

**PENGEMBANGAN PETUNJUK PRAKTIKUM  
BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING*  
TERINTEGRASI *UNITY OF SCIENCES* PADA  
MATERI ASAM BASA**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna  
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan  
dalam Ilmu Pendidikan Kimia



Oleh:

**Rizki Awaliyah**

NIM : 1808076024

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO**

**SEMARANG**

**2022**

**PERNYATAAN KEASLIAN**

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Rizki Awaliyah  
NIM : 1808076024  
Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN PETUNJUK PRAKTIKUM BERBASIS  
*PROBLEM BASED LEARNING* TERINTEGRASI *UNITY OF  
SCIENCES* PADA MATERI ASAM BASA**

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

Semarang, 15 Juni 2022

Pembuat pernyataan,



**Rizki Awaliyah**

**NIM : 1808076024**



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Prof Hamka Ngaliyan Semarang  
Telp.024-7601295 Fax.7615387

#### PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis *Problem Based Learning*  
Terintegrasi *Unity of Sciences* pada Materi Asam Basa

Penulis : Rizki Awalyah

NIM : 1808076024

Jurusan : Pendidikan Kimia

Telah diujikan dalam sidang *ugas 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, 30 Juni 2022

#### DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Anita Fibonacci, S.Pd., M.Pd.  
NIP: 198711282016012901

Penguji II,

Apriliana Drastisianti, M.Pd.  
NIP: 198504292019032013

Penguji III,

Mohammad Agus Prayitno, M.Pd.  
NIP: 198505022019031008

Penguji IV,

Lis Setyo Ningrum, M.Pd.  
NIP: 199308182019032029

Pembimbing I,

Anita Fibonacci, S.Pd., M.Pd.  
NIP: 198711282016012901

Pembimbing II,

Apriliana Drastisianti, M.Pd.  
NIP: 198504292019032013



**NOTA DINAS**

Semarang, 15 Juni 2022

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia  
Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

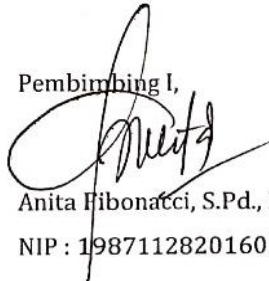
Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi *Unity of Sciences* pada Materi Asam Basa  
Nama : **Rizki Awaliyah**  
NIM : 1808076024  
Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing I,



Anita Fibonacci, S.Pd., M.Pd

NIP : 198711282016012901

**NOTA DINAS**

Semarang, 15 Juni 2022

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 Petunjuk Praktikum Berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi *Unity of Sciences* pada Materi Asam Basa  
Nama : **Rizki Awaliyah**  
NIM : 1808076024  
Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing II,



Apriliana Drastisianti, M.Pd

NIP : 198504292019032013

## ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik dan kelayakan petunjuk praktikum berbasis *PBL* terintegrasi *UoS* pada materi asam basa. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D yang dimodifikasi menjadi 3D dari Thiagarajan et al. (1974) yang terdiri dari tahap *define*, *design*, dan *develop*. Subjek penelitian yaitu peserta didik kelas XI MIPA SMAN 15 Semarang. Instrumen pengumpulan data menggunakan wawancara, angket kebutuhan peserta didik, angket uji validasi ahli materi, angket uji validasi ahli media, dan angket respon peserta didik. Karakteristik produk hasil pengembangan berupa petunjuk praktikum sesuai sintak *PBL* yang diawali dengan orientasi masalah dan diakhiri dengan refleksi. Petunjuk praktikum juga dilengkapi dengan muatan *UoS* materi asam basa pada setiap akhir praktikum. Hasil uji validasi petunjuk praktikum oleh ahli materi dan ahli media menunjukkan bahwa petunjuk praktikum berada pada kategori sangat layak dan cukup layak dengan nilai validitas berturut-turut sebesar 0,91 dan 0,73. Hasil respon peserta didik pada tahap uji coba terbatas menyatakan bahwa petunjuk praktikum termasuk dalam kategori baik dengan persentase keidealan sebesar 82,59%.

***Kata kunci:*** petunjuk praktikum, *Problem Based Learning*, *Unity of Sciences*, asam basa

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

*Alhamdulillah* *rabbil 'alamin*, puji syukur selalu tercurahkan kepada Allah SWT atas kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi berjudul “Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi *Unity of Sciences* pada Materi Asam Basa” dengan baik dan lancar. Tak lupa penulis sampaikan sholawat dan salam kepada utusan Allah Nabi Muhammad SAW karena atas petunjuk yang beliau sampaikan umat manusia tercerahkan akal dan pikirannya. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu tugas dan persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Proses penulisan skripsi ini tentunya tidak lepas dari bantuan, dukungan, motivasi, dan do'a dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M.Ag selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Bapak Dr. H. Ismail, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

3. Ibu Dr. Atik Rahmawati S. Pd. M.Si selaku Ketua Jurusan dan Ketua Prodi Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang sekaligus dosen wali yang telah memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis selama menempuh studi di UIN Walisongo Semarang.
4. Ibu Anita Fibonacci, S.Pd., M.Pd dan Ibu Apriliana Drastisianti, M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan arahan selama penulisan skripsi.
5. Bapak Deni Ebit Nugroho, S.Si., M.Pd dan Bapak Mohammad Agus Prayitno, M.Pd selaku validator ahli materi yang telah memberikan penilaian kelayakan materi pada produk yang dikembangkan.
6. Bapak Teguh Wibowo, M.Pd dan Ibu Lenni Khotimah Harahap, M.Pd selaku validator ahli media yang telah memberikan penilaian kelayakan media pada produk yang dikembangkan.
7. Ibu Dwi Anggraeni Ristanti, M.Pd selaku guru kimia kelas XI SMAN 15 Semarang sekaligus validator ahli materi yang telah mengarahkan dan memberikan informasi selama proses penelitian.



8. Bapak dan Ibu dosen pengampu mata kuliah yang telah memberikan ilmunya selama penulis mengikuti perkuliahan di Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
9. Bapak Cahyanto dan Ibu Umayah selaku orangtua, Adik Cahya Jannari Ningsih, serta segenap keluarga yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan, motivasi, nasehat, serta do'a yang tulus sehingga penulis mampu menyelesaikan studi di UIN Walisongo Semarang.
10. Keluarga besar Asisten Laboratorium Kimia UIN Walisongo Semarang, keluarga besar Bidikmisi *Community* Walisongo Semarang angkatan 2018, keluarga besar UKM Riset dan Teknologi, serta teman-teman Pendidikan Kimia 2018 yang telah memberikan do'a, motivasi, dan dukungan, pengalaman, serta kenangan terindah selama menuntut ilmu di bangku perkuliahan.
11. Teman-teman KKN Reguler Dari Rumah Ke-77 Kelompok 87 dan teman-teman PPL SMAN 15 Semarang yang telah memberikan doa, motivasi, dan dukungan, serta pengalaman diluar perkuliahan.
12. Semua pihak yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materiil yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis tidak dapat memberikan balasan apa-apa selain ucapan terima kasih dan iringan do'a semoga Allah SWT membalas semua amal kebaikan yang telah diberikan. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini tentu mempunyai banyak kekurangan. Untuk itu penulis menerima masukan dan kritikan konstruktif dari berbagai pihak demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini menjadi amal saleh bagi penulis dan bermanfaat bagi semua pihak. *Aamiin Ya Robbal 'Alamin.*

Semarang, 15 Juni 2022

Penulis,



**Rizki Awaliyah**

**NIM : 1808076024**

## DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>NOTA DINAS .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xviii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	10
C. Pembatasan Masalah.....	10
D. Rumusan Masalah .....	11
E. Tujuan Pengembangan.....	11
F. Manfaat Pengembangan .....	12
G. Asumsi Pengembangan .....	13
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	14
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>17</b>
A. Kajian Teori.....	17
1. Petunjuk Praktikum.....	17
2. <i>Problem Based Learning</i> .....	20
3. <i>Unity of Sciences</i> .....	26

4. Materi Asam Basa .....	34
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	45
C. Kerangka Berpikir.....	49
D. Pertanyaan Penelitian .....	52
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>53</b>
A. Model Pengembangan .....	53
B. Prosedur Pengembangan .....	53
C. Desain Uji Coba Produk.....	58
1. Desain Uji Coba.....	58
2. Subjek Coba.....	60
3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	60
4. Teknik Analisis Data.....	61
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>66</b>
A. Hasil Pengembangan Produk Awal .....	66
B. Hasil Uji Coba Produk.....	118
C. Revisi Produk.....	123
D. Kajian Produk Akhir .....	134
E. Keterbatasan Penelitian.....	136
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>137</b>
A. Simpulan tentang Produk .....	137
B. Saran Pemanfaatan Produk.....	138
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>139</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>149</b>

**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1	Langkah <i>PBL</i> Menurut Richard I. Arends	24
Tabel 2.2	Trayek pH Larutan Indikator	38
Tabel 3.1	Skala Angket Lembar Validasi	62
Tabel 3.2	Tabel Kriteria Penilaian Validasi	63
Tabel 3.3	Skala Angket Respon Peserta Didik	64
Tabel 3.4	Kriteria Penilaian Kualitas	64
Tabel 4.1	Hasil Validasi Ahli Materi	116
Tabel 4.2	Hasil Validasi Ahli Media	116

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1	Paradigma <i>Unity of Sciences</i>	27
Gambar 2.2	Contoh Reaksi Asam Basa Lewis	36
Gambar 2.3	Bentuk Kesetimbangan Fenolftalein	39
Gambar 2.4	Bentuk Kesetimbangan Kation Flavilium pada Antosianin dalam Berbagai Rentang pH	40
Gambar 2.5	Perubahan Warna Ekstrak pada Larutan Uji pH 1-14	44
Gambar 2.6	Kerangka Berpikir	51
Gambar 4.1	Petunjuk Praktikum pada LKS	76
Gambar 4.2	Perubahan Warna Indikator (a) Ubi Ungu, (b) Daun Pucuk Merah, dan (c) Bunga Telang pada Beberapa Jenis Larutan	87
Gambar 4.3	Penyaringan Ekstrak Ubi Ungu Berwarna Merah Kecoklatan	89
Gambar 4.4	Perubahan warna indikator ubi ungu pada larutan asam dan basa	89
Gambar 4.5	Penggunaan Indikator Ubi Ungu (a) Sebelum Titrasi dan (b) Setelah Titrasi	90
Gambar 4.6	Penggunaan Indikator PP pada Titrasi Asam Cuka	91
Gambar 4.7	Asam Cuka Makan yang Digunakan	92
Gambar 4.8	Rancangan Awal Cover Depan	96
Gambar 4.9	Rancangan Awal Cover Belakang	96

Gambar 4.10	Rancangan Awal Halaman Sampul Dalam	97
Gambar 4.11	Rancangan Awal Kata Pengantar	98
Gambar 4.12	Rancangan Awal Daftar Isi	98
Gambar 4.13	Rancangan Awal Kompetensi	99
Gambar 4.14	Rancangan Awal Deskripsi Petunjuk Praktikum	100
Gambar 4.15	Rancangan Awal Petunjuk Penggunaan	100
Gambar 4.16	Rancangan Awal Pentingnya <i>Unity of Sciences</i>	101
Gambar 4.17	Rancangan Awal Tata Tertib Laboratorium	102
Gambar 4.18	Rancangan Awal Chemlab Basics	103
Gambar 4.19	Rancangan Awal Halaman Judul Praktikum	104
Gambar 4.20	Rancangan Awal Wacana Permasalahan Praktikum 1	105
Gambar 4.21	Rancangan Awal Wacana Permasalahan Praktikum 2	106
Gambar 4.22	Rancangan Awal Kegiatan Diskusi pada Setiap Judul Praktikum	107
Gambar 4.23	Rancangan Awal Kegiatan Praktikum	109
Gambar 4.24	Rancangan Awal Kolom Hasil Pengamatan dan Kesimpulan	109
Gambar 4.25	Rancangan Awal Kegiatan Refleksi pada Setiap Judul Praktikum	110
Gambar 4.26	Rancangan Awal Kontemplasi <i>Unity of Sciences</i>	111
Gambar 4.27	Rancangan Awal Teka-Teki Silang (TTS)	112

