajikan dalam e-modul yaitu penambahan

prosedur pada poin ke dua. Kalimat yang ditambahkan adalah pemberian kertas label pada masing-masing larutan. Hal ini dilakukan agar praktikan tidak kesulitan dalam melakukan praktikum. Revisi penambahan prosedur kerja dapat dilihat **Gambar 4.26**.

Kelas XI

Asam Basa

AYO MENCOBA

Pengenalan Larutan Asam dan Basa Menggunakan Indikator Alami (Ekstrak Kunyit)

➤ Alat dan Bahan

Alat	Bahan
Gelas plastik 6 buah	Ekstrak kunyit dari kunyit 1 ons
Kertas label	Air
	Obat maag
	Air sabun
	Air kapur
	Larutan cuka

➤ Prosedur kerja identifikasi senyawa asam atau basa

1. Buat ekstrak kunyit dengan cara menggerus kunyit, beri air sekitar setengah gelas, kemudian saring dan letakkan dalam gelas plastik.
2. Isi 5 gelas plastik masing-masing larutan dan beri kertas label sesuai dengan nama larutan.
3. Pada masing-masing larutan tambahkan satu sendok ekstrak kunyit.
4. Amati perubahan warna yang terjadi dan catat hasil pengamatan.

39

E-Modul

(a)

Kelas XI

Asam Basa

AYO MENCoba

Pengenalan Larutan Asam dan Basa Menggunakan Indikator Alami

➤ Alat dan Bahan

Alat	Bahan
Gelas plastik 6 buah	Kunyit, kulit manggis, dan bunga sepatu
Kertas label	Air
	Obat maag
	Air sabun
	Air kapur
	Larutan cuka

➤ Prosedur kerja identifikasi senyawa asam atau basa

1. Buat ekstrak kunyit, kulit manggis, dan bunga sepatu dengan cara menggerus, beri air sekitar setengah gelas, kemudian saring dan letakkan dalam gelas plastik.
2. Isi 5 gelas plastik masing-masing larutan dan beri kertas label sesuai dengan nama larutan (gelas 1 air, gelas 2 obat maag, gelas 3 air sabun, gelas 4 air kapur, gelas 5 larutan cuka).
3. Pada masing-masing larutan tambahkan satu sendok ekstrak kunyit.
4. Amati perubahan warna yang terjadi dan catat hasil pengamatan.
5. Ulangi percobaan 2-4 dengan ekstrak kulit manggis dan bunga sepatu.

53

E-Modul

(b)

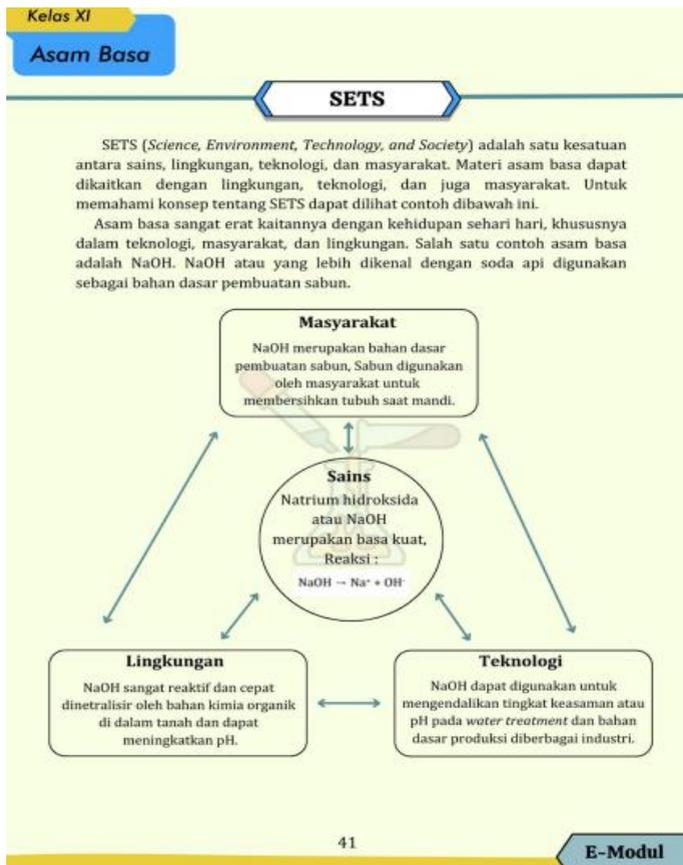
Gambar 4.26 Prosedur Kerja Sebelum Revisi (a) dan Penambahan Prosedur Kerja Setelah Revisi (b)

7. Revisi Integrasi Pada SETS

Integrasi pada SETS ditambahkan penjelasan agar pembaca lebih memahami tentang pendekatan

SETS. Kemudian pada penjelasan yang telah dipaparkan, diberikan gambar satu kesatuan SETS agar pembaca mengerti bahwasannya pendekatan SETS merupakan satu kesatuan. Revisi integrasi pada SETS terdapat beberapa bagian, antara lain :

a. Submateri Teori Asam Basa



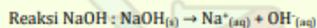
(a)



Keterkaitan SETS

SCIENCE

NaOH atau natrium hidroksida merupakan senyawa yang bersifat basa. Menurut teori Arrhenius, NaOH merupakan basa karena jika terurai menghasilkan ion OH⁻. NaOH berbentuk padatan kristal yang berwarna putih yang memiliki massa molar 39,997 g/mol. NaOH mudah larut dalam air, namun tidak larut dalam eter dan pelarut non polar lainnya. NaOH bersifat korosif. Jika terkena kristal NaOH mengenai kulit atau mata dapat menyebabkan iritasi. Hal ini disebabkan karena NaOH adalah zat yang dapat menguraikan protein pada kulit.

**ENVIRONMENT**

Sebagian orang mengenal natrium hidroksida dengan nama soda kaustik atau soda api. NaOH sangat reaktif dan cepat dinetralkan oleh bahan kimia organik didalam tanah. Dalam hal ini tidak diharapkan untuk bermigrasi ke tanah. Natrium hidroksida termasuk kedalam limbah berbahaya. Natrium hidroksida mempunyai sifat destruktif atau dapat menyebabkan kerusakan benda-benda disekitar jika terkena karena sifatnya yang korosif.



Keterkaitan SETS

TECHNOLOGY

Natrium hidroksida digunakan diberbagai bidang industri. Kegunaan NaOH yang sering kita diketahui yaitu sebagai bahan dasar pembuatan sabun. Dalam proses pembuatan sabun tidak hanya menggunakan NaOH saja, tetapi bisa menggunakan KOH. Namun biasanya NaOH digunakan untuk pembuatan sabun padat sedangkan KOH digunakan untuk pembuatan sabun cair.

Natrium hidroksida juga digunakan untuk menghilangkan cat dari permukaan material seperti kayu, pintu, dan gerbang. Selain itu dapat digunakan dalam proses penjernihan air, natrium hidroksida ini ketika ditambahkan dalam proses penjernihan air bertujuan untuk meningkatkan pH air, menurunkan sifat korosif air, dan logam beracun yang terlarut didalam air. Dalam industri tekstil natrium hidroksida juga digunakan sebagai media dasar untuk pewarna dan juga digunakan untuk menghasilkan serat buatan, seperti rayon.

Fungsi NaOH dalam pembuatan sabun adalah untuk membantu menstabilkan produk sabun, mempertahankan pH sabun, dan membantu lemak dan minyak menjadi sabun melalui saponifikasi. Selain itu NaOH juga dapat digunakan dalam pembuatan pulp, tekstil, deterjen, dan lain sebagainya.

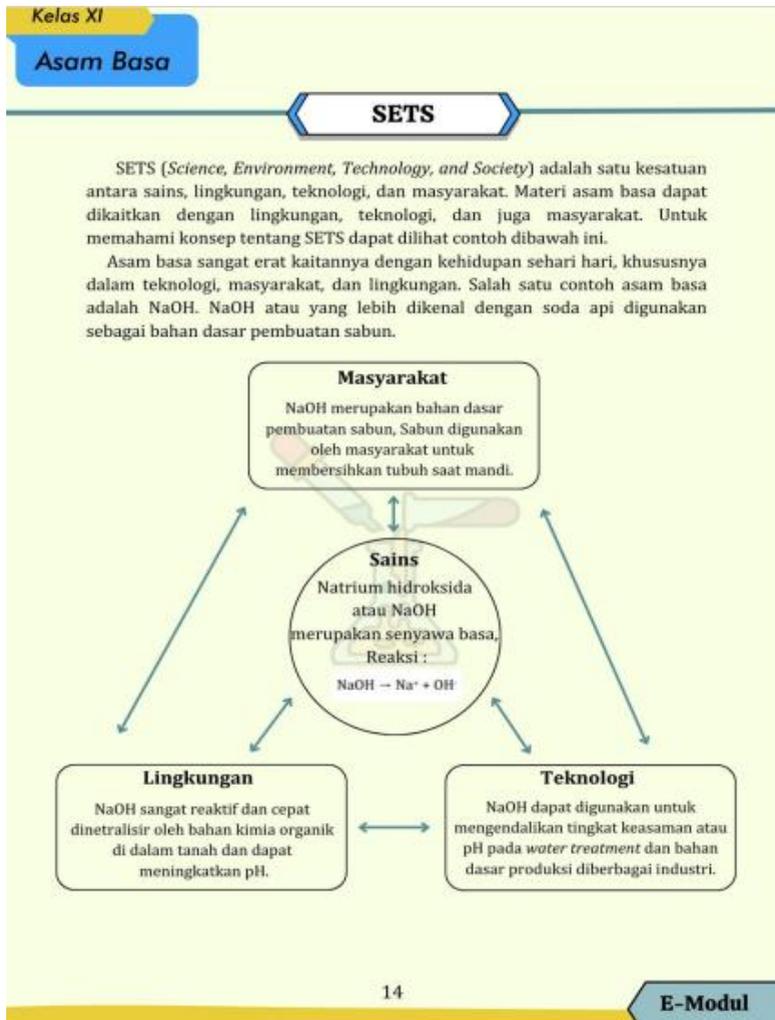
Keterkaitan SETS



SOCIETY

NaOH adalah bahan dasar pembuatan sabun. Sabun merupakan kebutuhan primer bagi masyarakat. Sabun berfungsi untuk membersihkan badan, baik setelah beraktivitas maupun tidak. Selain sabun, NaOH juga digunakan dalam pembuatan detergen yang digunakan oleh masyarakat untuk mencuci. Kegunaan NaOH yang lain yaitu sebagai pemutih, namun dalam pembuatan pemutih ditambahkan dengan senyawa klorin.





(b)

Gambar 4.27 Pendekatan SETS Submateri Teori Asam Basa Sebelum Revisi (a) dan Pendekatan SETS Submateri Teori Asam Basa Setelah Revisi (b)

b. Submateri Keseimbangan Ion dalam Larutan Asam dan Basa

Kelas XI

Asam Basa

SETS

Kita tidak asing lagi dengan yang namanya boraks. Boraks banyak digunakan oleh pedagang sebagai bahan pengental pada makanan. Zat kimia boraks ini sangat berbahaya bagi kesehatan, apalagi jika dikonsumsi secara berkepanjangan. Cara mengetahui kandungan boraks dalam makanan dapat diketahui dengan cara yang mudah dan sederhana. Berdasarkan wacana tersebut, mari kita kaitkan boraks dengan lingkungan, teknologi, dan masyarakat untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan dari penggunaan boraks.

Masyarakat

Boraks biasanya disalahgunakan oleh masyarakat sebagai zat pengental pada makanan.

Sains

$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

(boraks) adalah merupakan basa lemah yang memiliki pH sekitar 9,15-9,20

Lingkungan

Boraks termasuk senyawa yang ramah lingkungan, aman bagi tanah dan tidak mencemari lingkungan

Teknologi

Dalam dunia industri boraks digunakan untuk bahan solder, bahan pembersih, pengawet kayu, gelas, dan antiseptik kayu.

33

E-Modul

(a)



Keterkaitan SETS

SCIENCE

Boraks atau natrium borat merupakan senyawa dengan rumus $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ yang memiliki massa molar 381,37 g/mol. Boraks mudah larut dalam air, gliserol, dan alkohol. Boraks berbentuk kristal lunak berwarna putih. Boraks jika dilarutkan dalam air akan terurai menjadi natrium hidroksida dan asam borat. Boraks memiliki pH sekitar 9,15-9,20. Boraks termasuk basa lemah karena hanya sedikit mengalami ionisasi.

ENVIRONMENT

Boraks termasuk senyawa yang ramah lingkungan. Hal ini dibuktikan bahwasannya boraks dianggap insektisida ramah lingkungan yang aman untuk lingkungan dan dijadikan sebagai pupuk. Kemudian boraks aman bagi tanah dan tidak mencemari lingkungan.

TECHNOLOGY

Boraks adalah kristal lunak yang mengandung unsur boron. boron memiliki kegunaan dalam energi atom. Hal ini digunakan dalam instrumen yang dirancang untuk mendeteksi dan menghitung neutron lambat. Boron memiliki daya serap yang tinggi dari neutron, sehingga digunakan sebagai penyerap kontrol dalam nuklir.