Gambar 4.28	Rancangan Awal Format Laporan Praktikum	113
Gambar 4.29	Rancangan Awal Chemistry in Life	114
Gambar 4.30	Rancangan Awal Daftar Pustaka	114
Gambar 4.31	Grafik Penilaian Ahli Materi dan Ahli Media	116
Gambar 4.32	Grafik Penilaian Ahli Materi pada Tiap Aspek	117
Gambar 4.33	Grafik Penilaian Ahli Media pada Tiap Aspek	118
Gambar 4.34	Suasana Pembelajaran Praktikum	119
Gambar 4.35	Grafik Hasil Respon Peserta Didik	120
Gambar 4.36	Indikator Pencapaian Kompetensi Sebelum Revisi	123
Gambar 4.37	Indikator Pencapaian Kompetensi Setelah Revisi	123
Gambar 4.38	Wacana Permasalahan Sebelum Revisi	124
Gambar 4.39	Wacana Permasalahan Setelah Revisi	124
Gambar 4.40	Informasi Data Trayek pH setelah dicantumkan	125
Gambar 4.41	<i>Unity of Sciences</i> pada Praktikum 1 Sebelum Revisi	125
Gambar 4.42	<i>Unity of Sciences</i> pada Praktikum 1 Setelah Revisi	126
Gambar 4.43	Tulisan Penyusun dan Pembimbing pada <i>Cover</i> Sebelum Revisi	126
Gambar 4.44	Tulisan Penyusun dan Pembimbing pada <i>Cover</i> Setelah Revisi	127



Gambar 4.45	<i>Shape</i> “Pentagon” pada Cover Sebelum Revisi	127
Gambar 4.46	<i>Shape</i> “Pentagon” pada Cover Setelah Revisi	128
Gambar 4.47	Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi Sebelum Revisi	128
Gambar 4.48	Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi Setelah Revisi	129
Gambar 4.49	Penggunaan Warna Beberapa Elemen Sebelum Revisi	129
Gambar 4.50	Penggunaan Warna Beberapa Elemen Setelah Revisi	130
Gambar 4.51	Kesalahan Kata Sebelum Revisi	130
Gambar 4.52	Perbaikan Kata Setelah Revisi	131
Gambar 4.53	Tidak Terdapat Sumber Gambar Sebelum Revisi	131
Gambar 4.54	Terdapat Sumber Gambar Setelah Revisi	132
Gambar 4.55	<i>Footer</i> Sebelum Revisi	132
Gambar 4.56	<i>Footer</i> Setelah Revisi	132
Gambar 4.57	Kata “Penulis” pada Kata Pengantar Sebelum Revisi	133
Gambar 4.58	Kata “Penyusun” pada Kata Pengantar Setelah Revisi	133

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Lampiran 1	Silabus Mata Pelajaran	149
Lampiran 2	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	157
Lampiran 3	Pedoman Wawancara Guru	168
Lampiran 4	Hasil Wawancara Guru	170
Lampiran 5	Angket Kebutuhan Peserta Didik	173
Lampiran 6	Persentase Jawaban Angket Kebutuhan Peserta Didik	177
Lampiran 7	Pedoman Penilaian Instrumen Validasi Ahli Materi	180
Lampiran 8	Instrumen Validasi Ahli Materi	186
Lampiran 9	Pedoman Penilaian Instrumen Validasi Ahli Media	188
Lampiran 10	Instrumen Validasi Ahli Media	193
Lampiran 11	Hasil Validasi Ahli Materi 1	195
Lampiran 12	Hasil Validasi Ahli Materi 2	196
Lampiran 13	Hasil Validasi Ahli Materi 3	197
Lampiran 14	Hasil Validasi Ahli Media 1	198
Lampiran 15	Hasil Validasi Ahli Media 2	199
Lampiran 16	Analisis Hasil Validasi Ahli Materi	200
Lampiran 17	Analisis Hasil Validasi Ahli Media	204
Lampiran 18	Kisi-Kisi Angket Respon Peserta Didik	207

Lampiran 19	Lembar Angket Respon Peserta Didik	209
Lampiran 20	Hasil Angket Respon Peserta Didik	212
Lampiran 21	Analisis Hasil Angket Respon Peserta Didik	213
Lampiran 22	Dokumentasi Pembelajaran Praktikum	218
Lampiran 23	Surat Penunjukkan Dosen Pembimbing	222
Lampiran 24	Surat Permohonan Validator	223
Lampiran 25	Surat Izin Riset	225
Lampiran 26	Surat Keterangan Telah Riset	226
Lampiran 27	Riwayat Hidup	227

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Kurikulum 2013 mempunyai empat rumusan Kompetensi Inti (KI) yang wajib ada dalam semua mata pelajaran. Empat KI tersebut meliputi KI 1 pada sikap spiritual, KI 2 pada sikap sosial, KI 3 pada pengetahuan atau kognitif, dan KI 4 pada keterampilan atau psikomotorik. Faktanya guru mendapati kesulitan ketika mengimplementasikan empat KI tersebut, terutama KI 1 pada mata pelajaran umum atau sains termasuk kimia (Zuhera et al., 2017). Hasil pra riset melalui wawancara dengan salah satu guru kimia didapatkan bahwa guru kimia tidak melakukan penilaian terhadap KI 1 tersebut. Nilai untuk aspek spiritual didapatkan dari penilaian oleh guru pendidikan agama. Guru maupun peserta didik masih menganggap kimia tidak memiliki kaitan dengan ilmu agama (aspek spiritual), sedangkan ilmu tersebut sangat mungkin untuk disandingkan (Septinawati, 2019).

Anggapan yang memandang bahwa ilmu agama tidak berkaitan dengan kimia maupun ilmu umum lainnya dikenal dengan istilah dikotomi keilmuan (Wahid, 2014). Bahaya adanya dikotomi keilmuan antara lain memberikan kesenjangan dalam dunia pendidikan (Laila,

2016), melahirkan sistem pendidikan yang terkotak-kotakkan (Wafa & Hadi, 2020), serta melahirkan *output* pendidikan yang tidak seutuhnya dan memiliki kesenjangan antara sains dengan moral etik (Faishal, 2018). Proses integrasi ilmu kimia dan ilmu agama lebih mudah apabila disajikan dalam bentuk media pembelajaran. Media pembelajaran tersebut berisikan nilai-nilai spiritual yang merupakan bagian dari implementasi KI 1 dalam kurikulum 2013 (Chanifudin & Nuriyati, 2020).

Permasalahan tidak hanya terjadi ketika pengimplementasian KI 1 dalam Kurikulum 2013, melainkan penerapan dan pelaksanaannya dalam kegiatan pembelajaran juga mengalami kesulitan (Munandar, 2016). Permendikbud No. 81A Tahun 2013 terkait implementasi kurikulum 2013 menerangkan bahwa penerapan suatu pembelajaran perlu memegang prinsip *student centered learning*. Peserta didik difasilitasi agar dapat terlibat aktif dalam memaksimalkan segala potensi yang dimilikinya. Kenyataan yang terjadi saat ini pembelajaran yang diterapkan masih berprinsip *teacher centered learning* yang menjadikan kurang aktifnya peserta didik saat pembelajaran (Satriaman et al., 2018). Hal tersebut mengakibatkan konsep materi yang

diajarkan kurang dipahami oleh peserta didik (Memah, 2020). Proses pembelajaran di kelas masih berpedoman pada *text book* serta kurang terkait dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari (Santrock, 2010). Guru lebih sering menginstruksikan kepada peserta didik untuk membaca, mendeskripsikan, dan menyatakan daripada menganalisis, menyimpulkan, mengaitkan, mensintesis, mengkritik, menciptakan, mengevaluasi, memikirkan, dan memikirkan ulang (Etikasari et al., 2015). Hal tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran belum berpusat kepada peserta didik (Satriaman et al., 2018).

Satu dari sekian banyak metode pembelajaran dalam kurikulum 2013 yang berpusat kepada peserta didik yaitu kegiatan praktikum (Kurniawati et al., 2015). Hal tersebut dikarenakan dalam praktikum peserta didik dibimbing melakukan suatu prosedur percobaan dan membuat kesimpulan dari hasil yang didapatkan untuk membuktikan suatu hipotesis-hipotesis yang telah disusun (Zumronah et al., 2019). Praktikum sudah lama menjadi inti dalam pembelajaran kimia maupun ilmu sains lain. Para pendidik beranggapan bahwa sains tidak memiliki makna tanpa adanya kegiatan di laboratorium (Tafa, 2012). Teori kerucut pengalaman (*cone experience*) oleh Edgar Dale mengemukakan bahwa pengalaman

langsung seperti praktikum menjadikan proses pembelajaran lebih konkret. Pembelajaran melalui praktikum juga membuat peserta didik dapat memahami 70% dari apa dipraktikkan, sehingga pada saat guru memberikan aktivitas keterampilan (psikomotorik) yang lebih banyak maka peserta didik dapat lebih mengingat dan memahaminya dengan baik (Yuanita & Irma, 2015). Beberapa hasil penelitian juga menunjukkan bahwa praktikum memiliki berbagai manfaat, seperti mengembangkan pemahaman peserta didik pada konsep kimia serta lebih disiplin (Tesfamariam et al., 2014), menumbuhkan motivasi belajar (Rizkiana et al., 2016), lebih terampil dalam bekerja menggunakan alat (Listyarini et al., 2019), menambah rasa ingin tahu, berpikir kritis, sikap kreatif, serta peka akan lingkungan (Puspita Sari & Sudiana, 2019).

Kegiatan praktikum dalam materi asam basa dapat dikatakan sangat penting karena dapat menambah dan memperkuat pemahaman konsep yang dimiliki peserta didik (Rosadi, 2018). Materi tersebut tidak dapat dipelajari melalui teori saja melainkan peserta didik harus mempraktikkannya (Rusiani & Lazulva, 2017). Praktikum materi asam basa tercantum dalam KD 4.10 yaitu menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator

yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan dan KD 4.13 yaitu menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam basa. KD tersebut menuntut peserta didik mampu berpikir tingkat tinggi (Saraswati & Agustika, 2020). Pembiasaan berpikir tingkat tinggi tersebut akan lebih mudah dengan menerapkan model *PBL* dalam pembelajaran (Untari et al., 2018). Semakin tinggi penggunaan model *PBL* maka kemampuan berpikir tingkat tinggi juga akan semakin meningkat (Triasningsih et al., 2019). KD 4.10 dan 4.13 yang menuntut keterampilan berpikir tingkat tinggi akan mudah tercapai dengan menerapkan model *PBL* dalam praktikum (Untari et al., 2018).

Kegiatan praktikum membutuhkan sarana prasarana laboratorium yang mendukung serta media pembelajaran yang relevan berupa petunjuk praktikum. Hal tersebut bertujuan agar praktikum berjalan lancar, tujuan pembelajaran tercapai sesuai dengan yang diharapkan, serta meminimalkan kecelakaan kerja yang mungkin terjadi (Khairunnufus et al., 2018). Petunjuk praktikum diharapkan dapat merangsang peserta didik lebih aktif dalam memperoleh pengetahuan, meningkatkan kreativitas, dan terampil sains sehingga guru akan lebih mudah ketika melakukan proses



pembelajaran di laboratorium (Prastowo, 2011). Beberapa peneliti mengemukakan bahwa petunjuk praktikum yang banyak digunakan selama ini cenderung membosankan dan tidak membantu peserta didik untuk memecahkan permasalahan (Adami, 2006). Hal tersebut mengakibatkan peserta didik tidak mampu menemukan fakta serta konsep secara mandiri (Haryani, 2011; Pasl, 2006).

Hasil pra riset melalui wawancara dengan salah satu guru kimia di SMAN 15 Semarang dapat diketahui bahwa belum ada petunjuk praktikum khusus untuk materi uji sifat asam basa dan titrasi yang digunakan di sekolah. Kegiatan praktikum masih berdasarkan LKS. Praktikum titrasi asam basa bisa dikatakan sebagai praktikum pokok di kelas XI semester genap bahkan dijadikan sebagai kegiatan ujian praktik di kelas XII. Judul praktikum yang dipraktikkan sesuai LKS yaitu titrasi HCl menggunakan NaOH dan belum berbasis masalah. Petunjuk praktikum disusun secara sederhana dan terkesan seperti buku resep. Instruksi yang tercantum dalam petunjuk praktikum tersebut belum mencantumkan integrasi antara ilmu kimia dengan ilmu lainnya. Peserta didik belum seutuhnya diberikan kesempatan aktif dan kurang mengasah kemampuan berpikir dalam menemukan

konsep materi secara mandiri. Hal ini sejalan dengan penelitian Hofstein & Lunetta (2004) bahwa media pembelajaran untuk praktikum yang masih seperti resep (*cook book*) membuat peserta didik tidak dapat berpikir lebih jauh terkait tujuan dilakukannya suatu penyelidikan.

Solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu mengintegrasikan petunjuk praktikum dengan model *Problem Based Learning* dan paradigma *Unity of Sciences*. Solusi tersebut dapat mengasah keterampilan berpikir peserta didik guna mendapatkan konsep materi kimia yang dipelajari secara mandiri serta menghindari terjadinya kesenjangan dalam ilmu pengetahuan. Pengintegrasian tersebut selanjutnya diimplementasikan dalam bentuk media pembelajaran petunjuk praktikum berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences*.

Model *Problem Based Learning* (PBL) menyajikan permasalahan dalam kehidupan nyata sebagai dasar bagi peserta didik untuk berlatih berpikir kritis, meningkatkan kemampuan memecahkan permasalahan, serta mendapatkan konsep dari materi pelajaran secara mandiri (Rusman, 2012). Peserta didik dalam praktikum melaksanakan rangkaian kegiatan ilmiah selama proses memecahkan masalah (Rosmalinda et al., 2013). Masalah

yang dapat diangkat dalam model *Problem Based Learning* antara lain banyaknya bahan alam di lingkungan sekitar yang memiliki potensi untuk dijadikan indikator alami sebagai pengganti indikator sintesis yang harganya relatif mahal. Bahan alam tersebut antara lain ubi ungu, daun pucuk merah, bunga telang, dan sebagainya. Permasalahan lain yang bisa diangkat dalam praktikum yaitu asam cuka yang diperjualbelikan di pasaran mempunyai kadar asam asetat yang berbeda antara kadar pada label dengan kadar sebenarnya (Zakiyah et al., 2014). Hal ini dapat dipecahkan melalui praktikum titrasi asam basa berbasis *Problem Based Learning*.

Petunjuk praktikum juga diintegrasikan dengan paradigma *Unity of Sciences (UoS)* selain berbasis *Problem Based Learning*. Paradigma *Unity of Sciences* menganggap semua ilmu pengetahuan berupa satu kesatuan (Supena, 2014). *UoS* penting diaplikasikan dalam mata pelajaran guna menghindari dikotomi antara ilmu agama dan sains sehingga sains tidak bertentangan dengan agama melainkan memperoleh landasan yang kuat dari agama (Laila, 2016). Kimia sebagai salah satu bagian dari sains juga mempunyai nilai-nilai spriritual (keagamaan) yang dapat diterapkan dalam kehidupan untuk meningkatkan wawasan peserta didik (Fatonah, 2016). Salah satu

integrasi antara ilmu kimia dengan ilmu agama pada materi asam basa yaitu Allah memberikan keserasian dari setiap apa yang Dia ciptakan, ada air ada juga api, ada miskin juga ada kaya, yang sebenarnya didalam keserasian itu Allah memberikan ketergantungan. Asam dan basa juga merupakan sebuah keserasian dan ada keteraturan didalamnya. Adanya senyawa yang bersifat terlalu asam dapat dinetralkan dengan senyawa yang bersifat basa, begitu pula sebaliknya. Adanya keseimbangan merupakan kehendak Allah dan bukti kasih sayang Allah kepada semua makhluk Allah baik muslim maupun non muslim.

Penerapan petunjuk praktikum kimia berbasis *Problem Based Learning* dan *Unity of Sciences* diharapkan dapat meningkatkan keaktifan dan kecerdasan peserta didik ketika memecahkan permasalahan kimia dalam kehidupan sehari-hari. Harapan lain dari penerapan petunjuk praktikum tersebut yaitu peserta didik lebih memahami bahwa ilmu kimia erat kaitannya dengan ilmu agama sehingga manfaat yang diperoleh juga lebih banyak. Penulis terdorong untuk melakukan penelitian tentang "Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi *Unity of Sciences* pada Materi Asam Basa".

## B. Identifikasi Masalah

Beberapa masalah yang dapat diidentifikasi berdasarkan latar belakang antara lain:

1. Guru mengalami kesulitan dalam mengimplementasikan 4 KI dalam Kurikulum 2013 terutama KI 1 (aspek spiritual) untuk ilmu sains/umum termasuk kimia.
2. Guru dan peserta didik masih menganggap bahwa kimia tidak memiliki kaitan dengan ilmu agama (aspek spiritual) sehingga dapat menyebabkan terjadinya dikotomi keilmuan.
3. Pembelajaran yang diterapkan masih berprinsip pada *teacher centered learning* yang menjadikan kurang aktifnya peserta didik saat pembelajaran.
4. Belum ada petunjuk praktikum asam basa khusus yang digunakan di sekolah.

## C. Pembatasan Masalah

Peneliti memberikan batasan supaya peneliti terfokus dalam pembahasan. Pembatasan masalah tersebut diantaranya:

1. Produk petunjuk praktikum yang dikembangkan berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences* pada materi asam basa.

2. Uji coba produk secara terbatas pada peserta didik kelas XI MIPA di SMAN 15 Semarang.
3. Penilaian kelayakan dan keidealan produk dilakukan oleh ahli materi, ahli media, serta peserta didik kelas XI MIPA.
4. Pengembangan hanya dilakukan sampai 3D dikarenakan keterbatasan waktu dan tenaga peneliti.

#### **D. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan yaitu:

1. Bagaimana karakteristik petunjuk praktikum berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences* pada materi asam basa?
2. Bagaimana kelayakan petunjuk praktikum berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences* pada materi asam basa?

#### **E. Tujuan Pengembangan**

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan dari pengembangan ini yaitu:

1. Mengetahui karakteristik petunjuk praktikum berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences* pada materi asam basa.

2. Mengetahui kelayakan petunjuk praktikum berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences* pada materi asam basa.

#### **F. Manfaat Pengembangan**

Manfaat yang diharapkan dari hasil pengembangan ini antara lain:

##### 1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian dengan produk berupa petunjuk praktikum diharapkan mampu memberikan sumbangan pikiran atau ide untuk mengembangkan petunjuk praktikum yang relevan dalam pendidikan terutama pada mata pelajaran kimia.

##### 2. Manfaat Praktis

###### a. Bagi Sekolah

Hasil penelitian diharapkan mampu menjadi masukan dalam upaya peningkatan mutu proses pembelajaran kimia di sekolah.

###### b. Bagi Guru

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan informasi, referensi, dan masukan bagi guru terkait *PBL* dan *UoS* dalam praktikum kimia di laboratorium.

- c. Bagi Peserta Didik
  - 1) Memudahkan peserta didik ketika melaksanakan praktikum.
  - 2) Menambah pemahaman dan wawasan peserta didik dalam pembelajaran kimia.
  - 3) Menumbuhkan motivasi dan minat dalam belajar kimia.
  - 4) Meningkatkan nilai akademik pada mata pelajaran kimia.
- d. Bagi Peneliti
  - 1) Memperoleh pengalaman serta pengetahuan baru dalam hal meningkatkan sumber belajar untuk kegiatan praktikum peserta didik.
  - 2) Menambah kreatifitas dan motivasi peneliti untuk menghasilkan media pembelajaran baru.
  - 3) Memberikan dedikasi dalam peningkatan pendidikan khususnya terkait penggunaan media pembelajaran.

## **G. Asumsi Pengembangan**

Asumsi peneliti untuk pengembangan produk petunjuk praktikum berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences* pada materi asam basa adalah:



1. Validator materi berkompeten dalam kimia materi asam basa serta keterkaitan materi tersebut dengan ilmu lain.
2. Validator media memiliki pengalaman dan pengetahuan terkait kriteria petunjuk praktikum kimia yang baik dan menarik.
3. Validasi yang sudah dilakukan mencerminkan kelayakan dan kualitas produk yang sebenarnya berdasarkan penilaian validator ahli dan uji coba pengembangan secara terbatas.

Melalui penerapan petunjuk praktikum berbasis *PBL* terintegrasi *UoS* pada materi asam basa diharapkan dapat meningkatkan keaktifan dan kecerdasan peserta didik ketika memecahkan permasalahan kimia dalam kehidupan sehari-hari. Harapan lain dari penerapan petunjuk praktikum tersebut yaitu peserta didik lebih memahami bahwa ilmu kimia erat kaitannya dengan ilmu agama sehingga manfaat yang diperoleh juga lebih banyak. Pada intinya produk petunjuk praktikum mampu membantu peserta didik untuk menemukan dan memahami konsep materi asam basa secara mandiri.

#### **H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan**

Produk petunjuk praktikum dalam penelitian ini memiliki beberapa spesifikasi antara lain:

1. Petunjuk praktikum berorientasi *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences* berbentuk media cetak dengan ukuran kertas A4.
2. Petunjuk praktikum terdiri dari 2 judul yaitu uji sifat asam basa menggunakan indikator alami dan titrasi asam basa dalam menentukan kadar asam cuka perdagangan menggunakan indikator alami ubi ungu.
3. Isi petunjuk praktikum kimia berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences* adalah :
  - a. Cover
  - b. Kata pengantar
  - c. Daftar isi
  - d. Kompetensi
  - e. Deskripsi petunjuk praktikum
  - f. Petunjuk penggunaan
  - g. Pentingnya *Unity of Sciences*
  - h. Tata tertib laboratorium
  - i. *Chemlab basics*
  - j. Praktikum 1: Uji Sifat Asam basa Menggunakan Indikator alami. Judul tersebut terdiri dari beberapa komponen yaitu wacana (pengenalan masalah) dan tugas-tugas yang harus dikerjakan. Tugas-tugas tersebut diantaranya menemukan masalah berdasarkan wacana, menentukan solusi,

menentukan tujuan percobaan, mencari dasar teori dari berbagai literatur, menentukan alat yang digunakan, mempelajari *MSDS*, melakukan percobaan, menuliskan hasil percobaan, membuat kesimpulan dan refleksi berdasarkan praktikum yang telah dikerjakan, serta menyusun laporan.