**Keterkaitan SETS**

Boraks digunakan diberbagai industri seperti kertas, kayu, plastik, keramik, dan juga gelas. Boraks juga dapat digunakan sebagai pengontrol rumput liar. Hal ini dikarenakan boraks dapat membunuh tanaman yang tidak diinginkan.

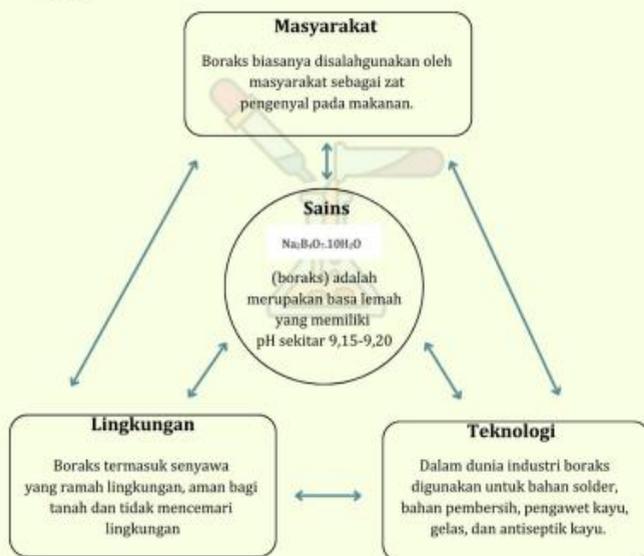
SOCIETY

Boraks bersifat karsinogen tidak aman dikonsumsi sebagai makanan dalam dosis berlebihan. Mengkosumsi makanan yang mengandung boraks dalam jumlah berlebihan akan menyebabkan gangguan otak, hati, dan ginjal. Dampak bahaya dari sifatnya yang karsinogen, pemerintah melarang penggunaan boraks sebagai bahan tambahan dalam proses produksi makanan.

Banyak masyarakat yang menyalahgunakan boraks sebagai bahan pengental pada makanan seperti bakso, mie, kerupuk, dan empek-empek. Bahaya boraks bagi kesehatan dapat menyebabkan gangguan susunan saraf pusat, fungsi ginjal, dan hati. Ciri-ciri pangan yang mengandung boraks yaitu sangat kenyal dan tidak mudah hancur. Adapun bahan pengganti boraks yang aman digunakan adalah air abu yang berasal dari pembakaran tangkai bulir padi (merang), daun pisang kering (klaras), air kapur sirih, dan sodium tripolyphosphate (STTP atau E451).

SETS

Kita tidak asing lagi dengan yang namanya boraks. Boraks banyak digunakan oleh pedagang sebagai bahan pengental pada makanan. Zat kimia boraks ini sangat berbahaya bagi kesehatan, apalagi jika dikonsumsi secara berkepanjangan. Cara mengetahui kandungan boraks dalam makanan dapat diketahui dengan cara yang mudah dan sederhana. Berdasarkan wacana tersebut, mari kita kaitkan boraks dengan lingkungan, teknologi, dan masyarakat untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan dari penggunaan boraks.



(b)

Gambar 4.28 Pendekatan SETS Submateri Kestimbangan Ion dalam Larutan Asam dan Basa Sebelum Revisi (a) dan Pendekatan SETS Submateri Kestimbangan Ion dalam Larutan Asam dan Basa Setelah Revisi (b)

c. Submateri Indikator Asam dan Basa

Kelas XI

Asam Basa



Keterkaitan SETS

SCIENCE

Ekstrak kulit manggis (*Garcinia Mangostana* L.) dapat digunakan sebagai indikator asam dan basa. Pada warna kulit manggis dalam kondisi netral adalah ungu. Pada larutan asam akan terjadi perubahan warna ungu menjadi sedikit kemerah-merahan. Sementara pada larutan basa akan terjadi perubahan warna ungu menjadi biru kehitaman. Sehingga pada penggunaan ekstrak kulit manggis juga sebagai indikator alami.

ENVIRONMENT

Banyaknya produksi buah manggis menimbulkan masalah lingkungan terutama yang disebabkan oleh kulit manggis yang dibuang begitu saja setelah buahnya dikonsumsi. Masyarakat menganggap limbah dari kulit manggis tidak memiliki dampak bagi mereka dan juga terhadap lingkungan sekitar. Kulit manggis sukar membusuk jika dibiarkan di udara bebas selama 30 hari dan tidak akan mengalami degradasi (peruraian komponen) sehingga dapat mencemari lingkungan. Hal ini dikarenakan kandungan kulit manggis yang sifatnya antioksidan dan antibakterial.

TECHNOLOGY

Ekstrak kulit manggis dapat dalam berbagai bentuk sediaan farmasetika. Salah satu sediannya adalah sirup. Namun ekstrak

**Keterkaitan SETS**

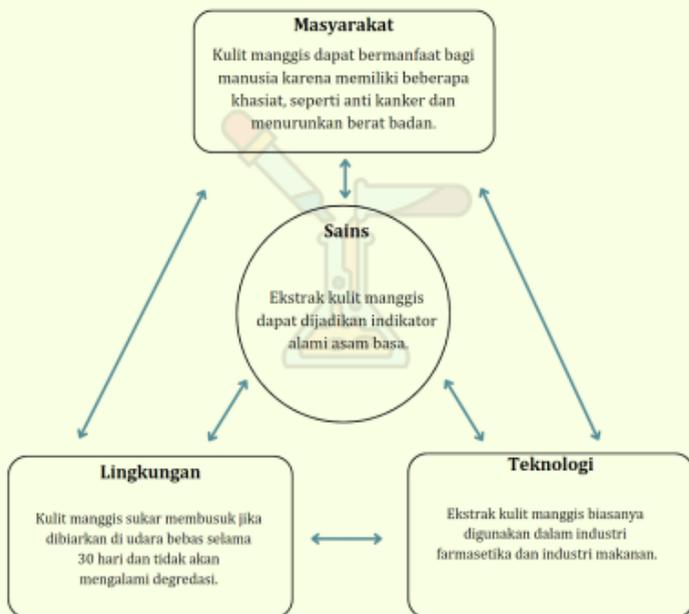
kulit manggis juga bisa dalam bentuk tablet, hal ini jika pada sirup maka perlu adanya tambahan gula yang tentunya berbahaya bagi penderita gula darah. Tablet kulit manggis merupakan bentuk alternatif terbaik dalam pemanfaatan kulit manggis sebagai anti kanker. Selain praktis dibawa kemana-mana, tablet juga tidak mudah terhidrolisis sehingga stabilitasnya terjaga. Selain itu ekstrak kulit manggis dimanfaatkan sebagai pewarna alami makanan dan minuman karena mengandung pigmen antosianin yang berperan penting dalam pewarnaan.

SOCIETY

Kulit manggis dapat bermanfaat bagi manusia karena memiliki beberapa khasiat. Khasiat kulit manggis antara lain kaya antioksidan, fungsi antiinflamasi, efek anti kanker, membantu menurunkan berat badan, dan perawatan kulit. Ekstrak kulit manggis juga dapat menetralkan radikal bebas. Ekstrak kulit manggis juga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai pewarna alami makanan dan minuman serta pewarna pakaian seperti batik.

SETS

Manggis adalah salah satu buah yang berasa manis dan lezat ketika dimakan. Buah yang terkenal memiliki kulit yang tebal dan berwarna ungu ini ternyata bisa dijadikan indikator alami asam basa. Berikut keterkaitan kulit manggis antara keempat unsur dalam SETS.



Gambar 4.29 Pendekatan SETS Submateri Indikator Asam dan Basa Penambahan Soal Tentang SETS

8. Penambahan Soal Tentang SETS

Penambahan soal tentang SETS bertujuan untuk menguji pemahaman peserta didik tentang SETS.

Gambar 4.30 menunjukkan penambahan soal tentang SETS.

19. Boraks merupakan basa lemah yang banyak disalahgunakan oleh masyarakat. Mereka menambahkan boraks dalam produksi pangan seperti mie dan bakso sebagai bahan pengental. Hal ini telah dilarang pemerintah dalam penggunaan boraks pada makanan. Alternatif pengganti boraks yang dapat kita temui disekitar kita adalah....

- Formalin
- Kayu manis
- Daun pisang kering
- Garam
- Cuka

62

E-Modul

Kelas XI

Asam Basa

EVALUASI

20. Asam sulfat adalah senyawa yang bersifat sangat korosif. Walaupun sifatnya yang korosif, asam sulfat memiliki beberapa kegunaan. Salah satu kegunaan asam sulfat dalam industri yaitu....

- Pengawet makanan
- Produk *stainless steel*
- Pupuk organik
- Pewarna
- Perasa makanan

11. Asam cuka sangat familiar dalam industri makanan dan minuman. Asam cuka atau asam asetat bisa dibuat dengan cara tradisional dengan memeras nira kelapa

65

E-Modul

Kelas XI

Asam Basa

EVALUASI

yang terkontaminasi secara alami. Dalam industri modern asam asetat tetap menggunakan prinsip-prinsip fermentasi tradisional, tetapi dikemas dalam peralatan yang canggih. Melalui wacana diatas tuliskan keterkaitan antara asam cuka atau asam asetat dalam sains, lingkungan, teknologi, dan juga masyarakat!

12. Di dalam makanan sekarang banyak ditemukan zat kimia berupa formalin. Banyak pedagang yang menggunakan zat berbahaya tersebut sebagai bahan pengawet dalam bahan pangan. Contoh produk yang biasa menggunakan formalin adalah ikan segar, mie basah, tahu, dan lain sebagainya. Padahal formalin sangat berbahaya jika dikonsumsi. Jelaskan bahaya yang ditimbulkan dari formalin dan bahan alternatif apa yang aman digunakan sebagai pengganti dari formalin!

Gambar 4.30 Penambahan Soal Tentang SETS

D. Kajian Produk Akhir

E-modul yang dihasilkan adalah e-modul melalui pendekatan SETS pada materi asam basa yang merupakan produk akhir dari penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar yang dapat

menunjang peserta didik belajar secara mandiri. E-modul ini dikembangkan melalui 3 tahap yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), dan *develop* (pengembangan) dengan menggunakan model pengembangan 4D. E-modul yang dikembangkan telah divalidasi oleh 3 validator sebagai ahli materi dan juga ahli media. **Tabel 4.3** dan **Tabel 4.4** menunjukkan hasil dari validasi dan dapat dibuktikan pada **Lampiran 19-20**.

Hasil validasi ahli materi dan ahli media telah dinyatakan layak dan dapat dilihat data hasil validasi pada **Lampiran 16-17**. Persentase keseluruhan hasil validasi ahli materi sebesar 83,8% dan validasi ahli media sebesar 86,6%. Kategori yang diperoleh dari hasil validasi tersebut memperoleh kategori "Sangat Valid". Saran dan masukan dari digunakan untuk memperbaiki kualitas e-modul agar e-modul lebih baik dan layak untuk diujicobakan (Sari *et al.*, 2021). Setelah dinyatakan layak, maka dapat dilanjutkan pada tahap uji coba produk.

Uji coba produk respon peserta didik diujikan kepada 12 responden. Hasil dari uji coba produk mendapat skor rata-rata secara keseluruhan sebesar 68,6 dengan kategori "Sangat Baik". Sehingga e-modul melalui pendekatan SETS dapat digunakan sebagai bahan

ajar, terutama materi asam basa. Hasil penelitian tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan Suyoso dan Sabar (2014) bahwasannya modul elektronik yang dikembangkan dapat meningkatkan prestasi belajar peserta didik. Sejalan dengan penelitian Setiadi dan Rahardian (2013) menyatakan bahwa e-modul bersifat *user friendly* dan meningkatkan pemahaman terhadap konsep yang dipelajari serta minat belajar peserta didik. Hal ini juga didukung penelitian oleh Sari *et al.* (2016) bahwasannya pembelajaran menggunakan modul berbasis salingtemas atau SETS memperoleh respon yang positif pada semua aspek yang terdapat pada modul. Menurut Bhabiet, L., Accraf, R., & Khery, Y. (2018) bahwasannya e-modul yang sudah dinilai oleh validator dan dinyatakan layak dapat digunakan dalam proses pembelajaran terkhusus materi asam dan basa. E-modul yang dikembangkan menggunakan aplikasi *Canva*, *Corel Draw*, dan *Microsoft Word 2010*. Kemudian, e-modul digunakan melalui perangkat seperti *gadget* maupun laptop.