- k. Praktikum 2: Titrasi Asam Basa dalam Menentukan Kadar Asam Cuka Perdagangan Menggunakan Indikator Alami Ubi Ungu. Judul tersebut terdiri dari beberapa komponen yang sama dengan praktikum 1.
- l. Kontemplasi *Unity of Sciences*
- m. TTS
- n. Format laporan praktikum
- o. *Chemistry in life*
- p. Daftar pustaka

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### A. Kajian Teori

##### 1. *Petunjuk Praktikum*

Kata praktikum secara bahasa berasal dari kata *prassein* dalam Bahasa Yunani, *practicus* dalam Bahasa Latin, dan *practiqu* dalam Bahasa Perancis yang artinya mengerjakan (Adimiharja, 2011). Praktikum dapat diartikan sebagai metode pembelajaran dimana peserta didik mendemonstrasikan suatu percobaan guna membuktikan apa yang dipelajari.

Peserta didik dalam metode praktikum diberikan kesempatan untuk mencoba sendiri sesuai alur yang ada, mencermati suatu benda, melakukan analisis, membuktikan, serta menyimpulkan sendiri terkait objek atau fenomena. Praktikum menuntut peserta didik untuk mencari kebenaran, mencari bukti, dan memberikan kesimpulan dari segala proses telah dialami (Nisa, 2017).

Kurniawati et al. (2015) menjelaskan bahwa prosedur pembelajaran melalui metode praktikum antara lain:

- a. Guru menjelaskan tujuan dilaksanakannya praktikum, contohnya peserta didik dapat

memahami seperti apa proses yang terjadi, mengetahui cara kerja suatu alat, serta mengetahui kebenaran suatu hipotesis.

- b. Guru bersamaan dengan peserta didik menyiapkan peralatan yang diperlukan.
- c. Guru menjelaskan fungsi dan cara pemakaian peralatan tersebut.
- d. Menjelaskan langkah kerja dalam praktikum.
- e. Pelaksanaan praktikum.
- f. Peserta didik mencatat serta memberikan kesimpulan berdasarkan hasil yang didapatkan.
- g. Evaluasi atau refleksi terhadap apa yang telah dilakukan.

Kelancaran praktikum dipengaruhi oleh faktor penunjang yang meliputi peralatan yang digunakan, bahan yang dibutuhkan, serta ketersediaan petunjuk praktikum (Rusiani & Lazulva, 2017). Surat Keputusan Menteri Pendidikan Nasional No. 36/D/O/2001 menyatakan bahwa petunjuk praktikum adalah pedoman pelaksanaan praktikum yang berisi tata cara persiapan, pelaksanaan, analisis data dan pelaporan. Komponen lain yang harus dimiliki suatu petunjuk praktikum yang baik yaitu harus terdapat aspek keselamatan didalamnya seperti peringatan ataupun

lambang keselamatan (Maharani, 2013). Petunjuk praktikum kimia berupa buku panduan pada saat melaksanakan kegiatan praktikum kimia. Penyusunan petunjuk praktikum dilakukan untuk menunjang tercapainya suatu tujuan pembelajaran. Aspek yang biasanya termuat dalam petunjuk praktikum diantaranya judul, tujuan, landasan teori, alat, bahan, serta langkah kerja yang menyesuaikan aturan penulisan karya ilmiah (Arifah et al., 2014).

Maharani (2013) menyatakan tujuan penulisan petunjuk praktikum antara lain:

- a. Mempermudah peserta didik maupun guru ketika melaksanakan praktikum di laboratorium.
- b. Menghindari kecelakaan kerja yang tidak diinginkan.
- c. Mencapai tujuan percobaan dan tujuan pembelajaran.
- d. Memberikan informasi sebagai referensi bagi peserta didik ketika melakukan praktikum.

Petunjuk praktikum dalam pembelajaran juga berfungsi sebagai media yang memudahkan tugas guru dalam pembelajaran di laboratorium serta mendorong keaktifan peserta didik guna mendapatkan pengetahuan bermakna serta meningkatkan

kekreatifan dalam berpikir dan terampil sains (Septiana, 2016).

Berdasarkan penjelasan-penjelasan tentang petunjuk praktikum tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa petunjuk praktikum sangat penting untuk kelancaran proses praktikum di laboratorium sehingga tidak terjadi kecelakaan kerja yang membahayakan serta tujuan pembelajaran tercapai dengan baik.

## **2. *Problem Based Learning***

### **a. *Definisi Problem Based Learning***

Peneliti berkebangsaan Kanada yang pertama kali mempopulerkan *Problem Based Learning* adalah Barrows dan Tamblyn di McMaster Medical School pada tahun 1980. Alasan dikembangkannya model *Problem Based Learning* karena peneliti tersebut menjumpai fenomena peserta didik yang belajar teori dalam bidang ilmu kesehatan namun peserta didik tersebut tidak pandai menerapkan pengetahuannya ketika praktik mengobati pasien (Hotimah, 2020).

Arends (2008) mengemukakan bahwa *PBL* adalah model pembelajaran dimana permasalahan bermakna dijadikan sebagai langkah dimulainya peserta didik untuk mengadakan penyelidikan.

*Problem Based Learning (PBL)* merupakan model pembelajaran dengan awalan berupa masalah yang harus diselesaikan peserta didik secara berkelompok. Hal tersebut dilakukan untuk membiasakan keterampilan berpikir dalam menyelesaikan suatu masalah, menentukan keputusan, menyimpulkan, menggali informasi, dan menyusun laporan (Yamin, 2013).

Berdasarkan pengertian-pengertian *Problem Based Learning* tersebut, maka dapat disimpulkan *PBL* adalah model pembelajaran dengan stimulus berupa masalah bermakna yang wajib dipecahkan peserta didik secara berkelompok dengan cara menggali data informasi dan melakukan penyelidikan atau percobaan.

**b. Karakteristik *Problem Based Learning***

Hotimah (2020) mengemukakan beberapa karakteristik model *Problem Based Learning* diantaranya:

1. Masalah digunakan sebagai awal pembelajaran.
2. Biasanya masalah yang digunakan merupakan masalah dunia nyata.



3. Masalah membuat siswa tertantang untuk mendapatkan pembelajaran di ranah pembelajaran yang baru.
4. Sangat mengutamakan belajar mandiri (*self directed learning*).
5. Memanfaatkan sumber pengetahuan yang bervariasi, tidak dari satu sumber saja.
6. Pembelajarannya kolaboratif, komunikatif, dan kooperatif. Siswa bekerja dalam kelompok, berinteraksi, saling mengajarkan (*peer teaching*), dan melakukan presentasi.

Adi et al. (2014) menyatakan bahwa model *Problem Based Learning* memiliki enam karakteristik, antara lain:

- 1) Penyajian masalah diawal pembelajaran.
- 2) Permasalahan harus memiliki keterkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Pentingnya pembelajaran dimulai dengan suatu permasalahan terkait kehidupan sehari-hari supaya membangun pengetahuan peserta didik secara mandiri serta meningkatkan keterampilan berpikir dalam memecahkan masalah serta dapat melatih berpikir analitis (Rahmawati, 2014).

- 3) Pembelajaran bukan terfokus pada disiplin ilmu melainkan seputar masalah.
- 4) Peserta didik terbagi dalam beberapa kelompok kecil. Penggunaan kelompok kecil dimaksudkan agar terjadi interaksi ilmiah dan diskusi guna membangun pengetahuannya secara mandiri (Fathurrohman, 2015).
- 5) Peserta didik bertanggung jawab penuh dalam proses belajarnya. Pembelajaran dengan kelompok kecil menuntut tanggungjawab peserta didik dalam belajar dengan adanya pembagian tugas yang jelas, sedangkan guru berperan sebagai fasilitator (Shoimin, 2014).
- 6) Peserta didik menghasilkan suatu produk berdasarkan apa yang telah dipelajari.

Berdasarkan karakteristik *Problem Based Learning* tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa tiga unsur esensial dalam *Problem Based Learning* yaitu adanya suatu permasalahan, pembelajaran berpusat pada peserta didik, serta penggunaan kelompok kecil.

### c. Tahapan *Problem Based Learning*

Arends (2008) menguraikan 5 Langkah *PBL* yang dijelaskan dalam Tabel 2.1.

**Tabel 2.1** Langkah *PBL* Menurut Richard I. Arends

<b>Fase</b>	<b>Perilaku Guru</b>
Fase 1 : Orientasi peserta didik pada masalah	Menyampaikan tujuan, menerangkan peralatan yang diperlukan, dan memberikan motivasi agar peserta didik aktif dalam proses memecahkan masalah
Fase 2 : Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar	Membantu peserta didik mengorganisasikan tugas belajar
Fase 3 : Membimbing penyelidikan individu atau kelompok	Membimbing penggalian informasi terkait pembelajaran dan melakukan penyelidikan dalam rangka pemecahan masalah
Fase 4 : Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Membimbing dan mendorong penyajian karya seperti laporan dan mengerjakan tugas dengan cara berkelompok atau kerja bersama
Fase 5 : Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Mendorong peserta didik merefleksikan dan mengevaluasi apa yang telah dikerjakan

Berdasarkan Tabel 2.1, maka dapat disimpulkan bahwa model *Problem Based Learning* terdiri dari lima tahapan yang dimulai dari analisis peserta didik pada masalah sampai tahap menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

#### d. Manfaat *Problem Based Learning*

Amir (2010) menjelaskan manfaat model *PBL* antara lain:

- 1) Meningkatkan pemahaman dan materi pembelajaran akan teringat lebih lama  
Konteks pembelajaran yang dekat sekaligus adanya penyelidikan membuat peserta didik tidak sekedar hafal tetapi lebih paham terhadap materi (Wulandari & Surjono, 2013).
- 2) Menambah tingkat fokus pada pengetahuan  
Keterampilan seorang guru menyajikan masalah yang sesuai akan membuat peserta didik dapat merasakan konteks penyelidikannya di lapangan menjadi lebih baik.
- 3) Mendorong untuk berpikir  
Kemampuan berpikir peserta didik dapat meningkat sehingga bukan hanya sekedar tahu tetapi juga paham tentang materi pembelajaran.
- 4) Membangun solidaritas tim dan menumbuhkan kepemimpinan  
*PBL* dapat mengembangkan keterampilan kerja dalam tim sehingga muncul rasa solidaritas dan

jiwa kepemimpinan karena pembelajaran dilakukan secara berkelompok.

5) Membangun keterampilan belajar

Peserta didik harus dilatih agar bisa belajar secara konsisten (Wulandari & Surjono, 2013).

6) Meningkatkan motivasi peserta didik

*PBL* dapat menumbuhkan minat dan motivasi peserta didik karena penyajian masalah berkaitan dengan kehidupannya sehari-hari.

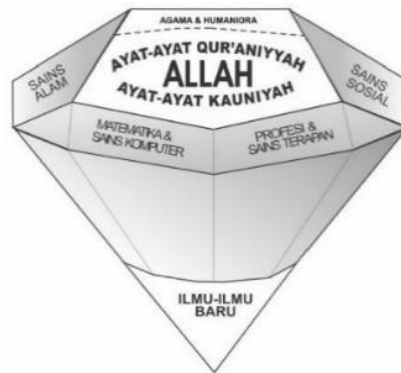
Berdasarkan beberapa manfaat *Problem Based Learning* tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa model *Problem Based Learning* dapat membantu peserta didik mengembangkan keterampilan berpikir dan mengatasi masalah serta menjadi seorang pembelajar yang mandiri.

### 3. *Unity of Sciences*

#### a. Definisi *Unity of Sciences*

*Unity of Sciences* didefinisikan sebagai suatu paradigma yang menyatakan bahwa pada hakikatnya semua saling berhubungan dan berpusat pada Allah dengan perantara wahyunya. Paradigma ini UIN Walisongo lambangkan dengan berlian indah yang bernilai tinggi, berkilau, serta mempunyai sisi dan sumbu yang

saling terkait. Allah selaku sumber pengetahuan berada di sumbu pusat berlian (Fanani, 2015). Allah memberikan wahyu-Nya untuk membantu manusia memahami pengetahuan yang saling berkaitan dan juga melengkapi satu sama lain. Lambang *UoS* UIN Walisongo disajikan pada Gambar 2.1 (Fanani, 2015).