Kelebihan dari e-modul adalah lebih praktis dibawa kemanapun dibandingkan modul cetak. Menurut Nasution, Nasution, & Hidayat (2018) bahwa penggunaan e-modul dapat memberikan kesempatan

kepada peserta didik untuk mempelajari materi sesuai dengan kecepatan belajar masing-masing peserta didik. Keuntungan pada guru dalam menggunakan e-modul yaitu memberikan kesempatan dan waktu yang banyak dalam memberikan perhatian secara individual kepada peserta didik (Fitriana, Amelia, & Marianingsih, 2017). Komponen e-modul yang dikembangkan meliputi sampul, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan e-modul, KI, KD, indikator pembelajaran, tujuan pembelajaran, karakteristik e-modul, peta konsep, teori asam basa, pendekatan SETS, ayo mencoba, rangkuman, evaluasi, kunci jawaban, glosarium, dan daftar pustaka. Isi materi didalam e-modul disesuaikan dengan silabus kurikulum 2013.

Kurikulum 2013 menekankan untuk peserta didik belajar secara aktif. Guru hanya sebagai fasilitator dan bukan sebagai sumber ajar. Kurikulum 2013 diharapkan peserta didik mampu mengeksplorasi ilmu pengetahuan baik dari sumber belajar maupun fenomena alam yang terjadi dilingkungan sekitar kita. Sumber belajar yang menerapkan kehidupan secara nyata bertujuan agar peserta didik lebih cepat memahami materi, terutama dalam pembelajaran kimia (Hayati, Rosana, & Sukardiyono, 2019). Dalam e-modul, proses

pembelajarannya yaitu dirancang tidak hanya berpusat pada pendidik tetapi juga memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membangun pengetahuan dan keterampilan mereka berdasarkan cara belajarnya. Inovasi dalam e-modul diharapkan peserta didik dapat mengembangkan pengetahuan dan keterampilan mereka dalam belajar (Rini dan Cholifah, 2020).

E-modul membuat peserta didik menyelesaikan belajarnya secara individu karena karakteristik e-modul adalah *self instructional* atau peserta didik dapat belajar mandiri dan guru hanya sebagai perantara serta e-modul dapat dipelajari dimana saja (Sasongko, 2013). Pendekatan SETS bertujuan agar peserta didik lebih mengenali kehidupan nyata sehingga pengetahuan yang mereka miliki tidak hanya sebatas teori, tetapi mereka dapat menyelesaikan permasalahan yang timbul disekitar lingkungan mereka. Pendekatan SETS dalam pembelajaran, peserta didik tidak hanya mempelajari konsep sains saja, tetapi peserta didik juga harus mengaitkan juga antara aspek lingkungan, teknologi, dan juga masyarakat karena SETS merupakan suatu elemen yang saling berhubungan. Hubungan SETS tidak dapat dipisahkan dan merupakan hubungan yang saling timbal balik serta dapat kita pelajari manfaat maupun kerugian

yang ditimbulkan dalam kehidupan nyata (Khasanah, 2013). Hal ini didukung penelitian oleh Sari *et al.* (2021) pada penelitiannya tentang modul pembelajaran kimia berorientasi SETS yang telah dinyatakan layak dapat digunakan dalam proses pembelajaran sehingga dapat mengatasi kesenjangan kinerja yang ditimbulkan. Penelitian oleh Hayati, Rosana, & Sukardiyono (2019) juga mendapatkan hasil yang baik tentang modul berbasis SETS bahwasannya modul berbasis SETS dapat meningkatkan ketrampilan proses peserta didik dan diharapkan mampu membantu peserta didik dalam memahami materi yang dipelajari.

E. Keterbatasan Penelitian

Penelitian pengembangan e-modul melalui pendekatan SETS pada materi asam basa tidak luput dari beberapa keterbatasan. Hal ini dapat dijadikan sebagai sebuah pertimbangan untuk penelitian berikutnya. Keterbatasan tersebut yakni :

1. Pengembangan e-modul melalui pendekatan SETS dilakukan secara terbatas di SMA N 9 Semarang karena keterbatasan waktu dan biaya.
2. Uji coba e-modul hanya dilakukan pada skala kecil.
3. Tahap *Disseminate* atau penyebaran tidak dilakukan oleh peneliti karena keterbatasan waktu.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan tentang Produk

Hasil pengembangan e-modul melalui pendekatan SETS pada materi asam basa yang telah dipaparkan diatas dapat ditarik kesimpulan, yaitu :

1. E-modul melalui pendekatan SETS pada materi asam basa memiliki beberapa karakteristik yaitu e-modul ini bersifat *user friendly* dan *self instructional* serta e-modul yang dikembangkan terdapat pendekatan SETS disetiap akhir submateri untuk mempermudah peserta didik dalam memahami materi. Kemudian e-modul ini juga dapat diakses melalui *smartphone* maupun laptop.
2. Tiga validator telah memvalidasi e-modul melalui pendekatan SETS pada materi asam basa dengan hasil yang diperoleh validasi ahli materi sebanyak 83,8% dengan kategori "Sangat Valid" dan ahli media sebanyak 86,6% dengan kategori "Sangat Valid", sehingga e-modul yang dikembangkan layak untuk digunakan.
3. Respon dari peserta didik terhadap e-modul melalui pendekatan SETS pada materi asam basa menunjukkan hasil "Sangat Baik" dengan keseluruhan

skor rata-rata 68,6, sehingga e-modul yang dikembangkan dapat digunakan dalam proses pembelajaran khususnya pada materi asam basa.

B. Saran Pemanfaatan Produk

Terdapat beberapa saran agar e-modul lebih berkualitas, antara lain :

1. E-modul yang dikembangkan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui keefektifan e-modul.
2. E-modul melalui pendekatan SETS pada materi asam basa perlu dilanjutkan pada skala besar.
3. Materi e-modul melalui pendekatan SETS perlu diperluas pada materi kimia yang lain.

C. Deseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

E-modul melalui pendekatan SETS pada materi asam basa yang dikembangkan disebarluaskan dengan menghasilkan karya tulis berupa artikel ilmiah. E-modul melalui pendekatan SETS yang dikembangkan ini hanya terbatas pada materi asam basa, sehingga perlu dikembangkan pada materi kimia yang lain. Kemudian, e-modul melalui pendekatan SETS pada materi asam basa perlu dikembangkan lebih lanjut pada tahap *disseminate* (Penyebaran) dengan melakukan uji coba secara luas atau

skala besar untuk mengetahui efektivitas produk yang telah dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R. dan Anwar, L. 2020. Implementation of an Interactive E-Module to Improve Concept Understanding of Students. 513: 78-84.
- Aiken, L.R. 1985. Three Coefficients For Analyzing The Reability And Validity Of Ratings. *Educational And Psychological Measurement*. 45 (1): 131-142.
- Akbar, Sa'dun. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset.
- Andre, Rinanto. 1982. Peranan Media Audio Visual Dalam Pendidikan.
- Andriani, M., Muhali, M. & Dewi, C.A. 2019. Pengembangan Modul Kimia Berbasis Kontekstual Untuk Membangun Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Asam Basa. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*. 7(1): 25. doi: 10.33394/hjkk.v7i1.1653.
- Azis, A.O., Nadira, N. & Irawan, S.S.D. 2020. Media Audio-Visual: Upaya Mengatasi Perbedaan Gaya Belajar Siswa dalam Pembelajaran Biologi Audio-Visual Media: Efforts to Overcome Differences in Student Learning Styles in Biological Learning. 218-221.
- Bhabiet, L., Accraf, R., & Khery, Y. 2018. Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Android dan Nature Of Science Pada Materi Ikatan Kimia dan Sains Siswa. 6(2).
- Budiastuti, R. 2021. Pengembangan E-Modul Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan Untuk Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sma Kelas XI Melalui Model Discovery Based Unity Of Sciences (DBUS).
- Budiono, E. dan Susanto, H. 2006. Penyusunan Dan Penggunaan Modul Pembelajaran Berdasar Kurikulum Berbasis Kompetensi Sub Pokok Bahasan Analisa Kuantitatif Untuk Soal-Soal Dinamika Sederhana Pada Kelas X Semester I SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*

- Indonesia*. 4: 80. doi: 10.1139/y72-052.
- Dewi, R.R. 2017. Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) Pada Materi Koloid.
- Esmiyati, Haryani, S. & Purwantoyo, E. 2013. Pengembangan Modul IPA Terpadu Bervisi SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) Pada Tema Ekosistem. 2(1): 180–187.
- Ferdiansyah, I. 2015. Perbedaan Hasil Belajar Peserta Didik Menggunakan Pendekatan STS, SETS, dan STEM Pada Pembelajaran Konsep Virus.
- Fitriana, D.E.N., Amelia, E. & Marianingsih, P. 2017 'Penyusunan Modul Pembelajaran Berbasis Sains, Teknologi, dan Masyarakat (STM) Pada Konsep Bioteknologi (Sebagai Bahan Ajar Siswa SMA Kelas XII). 10(2): 60–72.
- Gunawan, C. 2018. *Mahir Menguasai SPSS: Mudah Mengelola Data dengan IBM*. Yogyakarta: CV. Budi Utama.
- Handayani, D. *et al.* 2021. Development Of Guided Discovery Based Electronic Module For Chemical Lessons In Redox Reaction Materials. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*. 15(7): 94–106. doi: 10.3991/ijim.v15i07.21559.
- Handayani, K. *et al.* 2021. Pembuatan Sabun Cuci Dari Minyak Jelantah Sebagai Upaya Mengurangi Limbah Rumah Tangga. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) TABIKPUN*. 2(1): 55–62. doi: 10.23960/jpkmt.v2i1.25.
- Hayati, I.A., Rosana, D., & Sukardiyono, S. 2019. Pengembangan Modul Potensi Lokal Berbasis SETS', *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 5(2): 248–257. doi: 10.21831/jipi.v5i2.27519.
- Helmi, J. 2016. Penerapan Konsep Silberman dalam Metode Ceramah pada Pembelajaran PAI. *Jurnal Pendidikan Al-Ishlah*. 8(2): 221–245.
- Imansari, N dan Sunaryantiningsih, I. 2016. Volt Jurnal Pendidikan Teknik Elektro. *Jurnal Ilmiah Pendidikan*

- Teknik Elektro*. 2(1): 11-16.
- Khasanah, N. 2013. SETS (*Science, Environmental, Technology, and Society*) Sebagai Pendekatan Pembelajaran IPA Modern Pada Kurikulum 2013. pp. 270–277.
- Khasanah, N. 2015. SETS sebagai Pendekatan Pembelajaran IPA Modern pada Kurikulum 2013. *Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam*, pp. 270–277.
- Kurniasih, Imas & Sani. 2014. *Panduan Membuat Bahan Ajar Buku Teks Pelajaran Sesuai dengan Kurikulum 2013*. Surabaya: Kata Pena.
- Littlejohn, A.P. 1992. Why are English Language Teaching Materials The Way They Are?. (May), p. 299.
- Mabruri, M. dan Hamzah, H. 2020. Pemanfaatan Media Microsoft Power Point dalam Pembelajaran Kemahiran Berbahasa Arab pada Era Digital. *Loghat Arabi: Jurnal Bahasa Arab dan Pendidikan Bahasa Arab*. 1(1): 11. doi: 10.36915/la.v1i1.2.
- Mitchell, T. *et al.* 2018. ‘Never-Ending Learning’, *Communications of the ACM*. 61(5): 103–115. doi: 10.1145/3191513.
- Mufidah, C.I. 2014. Pengembangan Modul Pembelajaran pada Kompetensi Dasar Hubungan Masyarakat Kelas X APK 2 di SMK N 10 Surabaya. *Jurnal Administrasi Perkantoran*, 2(2), 1-17.
- Muljono, P. 2007. Kegiatan Penilaian Buku Teks Pembelajaran Pendidikan Dasar dan Menengah. *Buletin BNSP*. 2(1): 14-15.
- Muzari, I. 2015. Pengembangan Modul IPA Terpadu Berbasis SETS Pada Tema Makanan Sehat Dan Tubuhku Untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *Teaching and Teacher Education*. 12(1): 1–17. doi: 10.1080/01443410.
- Nasution, H. N., Nasution, S. W. R., & Hidayat, T. 2018 Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Mata Kuliah Aplikasi Komputer Guna Meningkatkan Minat Belajar Mahasiswa. *Jurnal Education and*

- Development*. 5(1): 8-15.
- Nornasari, U. dan Utami, L. 2022. Desain dan Uji Coba Media Motion Comic Berbasis SETS (*Science, Environment , Technology, Society*) pada Materi Asam Basa. 4(2): 65–91. doi:10.25299/jrec.2022.vol4(2).10558.
- Nugraha, D.A., Binadja, A. & Supartono. 2013. Pengembangan Bahan Ajar Reaksi Redoks Bervisi SETS, Berorientasi Konstruktivis. *Journal of innovative Science Education*. 2(1): 27–34.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan, Nomor 21 Tahun 2016, Tentang Standar Isi pada Kurikulum 2013.
- Petrucci, Ralph H. 1985. *Kimia Dasar (Prinsip dan Terapan Modern Edisi Keempat Jilid 2)*. Jakarta: Erlangga.
- Prastowo, Andi. 2014. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Prayitno, M.A., Dewi, N.K. & Wijayati, N. 2015. Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Bervisi SETS Berorientasi Chemo-Entrepreneurship (CEP) Pada Materi Larutan Asam Basa. 4(2): 59–65.
- Prihanto, A. dan Irawan, B. 2019. Pemanfaatan Minyak Goreng Bekas Menjadi Sabun Serai. *Metana*. 15(1): 9. doi: 10.14710/metana.v15i1.22966.
- Puspitasari, A.D. 2019. Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak dan Modul Elektronik Pada Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 7(1): 17–25.
- Ningrat, P.S., Tegeh, I.M. & Sumantri, M. 2018. Kontribusi Gaya Belajar dan Motivasi Belajar Terhadap Hasil Belajar Bahasa Indonesia. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*. 2(3): 257. doi: 10.23887/jisd.v2i3.16140.
- Rahman, A.A. dan Lelono, G.S. 2013. Pemanfaatan Minyak Goreng Bekas Menjadi Detergen Alami Melalui Kombinasi Reaksi Trans-esterifikasi dan Sulfonasi. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 2(2): 84–90.