**Gambar 2.1** Paradigma *Unity of Sciences*

Proses mendalami dan mempelajari ayat-ayat Allah melahirkan lima golongan ilmu yang semuanya UIN Walisongo kembangkan. Golongan ilmu tersebut adalah:

- 1) Agama dan humaniora meliputi ilmu agama, sejarah, filsafat, seni, maupun bahasa. Ilmu-ilmu tersebut hadir ketika manusia mempelajari agama dan dirinya sendiri. Ilmu

agama dan humaniora meliputi ilmu seni, bahasa, sejarah, serta filsafat.

- 2) Sains sosial yaitu ilmu sains sosial ketika mempelajari hubungan antar manusia yang meliputi ilmu sosiologi, politik, geografi, ekonomi, dan psikologi.
- 3) Sains alam termasuk fisika, astronomi, kimia, dan geologi. Ilmu-ilmu tersebut ada ketika manusia mendalami peristiwa yang terjadi di alam.
- 4) Ilmu matematika dan sains komputer terdiri dari matematika, statistika, logika, dan komputer. Ilmu-ilmu itu ada ketika segala gejala alam dan sosial dikuantisasikan oleh manusia.
- 5) Ilmu profesi dan sains terapan yang ada ketika beberapa keilmuan dikombinasikan untuk memecahkan suatu permasalahan. Ilmu profesi dan terapan meliputi pendidikan, manajemen, hukum, pertanian, bisnis, dan arsitektur.

Berdasarkan penjelasan *Unity of Sciences* tersebut, maka dapat disimpulkan paradigma *Unity of Sciences* berpandangan bahwa wahyu

Allah sebagai pusat semua ilmu yang kemudian melahirkan lima gugus keilmuan sebagaimana dilambangkan dengan sebuah berlian.

**b. Prinsip-Prinsip *Unity of Sciences***

Fanani (2015) menyatakan bahwa terdapat lima prinsip dalam melakukan pengembangan *Unity of Sciences* antara lain:

1) Integrasi

Prinsip integrasi menegaskan bahwa sumber dari kesatuan pengetahuan adalah ayat-ayat Allah.

2) Kolaborasi

Prinsip ini menjelaskan bahwa dengan mengkolaborasikan nilai keislaman dengan ilmu modern dapat meningkatkan peradaban dan kualitas hidup manusia.

3) Dialektika

Prinsip ini memastikan adanya dialog intens antara ilmu yang bersumber dari wahyu, sains modern, serta kearifan lokal.

4) Prospektif

Prinsip prospektif berarti bahwa ilmu yang humanis dan etis bersumber dari ilmu yang terpadu.



#### 5) Pluralistik

Prinsip ini mempercayai adanya keragaman metode, realitas, serta pendekatan disegala keilmuan (Tsuwaibah, 2014).

Berdasarkan uraian prinsip-prinsip tersebut, dapat disimpulkan bahwa terdapat lima prinsip *Unity of Sciences* yang membuat ilmu pengetahuan mengandung norma-norma ilahiah. Prinsip-prinsip tersebut sebagai bentuk motivasi untuk menambah ketakwaan kepada Allah.

#### c. Strategi *Unity of Sciences*

Fanani (2015) menjelaskan bahwa terdapat tiga strategi untuk mengaplikasikan paradigma *Unity of Sciences* yaitu:

##### 1) Humanisasi Ilmu-Ilmu Keislaman

Humanisasi adalah proses rekonstruksi ilmu-ilmu keislaman sedemikian rupa sehingga dapat lebih dipahami dan relevan dengan masalah-masalah dunia nyata. Strategi ini melingkupi berbagai cara guna mengkolaborasikan nilai keislaman dengan ilmu modern dapat meningkatkan peradaban dan kualitas hidup manusia. Strategi ini bertujuan supaya ilmu islam selaras dengan

tantangan zaman yang terjadi melalui perantara ilmu modern (Fanani, 2015).

## 2) Spiritualisasi Ilmu-Ilmu Modern

Spiritualisasi adalah strategi yang menggunakan nilai ketuhanan sebagai pijakan dalam rangka meningkatkan kualitas ilmu-ilmu duniawi sehingga dapat membantu menjamin kelangsungan hidup manusia maupun alam. Strategi ini mencakup segala upaya dalam rangka membangun pengetahuan baru yang sumbernya berupa ayat-ayat Allah melalui para nabi, pengkajian pikiran, maupun pengkajian alam (Fanani, 2015). Strategi ini dilakukan dengan tiga cara yaitu ayatisasi, fusi filosofis, dan fusi *worldview* pengkaji (Junaedi & Wijaya, 2019).

## 3) Revitalisasi *Local Wisdom*

*Local wisdom* atau kearifan lokal didefinisikan sebagai budaya lokal yang dapat digunakan untuk menciptakan identitas dan mengandung nilai-nilai kehidupan yang berharga. Kearifan lokal berasal dari cara seseorang berpikir dan menyikapi permasalahan yang ada disekitarnya. Kearifan

lokal dimiliki oleh lintas suku di Indonesia yang nantinya dapat dianggap sebagai budaya nasional (Fanani, 2015).

Budaya gotong royong merupakan salah satu kearifan lokal di Indonesia. Kearifan lokal bersifat turun temurun dan semakin penting untuk dikokohkan guna menghadapi tantangan zaman era globalisasi yang membuat gaya hidup konsumtif dan pragmatis. Gaya hidup tersebut akan merusak suatu negara jika tidak dikelola dengan baik. Revitalisasi kearifan lokal dapat menjadi upaya merespon permasalahan kritis yang dialami bangsa dan negara meliputi kemiskinan, korupsi, maupun ketimpangan sosial (Fanani, 2015).

Pelaksanaan revitalisasi *local wisdom* dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu pengakuan atas eksistensi *local wisdom*, pemanfaatan *local wisdom* dalam aktivitas ilmiah, serta pengembangan dan pelestarian *local wisdom* dalam aktivitas ilmiah (Junaedi & Wijaya, 2019).

Strategi *Unity of Sciences* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu spiritualisasi ilmu

modern dimana peneliti menghubungkan materi asam basa dengan nilai-nilai spiritual islam (Anbiya & Asyafah, 2020). Cara yang dilakukan peneliti dalam strategi spiritualisasi ilmu modern yaitu ayatisasi, dimanapeneliti mencari ayat yang relevan dengan teori ilmu pengetahuan modern (Fanani, 2020).

Suatu larutan yang terlalu asam akan dinetralkan oleh suatu basa maupun sebaliknya. Hal tersebut menunjukkan bahwa asam dan basa merupakan keserasian dan adanya keseimbangan didalamnya. Adanya keseimbangan tersebut membuktikan kasih sayang Allah kepada semua makhlukNya baik muslim maupun non muslim. Allah SWT berfirman dalam QS Ar-Rum ayat 21 yang artinya *“Dan diantara tanda-tanda kekuasaannya ialah Dia menciptakan untuk kalian berpasang-pasangan”*. Asam diciptakan berpasangan dengan basa sehingga terjadi keserasian. Ayat tersebut tidak dicantumkan dalam petunjuk praktikum melainkan hanya inti nilai spiritualnya saja. Peneliti menghindari penulisan ayat Al-Qur’an karena penelitian

dilakukan di SMA Negeri yang tidak semua peserta didiknya beragama muslim.

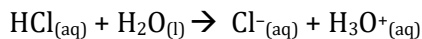
Strategi *Unity of Sciences* lain yang diterapkan yaitu revitalisasi *local wisdom* dengan cara pemanfaatan *local wisdom* dalam aktivitas ilmiah. Penggunaan ubi ungu, daun pucuk merah, dan bunga telang dalam praktikum merupakan pemanfaatan kearifan lokal dengan bahan alam yang mudah dicari dan dapat digunakan sebagai indikator alami (Marpaung, 2020).

#### **4. Materi Asam Basa**

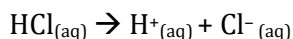
##### **a. Perkembangan Teori Asam Basa**

##### **1) Teori menurut Arrhenius**

Svante Arrhenius kimiawan yang berasal dari Swedia mengemukakan bahwa asam adalah spesi yang dapat menghasilkan ion  $H^+$  atau ion  $H_3O^+$  dalam pelarut air (Chang, 2005). Contohnya asam klorida jika dilarutkan dalam air terjadi reaksi:

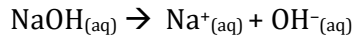


atau dapat disederhanakan menjadi:



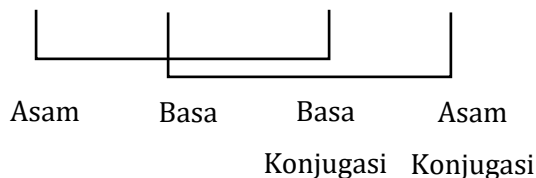
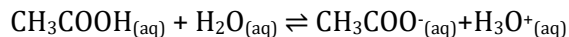
Basa merupakan spesi yang menghasilkan ion  $OH^-$  dalam pelarut air. Contohnya natrium

hidroksida jika dilarutkan dalam air mengalami reaksi:



## 2) Teori menurut Bronsted Lowry

Bronsted Lowry menyatakan bahwa asam didefinisikan sebagai spesi yang memberikan proton berupa ion  $\text{H}^+$  (donor proton) kepada spesi lain. Basa merupakan spesi yang menerima proton (akseptor proton) dari spesi lain (Chang, 2005). Teori asam basa Bronsted Lowry terkenal juga dengan konsep asam basa konjugasi. Asam konjugasi adalah spesi hasil penambahan satu proton pada basanya, sebaliknya basa konjugasi adalah spesi yang tersisa sesudah proton berpindah dari asam. Contoh reaksi asam basa bronsted lowry yaitu:

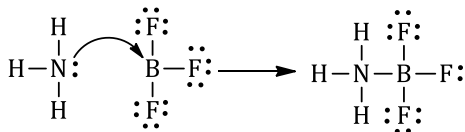


Reaksi tersebut menunjukkan bahwa ion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  bertindak sebagai basa konjugasi dari  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,

sementara itu ion  $\text{H}_3\text{O}^+$  bertindak sebagai asam konjugasi dari  $\text{H}_2\text{O}$ .

### 3) Teori menurut Lewis

Teori asam basa menurut Lewis memiliki ciri khas adanya serah terima pasangan elektron bebas (Chang, 2005). Asam adalah spesi (atom, ion, atau molekul) yang menerima pasangan elektron, sebaliknya basa merupakan spesi yang menyerahkan pasangan elektron. Contoh reaksi asam basa Lewis dapat dilihat pada Gambar 2.2.



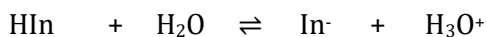
**Gambar 2.2** Contoh Reaksi Asam Basa Lewis

Gambar 2.2 menunjukkan bahwa  $\text{NH}_3$  berperan sebagai basa Lewis dikarenakan menyerahkan satu pasang elektron pada  $\text{BF}_3$  yang berperan sebagai asam Lewis dikarenakan menerima pasangan elektron dari  $\text{NH}_3$  (Oxtoby, 2001).