- Rakhmawati, A. dan Ranu, M. 2014. Pengembangan Modul Pembelajaran Pada Kompetensi Dasar Mempersiapkan Pertemuan/Rapat kelas XII APK 2 SMKN 1 Surabaya. *Jurnal Administrasi*.
- Raymond, Chang. 2005. *Kimia Dasar Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Rini, T.A. dan Cholifah, P.S. 2020. Electronic Module With Project Based Learning: Innovation of Digital Learning Product on 4.0 Era. pp. 155–161.
- Rochmawati, Y. 2017. *Pengembangan Modul IPA Terpadu Berbasis SETS (Science, Environment, Technology, and Society) pada Pokok Bahasan Usaha dan Energi di SMP*.
- Romayanti, C., Sundaryono, A. & Handayani, D. 2020. Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis Kemampuan Berpikir Kreatif Dengan Menggunakan Kvisoft Flipbook Maker. *Alotrop*. 4(1): 51–58. doi: 10.33369/atp.v4i1.13709.
- Safitri, R. dan Sari, M. 2022. Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) untuk Siswa SMAN 1 Kecamatan Payakumbuh. 1(1): 9–15. doi: 10.24014/jcei.v1i1.16245.
- Saputro. 2009. *Modul vs E-Modul*. Yogyakarta: Tim UNY.
- Sari, D.Y.K., Wahyuni, S. & Supriadi, B. 2016. Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Berbasis Salingtemas (Sains, Lingkungan, Teknologi, Masyarakat) Di SMP', *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Jember*, 5(3): 218–225.
- Sari, R. et al. 2021. Development Of SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) Oriented Chemical Learning Module On Natural Oil Concept. 6(2): 109–122. doi: 10.30870/educhemia.v6i1.
- Sasongko. 2013. Pengembangan dan Pemanfaatan Bahan Ajar Modul dalam Proses Pembelajaran.
- Setiadi, T. dan Zainul, R. 2013. Pengembangan E-Modul Asam Basa Berbasis Discovery Learning Untuk Kelas XI SMA/MA.
- Setianingsih, T., Hasanah, U. & Darjito, D. 2010. Study of NaOH -Activation Temperature Influence Toward Character of

- Mesoporous Carbon Based on Textile Sludge Waste. *Indonesian Journal of Chemistry*. 8(3): 348–352. doi: 10.22146/ijc.21590.
- Suarsana, I.M. dan Mahayukti, G.A. 2013. Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 2(3): 193.
- Sudarmo, Unggul. 2013. *Kimia untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Sugihartono, et al. 2007. *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukiman. 2011. *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Insani.
- Sumantri, B.A. 2019. Pengembangan Kurikulum Di Indonesia Menghadapi Tuntutan Kompetensi Abad 21. *At-Ta'lim: Media Informasi Pendidikan Islam*. 18(1): 27. doi: 10.29300/attalim.v18i1.1614.
- Susanti, J.M. 2020. Pengaruh Pendekatan *Science, Environment, Technology, and Society* (SETS) Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Tekanan Hidrostatik di Kelas XI SMA Negeri I Unggul Darul Imarah.
- Suwartaya et al. 2020. Panduan Pengembangan Bahan Ajar Pembelajaran Jarak Jauh (BA-PJJ) Sekolah Dasar. *Dinas Pendidikan Kota Pekalongan*. pp. 28.
- Suyoso dan Nurohman, S. 2014. Developing Web-Based Electronics Modules as Physics Learning Media. pp. 73–82.
- Syafi, R., Laili, A.M. & Wafa, M.A. 2021. Pengembangan Panduan Praktikum Kimia Dasar Berbasis Salingtemas untuk Mahasiswa S1 Pendidikan. 11: 73–82. doi: 10.24929/lensa.v11i2.170.
- Syukri. 1999. *Kimia Dasar 2*. Bandung: ITB.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S. & Semmel, M. I. 1947.

- Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Children*. Bloomington Indiana: Indiana University.
- Timoriady, A.H. 2018. Pengaruh Gaya Belajar Siswa Terhadap Hasil Belajar Ekonomi Pada Siswa Kelas XI IPS MAN 4 Muaro Jambi.
- Wahyuni, S.I., Noer, A.M. & Linda, R. 2018. Development of Electronic Module Using Kvisoft Flipbook Maker Application on the Chemical Equilibrium. pp. 978-979.
- Widiantini, N.N.A.S., Putra, M. & Wiarta, I.W. 2017. Model Pembelajaran SETS (*Science, Environment, Technology, Society*) Berbantuan Virtual Lab Berpengaruh Terhadap Kompetensi Pengetahuan IPA. *Journal of Education Technology*. 1(2): 141. doi: 10.23887/jet.v1i2.11776.
- Widjono. 2012. *Bahasa Indonesia*. Jakarta: Grasindo.
- Widoyoko. 2015. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Wita, R., Tarigan, L. & Lubis, H.S. 2013. Gambaran Gejala Pernafasan pada Pekerja Bagian Quality Control Pabrik Pengolahan Crude Palm Oil (CPO) PT.SMART TBK di Belawan Tahun 2013. pp. 1-7.
- Yulando, S., Sutopo, S. & Franklin Chi, T. 2019. Electronic Module Design and Development: an Interactive Learning. *American Journal of Educational Research*. 7(10): 694-698. doi: 10.12691/education-7-10-4.
- Zulfiani. 2009. *Strategi Pembelajaran Sains*. Jakarta : Lembaga Penelitian UIN Syarif Hidayatullah.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Wawancara Guru Kimia**Daftar Pertanyaan Wawancara Guru Kimia**

1. Apakah pembelajaran kimia yang dilakukan sudah sesuai dengan Kurikulum 2013?

2. Apa kesulitan yang Bapak/Ibu hadapi saat mengajar kimia?

3. Apa materi kimia yang menurut Bapak/Ibu anggap sulit?

4. Metode pembelajaran apa yang Bapak/Ibu terapkan dalam proses pembelajaran?

5. Bahan ajar apa yang Bapak/Ibu gunakan dalam proses pembelajaran?

6. Bagaimana kriteria sumber/bahan ajar yang baik?

7. Apakah Bapak/Ibu pernah menyusun modul yang kemudian digunakan dalam proses pembelajaran?

8. Apakah penggunaan bahan ajar yang dilakukan dalam proses pembelajaran sudah mampu menunjang kegiatan belajar peserta didik secara mandiri?

9. Berapa nilai KKM pada mata pelajaran kimia?

Lampiran 2. Hasil Wawancara Guru Kimia

1. Apakah pembelajaran kimia yang dilakukan sudah sesuai dengan Kurikulum 2013?

Jawab :

Pembelajaran kimia di SMA N 9 Semarang sudah sesuai dengan kurikulum 2013.

2. Apa kesulitan yang Bapak/Ibu hadapi saat mengajar kimia?

Jawab :

Kesulitan yang dihadapi yaitu ketika peserta didik dihadapkan pada suatu materi yang terdapat rumus-rumus. Peserta didik kesulitan dalam menggunakan rumus, karena mereka masih bingung harus menggunakan rumus untuk menyelesaikan jawaban pada soal.

3. Apa materi kimia yang menurut Bapak/Ibu anggap sulit?

Jawab :

Materi yang dianggap sulit dikelas XI adalah asam basa. Pada materi asam basa, peserta didik kesulitan dalam membedakan mana yang termasuk asam kuat dan asam lemah serta basa kuat dan basa lemah, hal ini berdampak pada penyelesaian soal yang mana mereka masih bingung harus menggunakan rumus apa dalam menyelesaikan soal.

4. Metode pembelajaran apa yang Bapak/Ibu terapkan dalam proses pembelajaran?

Jawab :

Metode pembelajaran yang digunakan yaitu diskusi dan ceramah.

5. Bahan ajar apa yang Bapak/Ibu gunakan dalam proses pembelajaran?

Jawab:

Power point, terkadang menggunakan LKPD.

6. Bagaimana kriteria sumber/bahan ajar yang baik?

Jawab:

Kriteria sumber bahan ajar yang baik adalah ketika dalam proses pembelajaran tidak membuat peserta didik mengalami miskonsepsi. Ketika dalam membuat bahan ajar jangan hanya terpacu pada satu sumber saja, bisa mencari di jurnal-jurnal. Banyak referensi yang digunakan bisa mengetahui apakah materi yang terdapat pada bahan ajar terjadi miskonsepsi atau tidak.

7. Apakah dalam proses pembelajaran Bapak/Ibu pernah menggunakan bahan ajar dengan format elektronik?

Jawab :

Dalam proses pembelajaran belum pernah menggunakan dengan format elektronik

8. Apakah penggunaan bahan ajar yang dilakukan dalam proses pembelajaran sudah mampu menunjang kegiatan belajar peserta didik secara mandiri?

Jawab :

Belum. Dalam proses pembelajaran masih berpusat pada guru.

9. Berapa nilai KKM pada mata pelajaran kimia?

Jawab :

Nilai KKM pada mata pelajaran kimia di SMA N 9 Semarang adalah 75.

Lampiran 3. Angket Kebutuhan Peserta Didik

Nama :

Kelas :

Petunjuk Pengisian :

1. Bacalah setiap pertanyaan dibawah ini dengan teliti.
2. Berikan jawaban setiap pertanyaan sesuai dengan pendapat Anda.

Pertanyaan :

1. Apa pendapat Anda mengenai mata pelajaran kimia?
 - Sulit untuk dipelajari
 - Menyenangkan
 - Lainnya :
2. Metode apakah yang sering guru gunakan dalam pembelajaran kimia?
 - Diskusi
 - Ceramah
 - Praktikum
 - Lainnya :
3. Sumber/bahan ajar apa yang sering digunakan selama pembelajaran kimia?
 - Buku paket LKPD
 - Modul LKS
 - Lainnya :

4. Apakah materi dalam bahan ajar yang Anda miliki mudah untuk dipahami?
 - Sangat mudah
 - Mudah
 - Sedang
 - Sulit
5. Menurut Anda, materi mana yang sulit dipelajari?
 - Asam dan Basa
 - Hidrolisis Garam
 - Larutan Penyangga
 - Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan
 - Koloid
6. Media apa yang sering digunakan dalam pembelajaran?
 - Media cetak
 - Media audio
 - Media elektronik
 - Lainnya :
7. Selama kegiatan pembelajaran kimia, pernahkah Anda menggunakan modul dalam bentuk elektronik?
 - Ya
 - Tidak
8. Apakah Anda pernah mendengar istilah SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*)?
 - Ya
 - Tidak

9. Apakah Anda mempunyai perangkat elektronik seperti *smartphone*?
- Ya
 - Tidak

Lampiran 4. Hasil Angket Kebutuhan Peserta Didik

No	Pertanyaan	Jawaban	Persentase
1	Apa pendapat Anda mengenai mata pelajaran kimia?	Sulit untuk dipelajari	71,4%
		Menyenangkan	28,6%
2	Metode apakah yang sering digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran?	Diskusi	37,1%
		Ceramah	48,6%
		Praktikum	14,3%
3	Sumber/bahan ajar apa yang sering digunakan selama pembelajaran kimia?	Buku paket	94,3%
		LKPD	5,7%
		Modul	0%
		LKS	0%
4	Apakah materi dalam bahan ajar yang Anda miliki mudah untuk dipahami?	Sangat mudah	0%
		Mudah	17,1%
		Sedang	82,9%
		Sulit	0%
5	Menurut Anda, materi mana yang sulit dipelajari?	Asam dan Basa	37%
		Hidrolisis Garam	19%
		Larutan Penyangga	23%
		Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan	21%
		Koloid	0%
5	Media apa yang sering digunakan dalam pembelajaran?	Media cetak	71,4%
		Media audio	0%
		Media elektronik	28,6%
6	Selama kegiatan pembelajaran kimia, pernahkan Anda menggunakan modul dalam bentuk elektronik?	Ya	20%
		Tidak	80%
7	Apakah Anda pernah mendengar istilah SETS (<i>Science, Environment,</i>	Ya	8,6%
		Tidak	91,4%

	<i>Technology, and Society</i>)?		
8	Apakah Anda mempunyai perangkat elektronik seperti smartphone?	Ya	100%
		Tidak	0%

Lampiran 5. Kisi-Kisi Angket Gaya Belajar

KISI-KISI ANGKET GAYA BELAJAR

Aspek	Pernyataan	Butir Soal
Visual	Ketika saya memasang sesuatu secara bersama-sama, pertamanya saya membaca petunjuknya	2
	Ketika orang lain berbicara, saya selalu menggambarkan dipikiran saya tentang apa yang sedang mereka katakan	5
	Saya lebih suka membaca cerita daripada mendengarkan cerita	8
	Saya suka menulis jurnal/sastra/cerita	10
	Saya memperhatikan gambar-gambar yang terdapat dalam buku	13
Auditorial	Saya lebih suka mendengarkan suatu buku dari <i>tape recorder</i> daripada membacanya	1
	Saya dapat mengingat dengan mudah apa yang dikatakan orang	3
	Saya lebih suka berbicara daripada menulis	7
	Saya lebih suka musik daripada lukisan	9
	Saya suka membaca keras-keras dan mendengarkan	14
Kinestetik	Saya lebih suka praktikum daripada membaca buku	4
	Saya lebih suka melakukan sesuatu daripada membuat laporan tertulis	6
	Saya tidak bisa duduk tenang dalam waktu yang lama	11
	Saya banyak menggunakan	12

	isyarat tubuh	
	Saya berbicara dengan lambat	15

Lampiran 6. Angket Gaya Belajar**ANGKET GAYA BELAJAR**

Nama :

Kelas :

Petunjuk Pengisian : Berilah tanda centang (√) pada pernyataan yang sesuai dengan keadaan Anda.