#### b. Indikator Asam dan Basa

Petrucci (1987) menyatakan bahwa indikator adalah zat yang dapat mengalami perubahan warna tergantung pada derajat keasaman larutan yang ditambahkan. Indikator berupa asam maupun basa

organik lemah yang menampakkan perbedaan warna dalam bentuk terionisasi dan bentuk tidak terionisasinya (Brady, 1999; Chang, 2005). Penggunaan suatu indikator dapat mengetahui tingkat kekuatan asam dan basa (Syukri, 1999). Syarat suatu zat dapat dikategorikan sebagai indikator yaitu zat tersebut menunjukkan perbedaan warna dalam larutan yang sifatnya asam dan basa (Salirawati, 2005). Penambahan indikator tidak dapat mengubah pH suatu zat (Petrucci, 1987). Reaksi kesetimbangan ion indikator adalah sebagai berikut:



Warna dalam asam	Warna dalam basa
---------------------	---------------------

Indikator terdiri dari beberapa jenis diantaranya indikator buatan/sintesis, larutan indikator, dan indikator alami. Indikator buatan yaitu kertas lakmus yang dibuat dengan cara merendam kertas berpori kedalam larutan indikator kemudian dilakukan pengeringan. Kertas lakmus terdapat 2 warna yaitu merah dan biru. Kertas tersebut berubah warna pada saat pengujian larutan asam dan basa (Petrucci, 1987). Kertas yang berwarna merah jika dicelupkan pada larutan yang sifatnya basa



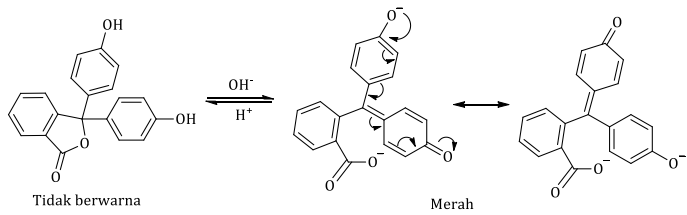
mengalami perubahan menjadi biru, sedangkan kertas yang berwarna biru pada larutan asam akan berubah menjadi warna merah.

Indikator selanjutnya yaitu larutan indikator. Larutan indikator digunakan untuk menentukan sifat dan pH suatu zat (Wibowo & Ali, 2019). Indikator tersebut antara lain larutan fenolftalein, metil merah, metil orange, dan lain-lain sebagaimana tercantum dalam Tabel 2.2 (Brady, 1999).

**Tabel 2.2** Trayek pH Larutan Indikator

Nama	Trayek pH	Warna dalam asam	Warna dalam basa
Metil yellow	2-3	Merah	Kuning
Dinitrofenol	2,4-4,0	Tidak berwarna	Kuning
Metil jingga	3-4,5	Merah	Kuning
Metil merah	4,4-6,6	Merah	Kuning
Fenolftalein	8-10	Tidak berwarna	Merah
Timolftalein	10-12	Kuning	Ungu
Trinitrobenzena	12-13	Tidak berwarna	Jingga

Salah satu contoh larutan indikator dari Tabel 2.2 yaitu senyawa fenolftalein atau indikator PP yang dikenal sebagai indikator titrasi asam lemah basa kuat. Struktur senyawa fenolftalein disajikan pada Gambar 2.3.



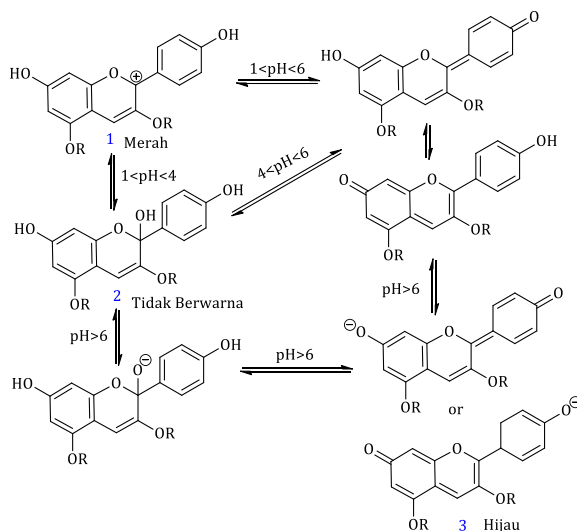
**Gambar 2.3** Bentuk Kesetimbangan Fenolftalein

Gambar 2.3 menunjukkan kesetimbangan ion pada struktur fenolftalein yang mengalami perubahan disertai berubahnya warna larutan yang semula tidak berwarna dalam larutan asam kemudian menjadi merah dalam larutan basa (Purwono & Mahardiani, 2009).

Indikator berikutnya yaitu Indikator alami yang berasal dari bagian batang, daun, ataupun bunga tumbuhan berwarna. Contohnya ekstrak kunyit jika ditetaskan pada larutan asam menghasilkan warna orange dan akan berwarna coklat jika ditetaskan pada larutan basa.

Praktikum uji sifat asam basa menggunakan indikator alami tercantum dalam KD 4.10 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan. Bagian tumbuhan yang digunakan sebagai indikator alami adalah umbi ubi ungu, daun pucuk

merah, dan bunga telang. Ketiga bagian tumbuhan tersebut dapat dijadikan indikator karena mengandung senyawa antosianin yang menunjukkan warna berbeda dalam larutan asam dan basa (Afandy et al., 2017; Rusiani & Lazulva, 2017; Sukemi et al., 2017). Struktur antosianin dan bentuk kesetimbangannya dapat dilihat pada Gambar 2.4.



**Gambar 2.4** Bentuk Kesetimbangan Kation Flavilium pada Antosianin dalam Berbagai Rentang pH

Antosianin struktur 1 yang disajikan pada Gambar 2.3 akan berwarna merah pada larutan yang sifatnya asam. Jika pH dinaikkan atau  $\text{pH} < 4$  pada struktur 2 maka larutan tidak berwarna, kemudian pada struktur 3 dengan kondisi  $\text{pH} > 6$  mengalami

perubahan warna menghasilkan warna hijau (Brouillard et al., 1982; Mabry et al., 1970). Antosianin mirip dengan fenolftalein dimana mengalami perubahan struktur yang mengakibatkan perubahan warna sehingga antosianin dapat digunakan sebagai pengganti larutan indikator (Nuryanti et al., 2010).

Berdasarkan penjelasan tentang indikator asam basa tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa indikator alami adalah zat yang berubah warnanya dalam larutan yang sifatnya asam dan basa. Ubi ungu, daun pucuk merah, dan bunga telang dapat dijadikan sebagai indikator alami asam basa karena mengandung senyawa antosianin. Senyawa tersebut menunjukkan warna yang berbeda dalam larutan asam dan basa, dimana dalam larutan asam berwarna merah dan dalam larutan basa berwarna hijau.

### **c. pH suatu larutan**

Tingkat keasamaan (pH) suatu larutan ditentukan oleh besarnya konsentrasi  $H^+$ . Kimiawan asal Denmark Soren Lautiz Sorenses mengemukakan bahwa pH suatu larutan dapat dinyatakan dengan angka sederhana. Besarnya angka pH dihasilkan dari

logaritma konsentrasi  $H^+$ . Kisaran pH yaitu 1-14 yang secara matematis dituliskan seperti berikut:

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

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

Penjumlahan pH dengan pOH menghasilkan pK<sub>w</sub> yang bernilai 14 di kondisi suhu 25 °C, sehingga dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Apabila  $[H^+] = [OH^-]$  sehingga pH sama dengan pOH yaitu 7 maka sifat larutan netral.
- 2) Apabila  $[H^+] > [OH^-]$  sehingga pH kurang dari 7 maka sifat larutan asam
- 3) Apabila  $[H^+] < [OH^-]$  sehingga pH lebih dari 7 maka sifat larutan basa.

Cara untuk mengetahui harga pH yaitu menggunakan pH meter, larutan indikator, indikator universal, atau melakukan perhitungan menggunakan rumus.

#### **d. Titrasi Asam Basa**

Titration asam basa diartikan sebagai suatu metode kuantitatif untuk mengetahui kadar atau konsentrasi suatu larutan dengan cara melepaskan larutan titran dari peralatan gelas yang biasa disebut buret (Petrucci, 1987). Titration dihentikan sampai tercapainya titik ekuivalen yang diketahui dari

berubahnya warna indikator. Titik ekuivalen atau titik stoikiometri adalah titik dimana titran yang dilepaskan dari buret sudah tepat bereaksi dengan larutan yang ditentukan (Sastrohamidjojo, 2012).

Rumus dalam titrasi untuk mengetahui kadar atau konsentrasi suatu larutan yaitu:

$$a V_1 \times M_1 = b V_2 \times M_2$$

Keterangan:

a = valensi titran

b = valensi larutan yang dititrasi

$V_1$  = Volume titran (mL)

$M_1$  = Konsentrasi titran (M)

$V_2$  = Volume larutan yang dititrasi (mL)

$M_2$  = Konsentrasi yang dititrasi (M)

Data yang diperoleh dari proses titrasi berupa volume titran, sedangkan konsentrasi titran dan volume larutan yang dititrasi sudah diketahui sebelumnya. Jika semua data diketahui, maka konsentrasi larutan yang dititrasi dapat dihitung menggunakan rumus.

Titrasi asam basa dapat digunakan dalam dalam menentukan kadar asam cuka perdagangan. Hal tersebut dikarenakan asam cuka mengandung asam asetat yang bersifat asam. Asam asetat akan

dinetralkan oleh suatu larutan basa yaitu NaOH melalui proses titrasi. Kegiatan praktikum titrasi dalam pembelajaran tercantum dalam KD 4.13 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam basa. Indikator yang digunakan untuk titrasi ini yaitu indikator ubi ungu sebagai pengganti indikator PP. Indikator ubi ungu berwarna merah di larutan asam lemah, setelah dititrasi menggunakan basa kuat maka warna sedikit demi sedikit akan berubah menjadi hijau (Afandy et al., 2017; Nuryanti et al., 2010). Perubahan warna ekstrak ubi ungu dapat dilihat pada Gambar 2.5 (Bria et al., 2021).



**Gambar 2.5** Perubahan Warna Ekstrak pada Larutan Uji pH 1-14

Gambar 2.5 menunjukkan bahwa ekstrak mengalami perubahan warna merah pekat pada suasana asam kuat dan merah pudar pada suasana asam lemah, hingga netral, hijau pada basa lemah dan berwarna kuning pada basa kuat.

## B. Kajian Penelitian yang Relevan

Kajian penelitian yang relevan berupa kajian pustaka dari penelitian-penelitian terdahulu yang terpublikasikan dalam bentuk jurnal atau artikel ilmiah maupun skripsi. Pertama, pengembangan modul praktikum yang dilakukan oleh Khairunnufus et al. (2018) dengan judul Pengembangan Modul Praktikum Kimia Berbasis *Problem Based Learning* Untuk Kelas XI SMA. Hasil penelitian didapatkan yaitu produk modul praktikum dikatakan layak dijadikan media pembelajaran dengan nilai indeks Aiken V sebesar 0,78. Persentase kepraktisan diperoleh dari respon peserta didik yaitu sebesar 82%.

Persamaan penelitian Khairunnufus et al. (2018) dengan penelitian ini terletak pada pengembangan modul praktikum berbasis *Problem Based Learning* pada materi asam basa, sedangkan perbedaannya terletak pada judul materi dipraktikkan, indikator titrasi yang digunakan, dan isi konten *Unity of Sciences* yang diterapkan. Penelitian Khairunnufus et al. (2018) tidak mencantumkan konten *Unity of Sciences* serta Judul materi praktikum pada adalah standarisasi larutan NaOH dan penggunaannya dalam penentuan kadar cuka makan dimana indikator yang digunakan yaitu indikator PP. Pada penelitian ini judul



materi yang dipraktikkan yaitu uji sifat asam basa menggunakan indikator alami ubi ungu, daun pucuk merah, dan bunga telang serta titrasi asam basa dalam menentukan kadar asam cuka perdagangan menggunakan indikator alami ubi ungu.

Kedua, penelitian yang dilakukan oleh Rosmalinda et al. (2013) dengan judul Pengembangan Modul Praktikum Kimia SMA Berbasis *PBL (Problem Based Learning)*. Subjek uji coba terdiri dari enam orang peserta didik yang dipilih berdasarkan perbedaan tingkat kemampuannya. Hasil yang didapatkan berupa tanggapan positif dari semua subjek uji coba pada produk modul praktikum.

Persamaan penelitian Rosmalinda et al. (2013) dengan penelitian ini terletak pada pengembangan modul praktikum berbasis *Problem Based Learning*, sedangkan perbedaannya terletak pada materi dipraktikkan dan isi konten *Unity of Sciences* yang diterapkan. Materi yang dipraktikkan dalam penelitian Rosmalinda et al. (2013) yaitu laju reaksi, investigasi larutan asam dan basa menggunakan indikator alam, menentukan tingkat keasaman larutan, dan sistem dispersi. Pada penelitian ini materi berfokus pada asam basa karena berdasarkan wawancara diketahui bahwa materi tersebut merupakan

praktikum pokok di kelas XI dan dijadikan ujian praktik di kelas XII. Pada penelitian Rosmalinda et al. (2013) juga belum mencantumkan konten *Unity of Sciences*.

Ketiga, penelitian Zahara (2015) dengan judul Pengembangan Modul Praktikum Berbasis *Problem Based Learning* untuk Kimia Kelas X Semester Genap. Subjek uji coba yaitu peserta didik kelas X MIA 5 sebanyak 40 orang. Persentase kualitas modul praktikum diperoleh dari penilaian ahli dan angket yang diisi oleh peserta didik. Hasil yang diperoleh yaitu skor akhir dari validator 100 dengan kategori valid dan persentase kelayakan sebesar 79,42% dengan kategori baik.

Persamaan penelitian Zahara (2015) dengan penelitian ini adalah penggunaan model *Problem Based Learning* dalam petunjuk praktikum. Perbedaannya dengan penelitian ini terletak pada isi konten *Unity of Sciences* dengan materi kimia yang diterapkan. Penelitian Zahara (2015) tidak mencantumkan konten *Unity of Sciences* serta pokok materi yang diterapkan yaitu larutan elektrolit dan reaksi redoks.

Keempat, penelitian Shofwunnada (2017) berjudul Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis *Unity of Sciences* pada Materi Asam dan Basa Kelas XI di MAN Kendal. Hasil uji kelayakan menunjukkan bahwa modul

dikatakan layak dengan persentase sebesar 90% dan Hasil angket tanggapan peserta didik sebesar 80,41% yang termasuk dalam kategori baik.

Persamaan penelitian Shofwunnada (2017) dengan penelitian ini terletak pada muatan *Unity of Sciences* pada materi asam basa. Perbedaannya yaitu pada penelitian ini tidak mencantumkan ayat Al-Qur'an karena petunjuk praktikum dikembangkan di SMA Negeri. Perbedaan lain terletak pada strategi *Unity of Sciences* yang diterapkan. Penelitian Shofwunnada (2017) hanya menggunakan strategi spiritualisasi ilmu pengetahuan, sedangkan pada penelitian ini strategi yang diterapkan yaitu spiritualisasi ilmu pengetahuan dan revitalisasi *local wisdom*.

Beberapa penelitian tersebut memiliki persamaan dengan penelitian yang akan dilakukan peneliti, yakni mengembangkan bahan ajar berupa petunjuk praktikum berbasis *PBL (Problem Based Learning)*. Produk hasil pengembangan yang akan dilakukan peneliti berupa petunjuk praktikum berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences*, dan fokus materi pembelajarannya adalah materi asam basa yang dipelajari di kelas XI.

### C. Kerangka Berpikir

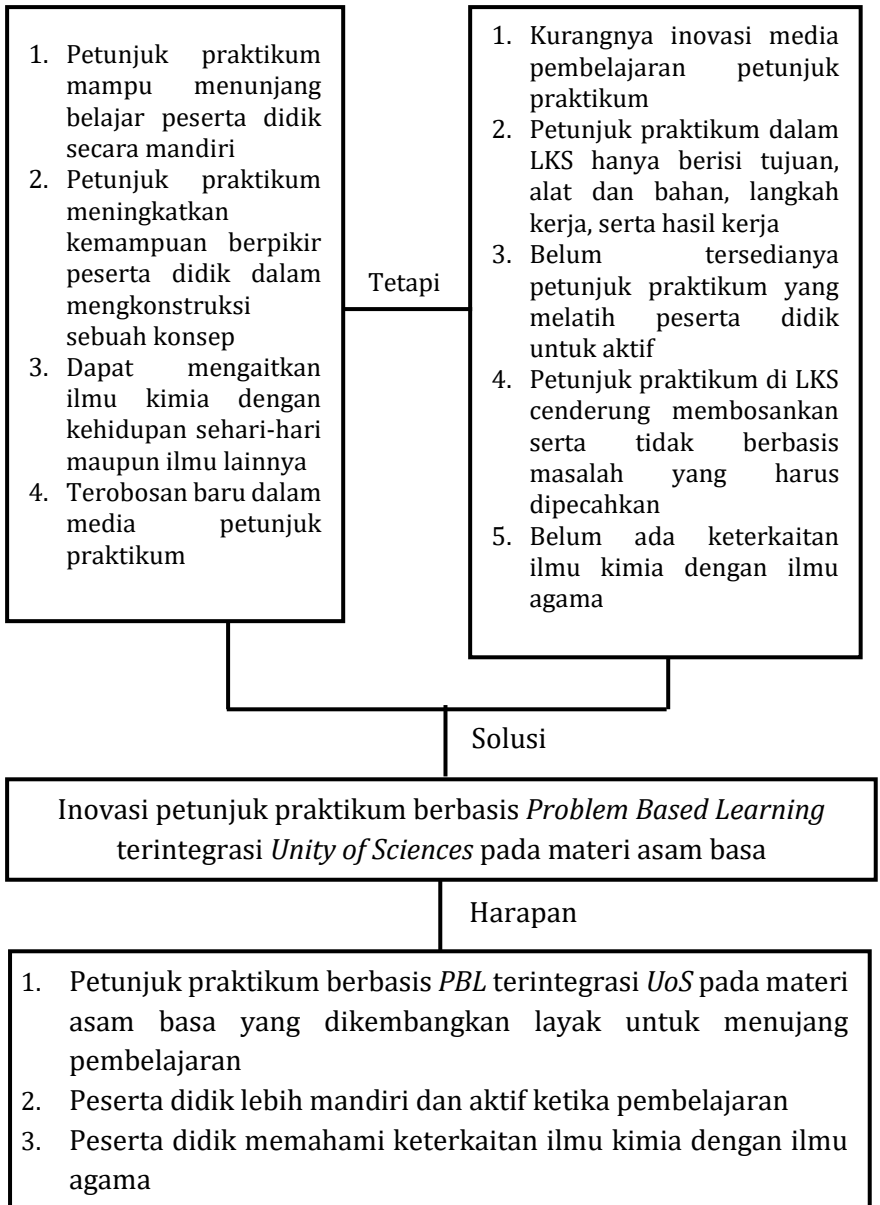
Hasil pra riset diketahui bahwa belum ada petunjuk praktikum asam basa khusus yang digunakan di sekolah atau masih berdasarkan LKS. Guru akan menyusun sendiri cara kerja praktikum secara sederhana jika didalam LKS tidak terdapat petunjuk praktikum. Praktikum titrasi asam basa bisa dikatakan sebagai praktikum pokok di kelas XI semester genap bahkan dijadikan sebagai kegiatan ujian praktik di kelas XII. Praktikum uji sifat asam basa menggunakan indikator alami dilakukan supaya peserta didik mengetahui sifat bahan titrasi terlebih dahulu. Peserta didik belum seutuhnya diberikan kesempatan aktif atau masih cenderung *teacher centered learning*.

Hasil wawancara juga diketahui bahwa guru mendapati kesulitan ketika mengimplementasikan empat KI tersebut, terutama KI 1 pada mata pelajaran umum atau sains termasuk kimia. Guru kimia tidak melakukan penilaian terhadap KI 1 tersebut. Nilai untuk aspek spiritual didapatkan dari penilaian oleh guru pendidikan agama. Guru maupun peserta didik masih menganggap kimia tidak memiliki kaitan dengan ilmu agama (aspek spiritual). Solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut

adalah media petunjuk praktikum berbasis *PBL* terintegrasi *UoS*.

Pengembangan petunjuk praktikum tersebut diharapkan dapat meningkatkan keaktifan dan kecerdasan peserta didik ketika memecahkan permasalahan kimia dalam kehidupan sehari-hari. Harapan lain dari penerapan petunjuk praktikum tersebut yaitu peserta didik lebih memahami bahwa ilmu kimia erat kaitannya dengan ilmu agama sehingga manfaat yang diperoleh juga lebih banyak. Pada intinya produk petunjuk praktikum mampu membantu peserta didik untuk menemukan dan memahami konsep materi asam basa secara mandiri.

Desain kerangka berpikir dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2.6.



**Gambar 2.6** Kerangka Berpikir

**D. Pertanyaan Penelitian**

1. Bagaimana karakteristik petunjuk praktikum berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences* pada materi asam basa?
2. Bagaimana kelayakan petunjuk praktikum berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences* pada materi asam basa?

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Model Pengembangan**

Jenis penelitian ini adalah *Research and Development (R&D)*. Produk yang dihasilkan berupa petunjuk praktikum asam basa berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences*. Pengembangan produk menyesuaikan karakteristik, kebutuhan, dan materi yang dipelajari peserta didik. Pengembangan ini mengacu pada model 4-D (*Four D*) (Thiagarajan et al., 1974), tetapi hanya dilakukan sampai 3-D karena terbatasnya waktu dan tenaga peneliti.

#### **B. Prosedur Pengembangan**

Prosedur pengembangan produk disesuaikan dengan 4 tahapan dalam model pengembangan 4-D yaitu: *define, design, develop, dan disseminate* (penyebaran). Tahapan lengkap model 4-D (Thiagarajan et al., 1974) antara lain:

1. *Define* (Pendefinisian)

Tujuan *define* adalah menetapkan beberapa syarat yang diperlukan dan mengumpulkan beberapa informasi terkait pengembangan petunjuk praktikum berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of*



*Sciences* pada materi asam basa. Lima langkah dalam *define* yaitu:

a. Analisis ujung depan (*Front-End Analysis*)

Analisis ujung depan dilakukan diawal penelitian bertujuan untuk menetapkan permasalahan mendasar pada pembelajaran kimia. Tujuan lainnya yaitu untuk mengetahui sikap, minat, dan pengetahuan peserta didik serta metode, sumber, dan media pembelajaran yang diterapkan. Permasalahan diidentifikasi melalui wawancara guru kimia, wawancara peserta didik, serta penyebaran angket melalui *google form* kepada peserta didik kelas XI MIPA.

b. Analisis Peserta Didik (*Learner Analysis*)

Tujuan tahap ini adalah untuk memahami gaya belajar dan menentukan apa yang peserta didik butuhkan dalam pembelajaran kimia. Produk petunjuk praktikum harus menyesuaikan karakteristik peserta didik. Tahap analisis dilakukan melalui *google form*. Analisis meliputi gaya belajar peserta didik, ketersediaan sumber belajar, ketersediaan media pembelajaran, serta isi konten yang diharapkan dalam pengembangan petunjuk praktikum.

c. Analisis Tugas (*Task Analysis*)

Analisis tugas bertujuan untuk mengenali keterampilan pokok yang harus didapatkan peserta didik kemudian melakukan analisis kedalam keterampilan lain yang memungkinkan untuk dicapai (Thiagarajan et al., 1974). Analisis tugas meliputi analisis KI dan KD pada materi asam basa yang sesuai dengan materi dalam produk petunjuk praktikum yang akan dikembangkan.

d. Analisis Konsep (*Concept Analysis*)

Analisis konsep dilakukan untuk memahami konsep pokok dari materi yang hendak dipraktikkan. Tujuan lainnya yaitu mengaitkan satu konsep dengan konsep lain yang relevan sesuai dengan kompetensi yang ingin dicapai. Tahap ini penting untuk membangun konsep pokok materi yang digunakan sebagai sarana pencapaian KI dan KD.

e. Perumusan Tujuan Pembelajaran (*Specifying instructional objectives*)

Tujuan tahap ini adalah menentukan tujuan pembelajaran yang didasarkan pada indikator pembelajaran. Tujuan pembelajaran tersebut

harapannya dapat peserta didik capai melalui penggunaan petunjuk praktikum berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences*.