No	Pernyataan	Ya	Tidak
1	Saya lebih suka mendengarkan suatu buku dari <i>tape recorder</i> daripada membacanya		
2	Ketika saya memasang sesuatu secara bersama-sama, pertamanya saya membaca petunjuknya		
3	Saya dapat mengingat dengan mudah apa yang dikatakan orang		
4	Saya lebih suka praktikum daripada membaca buku		
5	Ketika orang lain berbicara, saya selalu menggambarkan dipikiran saya tentang apa yang sedang mereka katakan		
6	Saya lebih suka melakukan sesuatu daripada membuat laporan tertulis		
7	Saya lebih suka berbicara daripada menulis		
8	Saya lebih suka membaca cerita daripada mendengarkan cerita		
9	Saya lebih suka musik daripada lukisan		
10	Saya suka menulis jurnal/sastra/cerita		
11	Saya tidak bisa duduk tenang		

	dalam waktu yang lama		
12	Saya banyak menggunakan isyarat tubuh		
13	Saya memperhatikan gambar-gambar yang terdapat dalam buku		
14	Saya suka membaca keras-keras dan mendengarkan		
15	Saya berbicara dengan lambat		

Lampiran 7. Hasil Angket Gaya Belajar

Nama	Visual					Σ
	2	5	8	10	13	
Safira Aulia Rahma	0	1	0	1	1	3
Kamal Octafian Pratama	1	1	1	0	1	4
Carissa Yuana P	1	1	0	0	1	3
Wisnu Arya W	1	1	0	0	1	3
Nouval Murgiyata	1	1	0	0	1	3
Nathaniela Galuh Laksana	1	1	0	0	1	3
Yazmin Mufida Khairunnisa	1	1	0	1	1	4
Farah Aulia Zahra	1	1	1	1	1	5
Rafi Athmadif F	1	1	0	0	1	3
Akbar Maulana Putranto	1	1	1	0	1	4
Naufal Mahdy Yuwono	1	1	1	0	0	3
Rachmat Yoga Dwiyanto	1	0	0	0	1	2
Javiera Nafisa Rizky	1	1	0	0	1	3
Rafif Suta Pratama	1	1	0	0	1	3
Amin Bagus Hari	1	1	1	0	1	4
Muhammad Rafi Firdaus	1	1	1	1	1	5
Isa Fadhilah S	1	1	0	0	1	3
Haydar	1	1	0	0	1	3
Abisatya Arya Murti	1	1	1	1	1	5
Axiandra Rayadeva	1	1	1	0	1	4
Habibba Ramadhani Arivanti	1	1	0	1	1	4
Taima Snada M	1	1	0	0	1	3
Fahmi Ananta	1	1	0	0	1	3
Luthfi Atha	1	1	1	0	1	4
Afna Zahra Ramadhami	1	1	1	1	1	5

Zahra Dwi Nur R	1	1	1	0	1	4
Skye Kanahaya E	1	1	0	1	1	4
Djehan M	1	1	1	1	1	5
Vika Savira	1	1	1	0	1	4
Salsabila Alifra	1	1	1	1	1	5
Gabriella Azkiya R	1	1	1	1	1	5
Zidane Ali Fadhulah Ibrahim	1	1	0	1	1	4
Valentin Putri Amelia	1	1	1	0	1	4
	1	1	1	1	1	5
Jumlah						129
Persentase						45,4%

Nama	Auditorial					Σ
	1	3	7	9	14	
Safira Aulia Rahma	0	1	1	1	0	3
Kamal Octafian Pratama	0	0	1	1	0	2
Carissa Yuana P	0	0	1	1	0	2
Wisnu Arya W	1	0	1	1	0	3
Nouval Murgiyata	1	0	1	0	0	2
Nathaniela Galuh Laksana	0	0	1	1	0	2
Yazmin Mufida Khairunnisa	0	0	1	1	1	3
Farah Aulia Zahra	1	0	1	1	0	3
Rafi Athmadif F	0	0	1	1	1	3
Akbar Maulana Putranto	0	1	0	1	1	3
Naufal Mahdy Yuwono	0	1	1	1	0	3
Rachmat Yoga Dwiyanto	1	0	1	1	0	3
Javiera Nafisa Rizky	1	0	0	1	0	2
Rafif Suta Pratama	1	0	0	1	0	2
Amin Bagus Hari	0	0	0	1	1	2
Muhammad Rafi	0	1	1	1	0	3

Firdaus						
Isa Fadhilah S	1	0	1	1	0	3
Haydar	1	0	1	1	0	3
Abisatya Arya Murti	0	0	1	1	0	2
Axiandra Rayadeva	0	1	1	1	0	3
Habibba Ramadhani Arivanti	1	0	0	1	0	2
Taima Snada M	0	0	1	1	0	2
Fahmi Ananta	0	0	1	1	0	2
Luthfi Atha	0	0	1	1	0	2
Afna Zahra Ramadhani	0	0	1	1	0	2
Zahra Dwi Nur R	0	0	0	1	1	2
Skye Kanahaya E	0	0	1	1	0	2
Djehan M	0	0	0	1	0	1
Vika Savira	0	0	1	1	0	2
Salsabila Alifra	0	1	1	1	0	3
Gabriella Azkiya R	0	1	0	1	0	2
Zidane Ali Fadhulah Ibrahim	0	0	0	1	1	2
Valentin Putri Amelia	1	0	1	1	1	4
	0	1	0	1	0	2
Jumlah						82
Persentase						28,9%

Nama	Kinestetik					Σ
	4	6	11	12	15	
Safira Aulia Rahma	1	0	1	0	0	2
Kamal Octafian Pratama	1	0	0	1	0	2
Carissa Yuana P	1	1	0	0	0	2
Wisnu Arya W	1	1	0	0	0	2
Nouval Murgiyata	1	1	0	0	0	2
Nathaniela Galuh Laksana	1	1	0	0	0	2
Yazmin Mufida Khairunnisa	0	0	1	0	0	1

Farah Aulia Zahra	1	1	1	0	0	3
Rafi Athmadif F	1	1	0	0	0	2
Akbar Maulana Putranto	1	1	1	0	0	3
Naufal Mahdy Yuwono	0	0	1	0	0	1
Rachmat Yoga Dwiyanto	1	1	1	0	0	3
Javiera Nafisa Rizky	1	1	1	0	0	3
Rafif Suta Pratama	1	1	0	0	0	2
Amin Bagus Hari	1	1	0	0	0	2
Muhammad Rafi Firdaus	1	1	0	0	0	2
Isa Fadhilah S	1	1	0	0	1	3
Haydar	1	1	1	0	0	3
Abisatya Arya Murti	1	1	0	0	0	2
Axiandra Rayadeva	1	1	0	0	0	2
Habibba Ramadhani Arivanti	1	1	0	0	0	2
Taima Snada M	1	1	1	0	0	3
Fahmi Ananta	1	1	0	0	0	2
Luthfi Atha	1	1	0	0	0	2
Afna Zahra Ramadhami	0	1	1	1	0	3
Zahra Dwi Nur R	1	1	0	0	0	2
Skye Kanahaya E	0	1	0	0	0	1
Djehan M	1	1	1	0	0	3
Vika Savira	1	1	0	0	0	2
Salsabila Alifra	1	0	0	0	0	1
Gabriella Azkiya R	0	1	0	1	0	2
Zidane Ali Fadhulah Ibrahim	1	1	1	0	0	3
Valentin Putri Amelia	1	1	0	0	0	2
	1	0	0	0	0	1
Jumlah						73
Persentase						25,7%

Lampiran 8. Rubrik Penilaian Validasi Ahli Materi

RUBRIK PENILAIAN VALIDASI AHLI MATERI

No	Pernyataan/Aspek Penilaian	Skor	Deskripsi
Penyajian Materi			
1	Relevansi materi dengan KI dan KD	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan perkembangan konsep asam dan basa 2. Menjelaskan indikator asam-basa 3. Menjelaskan perhitungan pH asam kuat, basa kuat, asam lemah, dan basa lemah 4. Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator melalui percobaan
		4	Tiga poin yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua poin yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua poin yang terpenuhi
2	Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Materi asam basa dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari 2. Materi asam basa disajikan secara aktual 3. Materi asam basa yang disajikan sesuai dengan konsep asam basa 4. Materi asam basa

			yang disajikan terdapat contoh percobaan sederhana
		4	Tiga poin yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua poin yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan diatas
3	Materi yang disajikan disusun secara sistematis	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Materi disajikan dengan kegiatan pembelajaran asam basa 2. Materi disajikan secara urut 3. Materi asam basa disajikan dengan pembahasan materi 4. Materi asam basa disajikan dengan rangkuman
		4	Tiga poin yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua poin yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan terpenuhi
		1	memenuhi semua poin yang disebutkan diatas
4	Pedoman penggunaan e-modul disajikan secara jelas	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terdapat petunjuk penggunaan e-modul 2. Terdapat langkah-langkah didalam e-modul yang sistematis 3. Pedoman yang

			disajikan dapat dipahaminya dengan mudah 4. Terdapat ilustrasi yang sesuai
		4	Tiga poin yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua poin yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan diatas
Isi Materi			
5	Materi yang disajikan aktual dengan fenomena sekitar	5	1. Terdapat materi asam basa yang dikaitkan dengan fenomena sekitar 2. Materi asam basa disajikan secara aktual 3. Materi asam basa disajikan secara faktual 4. Contoh yang disajikan sesuai dengan kehidupan sehari-hari
		4	Tiga poin yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua poin yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan diatas
6	Keakuratan Materi	5	1. Konsep materi sesuai dengan konsep yang

			<p>dikemukakan oleh para ahli</p> <p>2. Topik yang dibahas dapat dimengerti dengan jelas</p> <p>3. Fenomena yang disajikan sesuai dengan kehidupan sehari-hari</p> <p>4. Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan</p>
		4	Tiga poin yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua poin yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan diatas
			Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan diatas
7	Soal yang disajikan sudah sesuai dengan materi	5	<p>1. Soal yang disajikan terdapat soal pilihan ganda</p> <p>2. Soal yang disajikan terdapat soal uraian</p> <p>3. Soal yang disajikan sesuai dengan teori</p> <p>4. Soal yang disajikan mudah dipahami</p>
		4	Tiga poin yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua poin yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan terpenuhi

		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan diatas
8	Contoh yang diberikan sesuai dengan materi	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terdapat contoh pada konsep asam basa 2. Terdapat contoh pada indikator asam basa 3. Terdapat contoh pada pengaruh asam dan basa terhadap kesetimbangan ion dalam larutan 4. Terdapat contoh pada pengaplikasian asam basa dalam kehidupan sehari-hari
		4	Tiga poin yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua poin yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan diatas
9	Terdapat pendekatan SETS (<i>Science, Environment, Technology, and Society</i>)	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penyajian materi asam basa memenuhi aspek SETS 2. Penyajian contoh materi asam basa memenuhi aspek SETS 3. Penyajian materi pendukung memenuhi aspek SETS 4. Terdapat soal tentang aspek SETS

		4	Tiga poin yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua poin yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan diatas
Bahasa			
10	Penulisan di dalam e-modul sesuai dan tidak terdapat kesalahan	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penulisan huruf sesuai ejaan bahasa Indonesia yang tepat 2. Penulisan sesuai dengan EYD 3. Penulisan sesuai dengan KBBI 4. Tidak terdapat penulisan yang <i>typo</i>
		4	Tiga poin yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua poin yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan diatas
11	Bahasa sesuai dengan tingkat berpikir peserta didik	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan bahasa Indonesia yang baik 2. Terdapat bahasa asing yang disertai dengan artinya (terdapat di glosarium) 3. Terdapat penulisan yang baku 4. Tidak terdapat penulisan yang

			menimbulkan salah penafsiran
		4	Tiga poin yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua poin yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua poin yang telah disebutkan diatas
12	Penggunaan kata istilah dan bahasa ilmiah yang tepat dan sesuai	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terdapat penulisan penggunaan istilah bahasa Indonesia yang tepat 2. Terdapat penulisan istilah bahasa asing yang tepat 3. Penulisan bahasa baku 4. Tidak terdapat penulisan yang salah ejaan
		4	Tiga poin yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua poin yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua poin yang telah disebutkan diatas
13	Struktur kalimat yang tepat dan bahasa yang mudah dipahami	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terdapat penulisan huruf sesuai dengan ejaan bahasa Indonesia yang tepat 2. Terdapat tanda baca yang sesuai dengan EYD

			<p>3. Bahasa yang digunakan mudah dipahami</p> <p>4. Penggunaan kalimat yang tidak menimbulkan kesalahpahaman</p>
		4	Tiga poin yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua poin yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua poin yang telah disebutkan diatas
14	Penulisan rumus dituliskan dengan tepat	5	<p>1. Penulisan rumus sesuai dengan materi yang disajikan</p> <p>2. Penulisan rumus beserta keterangannya</p> <p>3. Penulisan rumus diketik dengan jelas dan tidak samar</p> <p>4. Tidak terdapat penulisan yang <i>typo</i></p>
		4	Tiga poin yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua poin yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua poin yang telah disebutkan diatas

Lampiran 9. Angket Validasi Ahli Materi

ANGKET VALIDASI AHLI MATERI

Nama :

Pekerjaan :

Instansi :

A. Petunjuk Pengisian

- Pilihlah satu jawaban yang sesuai dengan memberikan tanda *check* (✓) pada salah satu kolom jawaban yang tersedia.
- Gunakan skala penilaian sebagai berikut :
 - 1 = Sangat Kurang Baik
 - 2 = Kurang Baik
 - 3 = Cukup Baik
 - 4 = Baik
 - 5 = Sangat Baik
- Berilah masukan untuk perbaikan e-modul yang telah dikembangkan pada kolom yang telah disediakan.

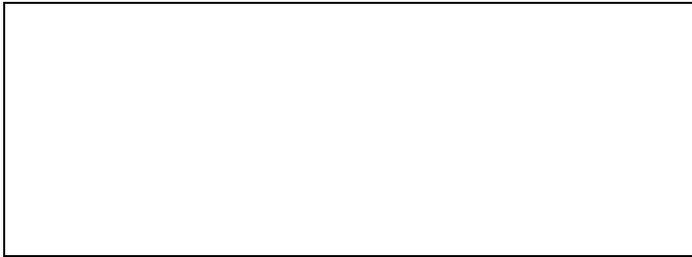
B. Aspek Penilaian

No	Aspek yang dinilai	Skor				
		1	2	3	4	5
Penyajian Materi						
1	Relevansi materi sesuai dengan KI dan KD					
2	Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran					
3	Materi yang disajikan disusun					

	secara sistematis					
4	Pedoman penggunaan e-modul disajikan secara jelas					
Isi Materi						
5	Materi yang disajikan aktual dengan fenomena saat ini					
6	Keakuratan materi					
7	Soal yang disajikan sudah sesuai dengan materi					
8	Contoh yang diberikan sesuai dengan materi					
9	Terdapat pendekatan SETS (<i>Science, Environment, Technology, and Society</i>)					
Bahasa						
10	Penulisan di dalam e-modul sesuai dan tidak terdapat kesalahan					
11	Bahasa sesuai dengan tingkat berpikir peserta didik					
12	Penggunaan kata istilah dan bahasa ilmiah yang tepat dan sesuai					
13	Struktur kalimat yang tepat dan bahasa yang mudah dipahami					
14	Penulisan rumus dituliskan dengan tepat					

C. Saran

Mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran dibawah ini.



Semarang,.....2023
Validator,

(.....)

Lampiran 10. Rubrik Penilaian Validasi Ahli Media

RUBRIK PENILAIAN VALIDASI AHLI MEDIA

No	Pernyataan/Aspek Penilaian	Skor	Indikator
1	Tata letak <i>layout</i> e-modul sudah tepat	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nomor halaman ditulis dengan jelas 2. Penulisan halaman tidak menghalangi isi materi 3. Penulisan menggunakan angka romawi pada halaman yang tepat 4. <i>Size</i> e-modul yang digunakan sudah tepat
		4	Tiga poin yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua poin yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua poin yang telah disebutkan diatas
2	<i>Cover</i> e-modul sudah sesuai	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gambar ilustrasi sudah sesuai dengan materi 2. Warna pada <i>cover</i> jelas 3. Tulisan pada <i>cover</i> dapat dibaca dengan jelas 4. Ukuran <i>cover</i> sesuai dengan ukuran e-modul
		4	Tiga poin yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua poin yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua

			poin yang telah disebutkan diatas
3	Ukuran teks dan jenis huruf mudah dibaca	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ukuran teks dapat dibaca 2. Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca 3. Warna huruf yang digunakan mudah dibaca 4. Penulisan huruf tidak menimpali huruf yang lain
		4	Tiga poin yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua poin yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua poin yang telah disebutkan diatas
4	Penggunaan warna dan grafis sudah sesuai	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Warna yang digunakan kontras 2. Warna yang digunakan nyaman untuk dilihat oleh pembaca 3. Grafis yang diberikan sesuai dengan materi 4. Grafis tidak terlalu berlebihan
		4	Tiga poin yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua poin yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua poin yang telah disebutkan

			diatas
5	Tipografi <i>cover</i> e-modul sudah sesuai dan menarik	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penulisan judul mudah dibaca 2. Penulisan nama penyusun ditulis dengan jelas 3. Ilustrasi tidak menghalangi penulisan judul dan nama penyusun 4. <i>Font</i> yang digunakan sudah tepat dan sesuai
		4	Tiga poin yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua poin yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua poin yang telah disebutkan diatas
6	Tipografi isi e-modul sudah tepat dan rapi	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penulisan isi materi mudah dibaca 2. Penulisan bab materi ditulis dengan jelas dan mudah dibaca 3. Ilustrasi tidak menghalangi penulisan 4. Jarak dan spasi penulisan sudah sesuai
		4	Tiga poin yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua poin yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua poin yang telah disebutkan diatas

7	Gambar isi e-modul sudah mampu mengilustrasikan materi yang disampaikan	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gambar yang disajikan sesuai dengan materi 2. Gambar yang disajikan sesuai dengan fakta 3. Gambar yang disajikan menarik 4. Warna dan grafis pada gambar disajikan dengan jelas
		4	Tiga poin yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua poin yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua poin yang telah disebutkan diatas
8	Kualitas tampilan	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desain sederhana dan menarik 2. Tampilan judul konsisten 3. Tata letak memudahkan pembaca untuk memahami materi 4. Ilustrasi yang digunakan disesuaikan dengan materi
		4	Tiga poin yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua poin yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua poin yang telah disebutkan diatas

Lampiran 11. Angket Validasi Ahli Media

ANGKET VALIDASI AHLI MEDIA

Nama :

Pekerjaan :

Instansi :

A. Petunjuk Pengisian

1. Pilihlah satu jawaban yang sesuai dengan memberikan tanda *check* (✓) pada salah satu kolom jawaban yang tersedia.
2. Gunakan skala penilaian sebagai berikut :
 - 1 = Sangat Kurang Baik
 - 2 = Kurang Baik
 - 3 = Cukup Baik
 - 4 = Baik
 - 5 = Sangat Baik
3. Berilah masukan untuk perbaikan e-modul yang telah dikembangkan pada kolom yang telah disediakan.

B. Aspek Penilaian

No	Aspek yang Dinilai	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Tata letak <i>layout</i> e-modul sudah tepat					
2	<i>Cover</i> e-modul sudah sesuai					
3	Ukuran teks dan jenis huruf mudah dibaca					
4	Penggunaan warna dan grafis					

	sudah sesuai					
5	Tipografi <i>cover</i> e-modul sudah sesuai dan menarik					
6	Tipografi isi e-modul sudah tepat dan rapi					
7	Gambar isi e-modul sudah mampu mengilustrasikan materi yang disampaikan					
8	Kualitas tampilan					

C. Saran

Mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran dibawah ini.

Semarang,.....2023

Validator,

(.....)

Lampiran 12. Kisi-Kisi Angket Respon Peserta Didik

KISI-KISI ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP E-MODUL

No	Aspek yang Dinilai	Indikator	Nomor
1	Tampilan E-Modul	Desain cover, gambar dan tulisan pada modul menarik minat pembaca	1
		Tampilan tiap halaman modul menarik untuk mempelajari materi asam basa	2
		Tampilan modul secara keseluruhan menarik dan dapat menambah motivasi dan semangat belajar	3
2	Grafik Penyajian E-Modul	Keseimbangan gambar, warna, dan teks proporsional sehingga menarik dan mudah dipelajari	4
		Gambar yang disajikan pada modul menarik dan dapat membantu pemahaman terhadap materi asam basa	5
		Gambar yang disajikan pada modul menarik dan dapat membantu pemahaman terhadap materi	6
3	Penggunaan E-Modul	E-modul asam basa dapat membantu belajar selain PPT dan buku paket	7
		E-modul asam basa dapat membantu belajar secara mandiri	8
4	Keakuratan Materi	Materi yang disajikan pada modul mudah untuk dipahami	9
		Materi pada modul dapat menambah pemahaman terhadap materi asam basa	10
5	Materi	Modul dilengkapi dengan	11

	Pendukung Pembelajaran	glosarium yang dapat membantu menemukan penjelasan untuk istilah yang sulit dipahami dan tidak umum	
6	Kebahasaan	Materi yang disajikan pada modul menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah untuk dipahami	12
		Materi yang disajikan pada modul menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah untuk dipahami	13

Lampiran 13. Angket Respon Peserta Didik

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP E-MODUL MELALUI PENDEKATAN SETS PADA MATERI ASAM BASA

Nama :

Kelas :

A. Petunjuk Pengisian

1. Pilihlah satu jawaban yang sesuai dengan memberikan tanda *check* (✓) pada salah satu kolom jawaban yang tersedia.
2. Gunakan skala penilaian sebagai berikut :
 - 1 = Sangat Kurang Baik
 - 2 = Kurang Baik
 - 3 = Cukup Baik
 - 4 = Baik
 - 5 = Sangat Baik
3. Berilah masukan untuk perbaikan e-modul yang telah dikembangkan pada kolom yang telah disediakan.

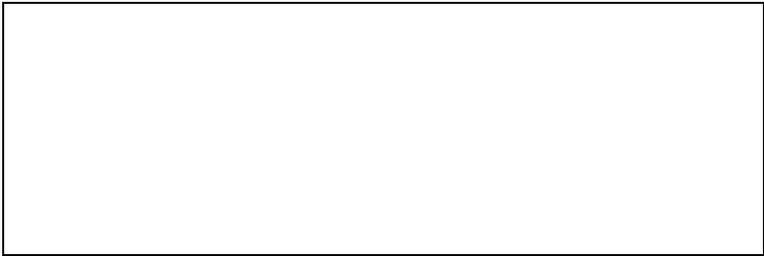
B. Aspek Penilaian

No	Aspek yang Dinilai	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Materi sesuai dengan tujuan pembelajaran					
2	E-modul dapat digunakan dimana saja dan kapan saja					
3	Tata bahasa yang digunakan dalam e-modul mudah dipahami					

4	Penyajian materi membantu menjawab soal-soal				
5	Jenis dan ukuran huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca				
6	Desain e-modul sederhana dan menarik				
7	Materi yang disajikan sistematis				
8	Soal latihan yang disajikan sesuai dengan materi				
9	Petunjuk penggunaan e-modul sudah jelas				
10	Materi yang disajikan pada modul mudah untuk dipahami				
11	E-modul memudahkan untuk belajar secara mandiri				
12	E-modul yang disajikan membuat saya memahami tentang SETS				
13	Gambar yang disajikan dalam e-modul menarik				
14	Materi yang terdapat pada e-modul menambah pemahaman tentang asam basa				
15	Bahasa yang digunakan sederhana dan mudah untuk dipahami				

C. Saran

Mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran dibawah ini.



Semarang,.....2023
Peserta Didik,

(.....)

Lampiran 14. Hasil Observasi

LEMBAR HASIL OBSERVASI

No	Butir Observasi	Assesment		Keterangan
		Baik	Kurang	
1	Bahan ajar yang digunakan		✓	
2	Guru menggunakan metode pembelajaran yang menyenangkan		✓	
3	Waktu pembelajaran yang efektif		✓	

Semarang, 12 Juli 2022

Observer,

Risqi Aida Fitri

Lampiran 15. Silabus**SILABUS MATERI ASAM BASA**

Satuan Pendidikan	: SMA N 9 Semarang
Kelas	: XI
Semester	: 2 (Genap)
Alokasi Waktu	: 3 Jam Pelajaran/minggu
Tahun Ajaran	: 2022/2023
Kompetensi Inti	:

• KI 3 :

Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan

prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

- **KI 4 :**

Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi waktu	Sumber Belajar
3.10 Menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan	Asam dan Basa • Perkembang an konsep asam dan basa • Indikator	3.10.1 Menjelaskan perkembangan konsep asam dan basa 3.10.2	• Menjelaskan pengertian asam basa Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan	• Jenis tagihan : Tugas kelompok , ulangan • Bentuk	2x45 menit	Buku kimia, internet, PPT

<p>kesetimbangan pengionannya dalam larutan</p>	<p>asam-basa</p> <ul style="list-style-type: none"> • pH asam kuat, basa kuat, asam lemah, dan basa lemah 	<p>Membandingkan konsep asam basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis</p> <p>3.10.3 Mengidentifikasi senyawa disekitar kita yang bersifat asam maupun basa</p> <p>3.10.4 Menghitung pH</p>	<p>Lewis melalui diskusi kelas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berlatih menentukan pasangan asam basa konjugasi bronsted lowry 	<p>instrumen : Kinerja dan sikap, tes tertulis</p>		
---	--	---	--	--	--	--

		<p>asam kuat, asam lemah, basa kuat, dan basa lemah</p> <p>3.10.5</p> <p>Memprediksi kekuatan asam basa menggunakan beberapa indikator</p>				
<p>4.10</p> <p>Menganalisis trayek perubahan pH beberapa</p>		<p>4.10.1</p> <p>Menganalisis trayek perubahan pH asam basa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik melakukan percobaan menggunakan indikator 	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis tagihan : Ulangan • Bentuk instrumen 	<p>1x45</p> <p>menit</p>	<p>Buku kimia, internet, PPT</p>

<p>indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan</p>		<p>4.10.2 Menganalisis berbagai bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator asam basa</p>	<p>alami</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik membuat laporan hasil percobaan 	<p>n : Kinerja dan sikap, tes tertulis</p>		
---	--	---	--	--	--	--

Lampiran 16. Perhitungan Hasil Validasi Ahli Materi**Data Hasil Validasi**

No	Aspek yang Dinilai	Skor		
		V1	V2	V3
Penyajian Materi				
1	Relevansi materi sesuai dengan KI dan KD	4	5	4
2	Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran	4	4	5
3	Materi yang disajikan disusun secara sistematis	5	4	5
4	Pedoman penggunaan e-modul disajikan secara jelas	4	4	4
Jumlah		17	17	18
Isi Materi				
5	Materi yang disajikan aktual dengan fenomena saat ini	4	4	4
6	Keakuratan materi	3	4	4
7	Soal yang disajikan sudah sesuai dengan materi	4	4	4
8	Contoh yang diberikan sesuai dengan materi	4	4	5
9	Terdapat pendekatan SETS	5	4	5
Jumlah		20	20	22
Bahasa				
10	Penulisan didalam e-modul sesuai dan tidak terdapat kesalahan	4	4	4
11	Bahasa sesuai dengan tingkat berpikir peserta didik	4	4	5
12	Penggunaan kata istilah dan bahasa ilmiah yang tepat dan sesuai	4	4	5
13	Struktur kalimat yang tepat dan bahasa yang mudah dipahami	4	4	4
14	Penggunaan rumus dituliskan dengan tepat	4	4	4
Jumlah		20	20	22

Perhitungan Hasil Validasi

1. Aspek Keseluruhan

$$\bar{X} = \frac{\Sigma x}{n} = \frac{176}{3} = 58,66$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{\text{skor rata-rata yang diperoleh}}{\text{skor maksimum seluruh aspek}} \times 100\% \\ &= \frac{58,66}{70} \times 100\% = 83,8\% \text{ (Sangat Valid)} \end{aligned}$$

2. Aspek Penyajian Materi

$$\bar{X} = \frac{\Sigma x}{n} = \frac{52}{3} = 17,33$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{\text{skor rata-rata yang diperoleh}}{\text{skor maksimum setiap aspek}} \times 100\% \\ &= \frac{17,33}{20} \times 100\% = 86,6\% \text{ (Sangat Valid)} \end{aligned}$$

3. Aspek Materi

$$\bar{X} = \frac{\Sigma x}{n} = \frac{62}{3} = 20,66$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{\text{skor rata-rata yang diperoleh}}{\text{skor maksimum setiap aspek}} \times 100\% \\ &= \frac{20,66}{25} \times 100\% = 82,66\% \text{ (Sangat Valid)} \end{aligned}$$

4. Aspek Bahasa

$$\bar{X} = \frac{\Sigma x}{n} = \frac{62}{3} = 20,66$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{\text{skor rata-rata yang diperoleh}}{\text{skor maksimum setiap aspek}} \times 100\% \\ &= \frac{20,66}{25} \times 100\% = 82,66\% \text{ (Sangat Valid)} \end{aligned}$$

Lampiran 17. Perhitungan Validasi Ahli Media

Data Hasil Validasi

No	Aspek yang dinilai	Skor		
		V1	V2	V3
1	Kelayakan Kegrafikan			
	a. Tata letak layout e-modul sudah tepat	5	4	4
	b. Cover e-modul sudah sesuai	4	4	5
	c. Ukuran teks dan jenis huruf mudah dibaca	5	4	4
	d. Penggunaan warna dan grafis sudah sesuai	5	4	5
	e. Tipografi cover e-modul sudah sesuai dan menarik	4	4	4
	f. Tipografi isi e-modul sudah tepat dan rapi	4	4	4
	g. Gambar isi e-modul sudah mampu mengilustrasikan materi yang disampaikan	4	4	5
	Jumlah	31	28	31
2	Kualitas Tampilan	4	5	5

Perhitungan Hasil Validasi

1. Aspek Keseluruhan

$$\bar{X} = \frac{\Sigma x}{n} = \frac{104}{3} = 34,66$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{\text{skor rata-rata yang diperoleh}}{\text{skor maksimum seluruh aspek}} \times 100\% \\ &= \frac{34,66}{40} \times 100\% = 86,6\% \text{ (Sangat Valid)} \end{aligned}$$

2. Aspek Kelayakan Kegrafikan

$$\bar{X} = \frac{\Sigma x}{n} = \frac{90}{3} = 30$$

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor rata-rata yang diperoleh}}{\text{skor maksimum setiap aspek}} \times 100\%$$

$$= \frac{30}{35} \times 100\% = 85,7\% \text{ (Sangat Valid)}$$

3. Aspek Kualitas Tampilan

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n} = \frac{14}{3} = 4,55$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{\text{skor rata-rata yang diperoleh}}{\text{skor maksimum setiap aspek}} \times 100\% \\ &= \frac{4,66}{5} \times 100\% = 93,3\% \text{ (Sangat Valid)} \end{aligned}$$

Lampiran 18. Perhitungan Angket Respon Peserta Didik

Data Hasil Angket Respon Peserta Didik

Respon -den	Aspek yang Dinilai						Jumlah
	Desa- in	Kemudahan Penggunaan	Bahasa	Keman- dirian	SETS	Materi Pembelajaran	
1	14	9	9	4	5	26	67
2	15	9	8	4	4	26	66
3	13	9	8	5	4	27	66
4	14	10	9	5	5	27	70
5	13	10	8	5	5	26	67
6	14	10	8	5	4	27	68
7	14	9	9	5	5	30	72
8	15	9	10	5	5	27	71
9	15	9	9	4	5	26	68
10	14	9	9	5	5	27	69
11	14	10	9	5	4	28	70
12	14	9	9	5	5	27	69
Rata- rata	14,08 3	9,33	8,75	4,75	4,66	27	68,583

Perhitungan Hasil Angket Respon Peserta Didik

A. Perhitungan Skor Penilaian Seluruh Aspek

Jumlah indikator : 15 butir

Skor tertinggi : $5 \times 15 = 75$

Skor terendah : $1 \times 15 = 15$

X_i : $\frac{1}{2} \times (75 + 15) = 45$

S_{bi} : $\frac{1}{6} \times (75 - 15) = 10$

\bar{X} : 68,583

Tabel Perhitungan Kriteria Penilaian Kualitas

Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 63$	Sangat Baik (SB)
$51 < \bar{X} < 63$	Baik (B)
$39 < \bar{X} < 51$	Cukup (C)
$25 < \bar{X} < 39$	Kurang (K)
$X \leq 25$	Sangat Kurang (SK)

Kategori Kualitas : Sangat Baik (SB)

B. Perhitungan skor penilaian tiap aspek

1. Aspek Desain

Jumlah indikator	: 3 butir
Skor tertinggi	: $5 \times 3 = 15$
Skor terendah	: $1 \times 3 = 3$
X_i	: $\frac{1}{2} \times (15 + 3) = 9$
S_{bi}	: $\frac{1}{6} \times (15 - 3) = 2$
\bar{X}	: 14,083

Tabel Perhitungan Kriteria Penilaian Kualitas

Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 12,6$	Sangat Baik (SB)
$10,2 < \bar{X} < 12,6$	Baik (B)
$7,8 < \bar{X} \leq 10,2$	Cukup (C)
$5,4 < \bar{X} < 7,8$	Kurang (K)
$X \leq 5,4$	Sangat Kurang (SK)

Kategori Kualitas : Sangat Baik (SB)

2. Aspek Kemudahan Penggunaan

Jumlah indikator	: 2 butir
Skor tertinggi	: $5 \times 2 = 10$
Skor terendah	: $1 \times 2 = 2$

$$Xi \quad \quad \quad : \frac{1}{2} \times (10 + 2) = 6$$

$$Sbi \quad \quad \quad : \frac{1}{6} \times (10 - 2) = 1,33$$

$$\bar{X} \quad \quad \quad : 9,33$$

Tabel Perhitungan Kriteria Penilaian Kualitas

Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 8,39$	Sangat Baik (SB)
$6,8 < \bar{X} \leq 8,39$	Baik (B)
$5,2 < \bar{X} \leq 6,8$	Cukup (C)
$3,61 < \bar{X} \leq 5,2$	Kurang (K)
$X \leq 3,61$	Sangat Kurang (SK)

Kategori Kualitas : Sangat Baik (SB)

3. Aspek Bahasa

$$\text{Jumlah indikator} \quad : 2 \text{ butir}$$

$$\text{Skor tertinggi} \quad : 5 \times 2 = 10$$

$$\text{Skor terendah} \quad : 1 \times 2 = 2$$

$$Xi \quad \quad \quad : \frac{1}{2} \times (10 + 2) = 6$$

$$Sbi \quad \quad \quad : \frac{1}{6} \times (10 - 2) = 1,33$$

$$\bar{X} \quad \quad \quad : 8,75$$

Tabel Perhitungan Kriteria Penilaian Kualitas

Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 8,39$	Sangat Baik (SB)
$6,8 < \bar{X} \leq 8,39$	Baik (B)
$5,2 < \bar{X} \leq 6,8$	Cukup (C)
$3,61 < \bar{X} \leq 5,2$	Kurang (K)
$X \leq 3,61$	Sangat Kurang (SK)

Kategori Kualitas : Sangat Baik (SB)

4. Aspek Kemandirian

Jumlah indikator	: 1 butir
Skor tertinggi	: $5 \times 1 = 5$
Skor terendah	: $1 \times 1 = 1$
X_i	: $\frac{1}{2} \times (5 + 1) = 3$
S_{bi}	: $\frac{1}{6} \times (5 - 1) = 0,66$
\bar{X}	: 4,75

Tabel Perhitungan Kriteria Penilaian Kualitas

Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 4,188$	Sangat Baik (SB)
$3,396 < \bar{X} < 4,188$	Baik (B)
$2,604 < \bar{X} < 3,396$	Cukup (C)
$1,812 < \bar{X} < 2,064$	Kurang (K)
$X < 1,812$	Sangat Kurang (SK)

Kategori Kualitas : Sangat Baik (SB)

5. Aspek SETS

Jumlah indikator	: 1 butir
Skor tertinggi	: $5 \times 1 = 5$
Skor terendah	: $1 \times 1 = 1$
X_i	: $\frac{1}{2} \times (5 + 1) = 3$
S_{bi}	: $\frac{1}{6} \times (5 - 1) = 0,66$
\bar{X}	: 4,66

Tabel Perhitungan Kriteria Penilaian Kualitas

Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 4,188$	Sangat Baik (SB)
$3,396 < \bar{X} < 4,188$	Baik (B)
$2,604 < \bar{X} < 3,396$	Cukup (C)
$1,812 < \bar{X} < 2,064$	Kurang (K)
$X \leq 1,812$	Sangat Kurang (SK)

Kategori Kualitas : Sangat Baik (SB)

6. Aspek Materi Pembelajaran

Jumlah indikator : 6 butir

Skor tertinggi : $5 \times 6 = 30$ Skor terendah : $1 \times 6 = 6$ X_i : $\frac{1}{2} \times (30 + 6) = 18$ S_{bi} : $\frac{1}{6} \times (30 - 6) = 4$ \bar{X} : 27

Tabel Perhitungan Kriteria Penilaian Kualitas

Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 25,2$	Sangat Baik (SB)
$20,4 < \bar{X} < 25,2$	Baik (B)
$15,6 < \bar{X} < 20,4$	Cukup (C)
$10,8 < \bar{X} < 15,6$	Kurang (K)
$X < 10,8$	Sangat Kurang (SK)

Kategori Kualitas : Sangat Baik (SB)

Lampiran 19. Hasil Angket Validasi Ahli Materi

A. Validator I

ANGKET VALIDASI AHLI MATERI

Nama : Hartono Sekecuwati, M.Pd
 Pekerjaan : Dosen Pendidikan Kimia
 Instansi : UIN Walisongo Semarang

A. Petunjuk Pengisian

1. Pilihlah satu jawaban yang sesuai dengan memberikan tanda check (✓) pada salah satu kolom jawaban yang tersedia.

2. Gunakan skala penilaian sebagai berikut :
 1 = Sangat Kurang Baik
 2 = Kurang Baik
 3 = Cukup Baik
 4 = Baik
 5 = Sangat Baik

3. Berilah masukan untuk perbaikan e-modul yang telah dikembangkan pada kolom yang telah disediakan.

B. Aspek Penilaian

No	Aspek yang dinilai	Skor				
		1	2	3	4	5
Penyajian Materi						
1	Bahasa materi sesuai dengan K1 dan K2				✓	
2	Materi yang disajikan sesuai				✓	

Isi Materi					
3	Materi yang disajikan disusun secara sistematis				✓
4	Pedoman penggunaan e-modul dibedakan secara jelas				✓
5	Materi yang disajikan sesuai dengan Kompetensi mata kuliah				✓
6	Kebaruan materi		✓		
7	Soal yang disajikan sudah sesuai dengan materi				✓
8	Contoh yang diberikan sesuai dengan materi				✓
9	Terdapat pendekatan STTS (Science, Environment, Technology, and Society)				✓
Bahasa					
10	Penulisan di dalam e-modul sesuai dan tidak terdapat kesalahan				✓
11	Bahasa sesuai dengan tingkat berpikir peserta didik				✓
12	Penggunaan kata istilah dan bahasa ilmiah yang tepat dan sesuai				✓
13	Struktur kalimat yang tepat dan bahasa yang mudah dipahami				✓
14	Pemilihan rumus dituliskan dengan tepat				✓

C. Saran
 Mohon meloadkan butir-butir revisi pada kolom saran dibawah ini.

1. Berbaiki tujuan pembelajaran
 2. Terdapat konsep yg belum sesuai
 3. Pokok konsep diperbaiki
 4. Perbaiki kegiatan praktikum
 5. Integrasi STTS tiap materi

Semarang, 5 April 2023
 Validator,

 (Hartono Sekecuwati)

B. Validator 2

ANGKET VALIDASI AHLI MATERI

Nama : Tior Alasrah, M. Pd
 Pekerjaan : Dosen Pendidikan Kimia
 Instansi : UMH Walohango Semarang

A. Petunjuk Pengisian

- Pilihlah satu jawaban yang sesuai dengan memberikan tanda check (✓) pada salah satu kolom jawaban yang tersedia.
- Gunakan skala penilaian sebagai berikut :
 1 = Sangat Kurang Baik
 2 = Kurang Baik
 3 = Cukup Baik
 4 = Baik
 5 = Sangat Baik
- Berilah masukan untuk perbaikan e-modul yang telah diembankan pada kolom yang telah disediakan.

B. Aspek Penilaian

No	Aspek yang dinilai	Skor				
		1	2	3	4	5
Penyajian Materi						
1	Relevansi materi sesuai dengan KI dan KD					✓
2	Materi yang disajikan sesuai					

	dengan tujuan pembelajaran					✓
3	Materi yang disajikan disusun secara sistematis					✓
4	Pedoman penggunaan e-modul disajikan secara jelas					✓
Isi Materi						
5	Materi yang disajikan aktual dengan fenomena saat ini					✓
6	Kekuatan materi					✓
7	Soal yang diberikan sudah sesuai dengan materi					✓
8	Contoh yang diberikan sesuai dengan materi					✓
9	Terdapat pendekatan STS (Science, Environment, Technology and Society)					✓
Bahasa						
10	Penulisan di dalam e-modul sesuai dan tidak terdapat kesalahan					✓
11	Bahasa sesuai dengan tingkat jangkauan materi					✓
12	Penggunaan kata istilah dan bahasa ilmiah yang tepat dan sesuai					✓
13	Struktur kalimat yang tepat dan bahasa yang mudah dipahami					✓
14	Penulisan rumus dituliskan dengan tepat					✓

C. Saran
 Mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran dibawah ini.

- Keanggrahan ECTS diembankan
 - Buku evaluasi diembankan soal yang berkaitan ECTS

Semarang, 3 Maret 2023
 Validator,

 (Tior Alasrah, M. Pd)

C. Validator 3

ANGKET VALIDASI AHLI MATERI

Nama : Maja Marchelina N.S.Pd
 Pekerjaan : Guru Kimia
 Instansi : SMP N 9 Semarang

A. Petunjuk Pengisian

- Pilihlah satu jawaban yang sesuai dengan memberikan tanda check (✓) pada salah satu kolom jawaban yang tersedia.
- Gurukan skala penilaian sebagai berikut :
 1 = Sangat Kurang Baik
 2 = Kurang Baik
 3 = Cukup Baik
 4 = Baik
 5 = Sangat Baik
- Berilah masukan untuk perbaikan e-modul yang telah disediakan.

B. Aspek Penilaian

No	Aspek yang dinilai	Skor				
		1	2	3	4	5
Penyajian Materi						
1	Relevansi materi sesuai dengan Kurikulum			✓		
2	Materi yang disajikan sesuai					

	Sebagian tujuan pembelajaran					✓
3	Materi yang disajikan disusun secara sistematis					✓
4	Poduan penggunaan e-modul disajikan secara jelas					✓
Isi Materi						
5	Materi yang disajikan aktual (dengan informasi saat ini)					✓
6	Kesingkatan materi					✓
7	Soal yang disajikan sudah sesuai dengan materi					✓
8	Contoh yang diberikan sesuai dengan materi					✓
9	Terdapat pendekatan SETS (Science, Environment, Technology, and Society)					✓
Bahasa						
10	Pemilihan di dalam e-modul sesuai dan tidak terdapat kesalahan					✓
11	Bahasa sesuai dengan tingkat berpikir peserta didik					✓
12	Penggunaan kata istilah dan bahasa ilmiah yang tepat dan sesuai					✓
13	Struktur kalimat yang tepat dan bahasa yang mudah dipahami					✓
14	Pemilihan rumus dituliskan dengan tepat					✓

C. Saran
 Mohon memuliskan butir-butir revisi pada kolom saran dibawah ini.

Materi dibuat lebih faktual

Semarang, 11 April 2023
 Validator,

 (M. N. S. P.)

Lampiran 20. Hasil Angket Validasi Ahli Media

A. Validator 1

ANGKET VALIDASI AHLI MEDIA

Nama : Harifah Setiawati, M.Pd
 Pekerjaan : Dosen Pendidikan Kimia
 Instansi : UN Walilonggo Semarang

A. Petunjuk Pengisian

- Pilihlah satu jawaban yang sesuai dengan memberikan tanda check (✓) pada salah satu kolom jawaban yang tersedia.
- Gunakan skala penilaian sebagai berikut :
 1 = Sangat Kurang Baik
 2 = Kurang Baik
 3 = Cukup Baik
 4 = Baik
 5 = Sangat Baik
- Berilah masukan untuk perbaikan e-modul yang telah dikembangkan pada kolom yang telah disediakan.

B. Aspek Penilaian

No	Aspek yang Dinilai	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Tata letak layout e-modul sudah tepat.					✓
2	Cover e-modul sudah sesuai.					✓

3	Ukuran teks dan jenis huruf sudah dibaca					✓
4	Penggunaan warna dan grafik sudah sesuai					✓
5	Tipografi cover e-modul sudah sesuai dan menarik					✓
6	Tipografi isi e-modul sudah tepat dan rapi					✓
7	Gambar isi e-modul sudah mampu mengilustrasikan materi yang disampaikan					✓
8	Kualitas tampilan					✓

C. Saran
 Mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran dibawah ini.

- Ilustrasi cover disesuaikan dgn isi e-modul
- Gunakan isi e-modul dan yg perlu diperbaiki

Semarang, 3 April 2023
 Validator,

 (Harifah Setiawati)

B. Validator 2

ANGKET VALIDASI AHLI MEDIA

Nama : Tur Alawati, M.Pd
 Pekerjaan : Dosen Pendidikan Kimia
 Instansi : UN Walilonggo Semarang

A. Petunjuk Pengisian

- Pilihlah satu jawaban yang sesuai dengan memberikan tanda check (✓) pada salah satu kolom jawaban yang tersedia.
- Gunakan skala penilaian sebagai berikut :
 1 = Sangat Kurang Baik
 2 = Kurang Baik
 3 = Cukup Baik
 4 = Baik
 5 = Sangat Baik
- Berilah masukan untuk perbaikan e-modul yang telah dikembangkan pada kolom yang telah disediakan.

B. Aspek Penilaian

No	Aspek yang Dinilai	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Tata letak layout e-modul sudah tepat.					✓
2	Cover e-modul sudah sesuai.					✓

3	Ukuran teks dan jenis huruf sudah dibaca					✓
4	Penggunaan warna dan grafik sudah sesuai					✓
5	Tipografi cover e-modul sudah sesuai dan menarik					✓
6	Tipografi isi e-modul sudah tepat dan rapi					✓
7	Gambar isi e-modul sudah mampu mengilustrasikan materi yang disampaikan					✓
8	Kualitas tampilan					✓

C. Saran
 Mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran dibawah ini.

- Lembar Atribut

Semarang, 3 Maret 2023
 Validator,

 (Tur Alawati, M.Pd)

C. Validator 3

ANGKET VALIDASI AHLI MEDIA

Nama : Margo Marchedien N. S. Pd.
 Pekerjaan : Guru Kimia
 Instansi : COKA N. 9 Semarang

A. Petunjuk Pengisian

- Pilihlah satu jawaban yang sesuai dengan memberikan tanda check (✓) pada salah satu kolom jawaban yang tersedia.
- Gunakan skala penilaian sebagai berikut :
 1 = Sangat Kurang Baik
 2 = Kurang Baik
 3 = Cukup Baik
 4 = Baik
 5 = Sangat Baik
- Berilah masukan untuk perbaikan e-modul yang telah dikembangkan pada kolom yang telah disediakan.

B. Aspek Penilaian

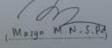
No	Aspek yang Dinilai	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Tata letak layout e-modul sudah tepat				✓	
2	Cover e-modul sudah sesuai					✓

3	Ukuran teks dan jenis huruf sudah dibareng					✓
4	Penggunaan warna dan grafis sudah sesuai					✓
5	Tipografi cover e-modul sudah sesuai dan menarik					✓
6	Tipografi isi e-modul sudah tepat dan rapi					✓
7	Gambaran isi e-modul sudah mampu mengkomunikasikan materi yang disampaikan					✓
8	Kualitas tampilan					✓

C. Saran

Mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran di bawah ini.

Semarang, 11 Apr, 2023

Validator,

 (Margo M. N. S. Pd.)

Lampiran 21. Surat Permohonan Izin Riset

	KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185 E-mail: fs@walisongo.ac.id , Web : http://fst.walisongo.ac.id	
Nomor	: B.2819/U.n.10.8/K/SP.01.08/04/2023	05 April 2023
Lamp	: Proposal Skripsi	
Hal	: Permohonan Izin Riset	

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA Negeri 9 Semarang
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Risqi Aida Fitri
NIM : 1908076082
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia
Judul Penelitian : Pengembangan E-Modul Melalui Pendekatan SETS pada Materi Asam Basa

Dosen Pembimbing : Muhammad Zammi, M.Pd

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan Riset di SMA Negeri 9 Semarang , yang akan dilaksanakan pada tanggal 11 April 2023

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



An. Dekan
Kabag. TU
Muh. Kharis, SH, M.H
Telp. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.
1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 22. Dokumentasi Penelitian



RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama : Risqi Aida Fitri
2. Tempat, Tanggal Lahir : Kebumen, 11 Januari 2000
3. Alamat Rumah : Desa Munggu, RT. 01/RW. 05,
Petanahan, Kebumen
4. No. HP : 087827706251
5. Email : riskaaida11@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. SD N Munggu
 - b. MTs N 1 Kebumen
 - c. SMA N 1 Kebumen