## 2. *Design* (Perancangan)

Tahap ini terdiri dari empat jenis kegiatan yang dilakukan yaitu:

- a. Mengumpulkan sumber literatur yang sesuai sebagai panduan percobaan.
- b. Melakukan percobaan yang dijadikan materi praktikum. Percobaan dilakukan di Laboratorium Kimia Dasar Kampus 2 UIN Walisongo Semarang.
- c. Menentukan format kriteria petunjuk praktikum kimia berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences*.
- d. Menyusun rancangan awal petunjuk praktikum kimia berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences* dengan menyesuaikan indikator pencapaian pembelajaran.

## 3. *Develop* (Pengembangan)

Pada tahap *develop*, rancangan awal produk divalidasi dan diuji coba. Tahap ini terdiri dari dua langkah yaitu:

a. *Expert Appraisal* (Penilaian Pakar)

Pada tahap ini rancangan produk dikoreksi dan diberi masukan oleh validator. Saran beserta masukan dari validator digunakan untuk menyempurnakan petunjuk praktikum sampai dihasilkan produk yang lebih layak dan baik. Tujuan validasi praktikum kimia berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences* adalah untuk mengetahui kelayakan produk. Aspek validasi yang dinilai meliputi kelayakan Isi, penyajian, bahasa, *Unity of Sciences*, kegrafikan, serta kualitas tampilan (BSNP, 2007).

Proses validasi dilakukan oleh para ahli/pakar materi dan media yang dipilih sesuai saran dan arahan dosen pembimbing. Validator ahli materi yaitu 2 dosen pendidikan kimia dan 1 guru kimia SMA, sedangkan validator ahli media yaitu 2 dosen pendidikan kimia.

b. *Developmental Testing* (Uji Coba Pengembangan)

Pada tahap ini produk diuji coba kepada peserta didik selaku pengguna untuk memperoleh responnya terkait produk petunjuk praktikum yang dikembangkan. Apabila terdapat saran dari peserta didik maka saran tersebut dijadikan

sebagai acuan perbaikan produk (Thiagarajan et al., 1974). Produk diuji coba terbatas dengan subjek sebanyak 9 peserta didik.

4. *Disseminate* (Penyebaran)

Tahap *dissaminate* adalah tahap penerapan produk hasil pengembangan dalam skala besar (Trianto, 2009). Penyebaran atau *disseminate* tidak dilakukan oleh peneliti dikarenakan terbatasnya waktu dan tenaga peneliti.

### C. Desain Uji Coba Produk

#### 1. Desain Uji Coba

Uji coba dilaksanakan guna menghasilkan suatu produk petunjuk praktikum yang layak atau baik. Desain uji coba meliputi dua tahapan yaitu melakukan validasi produk petunjuk praktikum serta uji coba produk secara terbatas.

Tahap validasi dilakukan oleh para ahli materi serta media yang dipilih sesuai saran dan arahan dari dosen pembimbing. Validator ahli materi yaitu 2 dosen pendidikan kimia dan 1 guru kimia SMA, sedangkan validator ahli media yaitu 2 dosen pendidikan kimia. Penilaian dari segi materi terdiri dari kelayakan Isi, penyajian, bahasa, dan *Unity of Sciences*. Sedangkan penilaian terkait media terdiri

dari penyajian petunjuk praktikum, kelayakan kegrafikan, dan kualitas tampilan petunjuk praktikum.

Penilaian dilakukan menggunakan angket lembar validasi. Hasil yang didapatkan dari angket tersebut berupa penilaian, saran, dan masukan terkait produk petunjuk praktikum. Saran dan masukan digunakan untuk memperbaiki dan menyempurnakan produk sampai dinyatakan layak. Produk yang sudah layak kemudian diuji coba pengembangan secara terbatas.

Uji coba pengembangan produk petunjuk praktikum dilakukan untuk mendapatkan respon pengguna produk yaitu peserta didik. Tahap uji coba dilakukan kepada subjek yang berjumlah 9 peserta didik kelas XI MIPA SMAN 15 Semarang. Pengambilan data melalui pengisian lembar angket respon peserta didik dan wawancara diakhir kegiatan uji coba. Revisi terhadap media petunjuk praktikum dilakukan jika peserta didik memberikan saran untuk perbaikan. Revisi dilakukan sampai media pembelajaran petunjuk praktikum dikatakan konsisten, efektif, ideal, serta layak.

## 2. Subjek Coba

Subjek uji coba terdiri dari sembilan peserta didik kelas XI MIPA tahun ajaran 2021/2022. Pemilihan peserta didik sesuai saran dari guru dengan melihat tingkat pemahaman peserta didik yaitu pemahaman tinggi, sedang, dan rendah. Penelitian dilaksanakan di SMAN 15 Semarang. Uji coba produk dilakukan pada tahap *developmental testing* (uji coba pengembangan).

## 3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

### a. Observasi

Observasi dilakukan untuk mencari informasi terkait keadaan fasilitas sekolah, kondisi peserta didik, serta media atau sumber pembelajaran yang diperlukan.

### b. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan guru kimia dan peserta didik untuk memperoleh data berupa pengalaman peserta didik ketika pelaksanaan praktikum dan pengalaman guru kimia dalam mengawasi peserta didiknya melakukan praktikum.

c. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan untuk memperkuat observasi dan wawancara. Data yang diperoleh berupa foto dan video ketika berlangsungnya kegiatan praktikum. Video tersebut diunggah ke *platform youtube* dengan link <https://youtu.be/zIPGROWtPYY>.

d. Angket

Angket digunakan untuk memperoleh nilai kelayakan produk menurut ahli materi dan ahli media. Angket ahli materi berisi kelayakan isi, penyajian, bahasa, dan *Unity of Sciences*, serta ahli media berisi penyajian petunjuk praktikum, kelayakan kegrafikan, dan kualitas tampilan petunjuk praktikum. Angket juga digunakan untuk melakukan analisis kebutuhan serta untuk memperoleh respon dari sudut pandang peserta didik terhadap produk petunjuk praktikum kimia berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences*.

#### 4. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk mengetahui kelayakan produk serta mengetahui respon peserta didik terkait produk yang dikembangkan. Proses



validasi dilakukan oleh tiga ahli materi dan dua ahli media. Data validasi yang terkumpul selanjutnya diamati sebagai acuan memperbaiki produk. Teknik analisis data yang digunakan terdiri dari:

a. Data Penilaian Ahli

Data penilaian ahli diperoleh berdasarkan hasil validasi baik ahli materi maupun ahli media. Pengujian validasi menggunakan instrumen validasi dengan aspek dan kriteria yang disesuaikan sesuai standar (BSNP, 2007). Validasi disusun dengan skala penilaian 1-5 yang disajikan dalam Tabel 3.1.

**Tabel 3.1** Skala Angket Lembar Validasi

Kriteria	Skor Penilaian
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup Baik	3
Kurang Baik	2
Tidak Baik	1

(Sugiyono, 2011)

Langkah selanjutnya yaitu menganalisis jumlah skor validasi yang diperoleh baik secara kualitatif maupun kuantitatif sehingga diketahui nilai kelayakan petunjuk praktikum kimia berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences*. Nilai validitas petunjuk praktikum dihitung dengan Aiken's V berikut:

$$V = \frac{\sum S}{n(C - 1)}$$

Keterangan:

$V$  = Indeks validitas isi

$S$  =  $r - I_0$

$r$  = Skor yang diberikan validator

$I_0$  = Skor penilaian terendah (1)

$n$  = Jumlah validator

$C$  = Skor penilaian tertinggi (5)

Nilai  $V$  yang didapatkan selanjutnya diubah menjadi nilai kualitatif menurut kriteria pada Tabel 3.2.

**Tabel 3.2** Tabel Kriteria Penilaian Validasi

Rentang nilai V	Tingkat validitas
0,81 - 1	Sangat Layak
0,41 - 0,80	Cukup Layak
$\leq 0,4$	Kurang Layak

(Retnawati, 2016)

b. Data Respon Peserta Didik

Respon yang diberikan peserta didik kemudian diolah dan dianalisis sehingga dapat diketahui nilai kualitas produk yang dikembangkan dalam bentuk persentase keidealan. Langkah yang dilakukan sebagai berikut:

- 1) Hasil respon diubah yang semula berupa huruf menjadi skor. Ketentuan pengubahan huruf menjadi skor tercantum pada Tabel 3.3.

**Tabel 3.3** Skala Angket Respon Peserta Didik

Keterangan	Skor	
	Positif	Negatif
Sangat Setuju (SS)	5	1
Setuju (S)	4	2
Kurang Setuju (KS)	3	3
Tidak Setuju (TS)	2	4
Sangat Tidak Setuju (STS)	1	5

(Sugiyono, 2011)

- 2) Langkah berikutnya yaitu skor rata-rata tiap komponen aspek hasil penilaian dihitung sesuai rumus:

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

$\bar{X}$  : Skor rerata tiap indikator

$\sum X$  : Jumlah skor total setiap indikator

$n$  : Jumlah reviewer

- 3) Mengonversikan skor rata-rata ke bentuk kualitatif berdasarkan kriteria pada Tabel 3.4.

**Tabel 3.4** Kriteria Penilaian Kualitas

Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > Xi + 1,8 Sbi$	Sangat Baik (SB)
$Xi + 0,6 Sbi < \bar{X} \leq Xi + 1,8 Sbi$	Baik (B)
$Xi - 0,6 Sbi < \bar{X} \leq Xi + 0,6 Sbi$	Cukup (C)
$Xi - 1,8 Sbi < \bar{X} \leq Xi - 0,6 Sbi$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq Xi - 1,8 Sbi$	Sangat Kurang (SK)

(Widoyoko, 2009)

Keterangan :

$\bar{X}$  : Skor akhir rerata

$X_i$  : Rerata ideal yang dihitung dengan menggunakan rumus :

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

$S_{bi}$  : Simpangan baku ideal, dihitung dengan menggunakan rumus:

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

Dimana:

Skor tertinggi =  $\Sigma$  butir kriteria  $\times$  5

Skor terendah =  $\Sigma$  butir kriteria  $\times$  1

4) Menentukan persentase keidealan produk untuk setiap aspek menggunakan rumus:

% keidealan tiap aspek =

$$\frac{\text{skor rata-rata tiap aspek}}{\text{skor maksimal ideal tiap aspek}} \times 100\%$$

5) Menentukan persentase keidealan produk untuk keseluruhan menggunakan rumus :

% keidealan keseluruhan =

$$\frac{\text{skor rata-rata seluruh aspek}}{\text{skor maksimal ideal seluruh aspek}} \times 100\%$$

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Jenis penelitian ini merupakan *Research and Development (R&D)*. Produk pengembangan berupa petunjuk praktikum berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences*. Pengembangan ini didasarkan atas kesulitan guru mengimplementasikan KI 1 (sikap spritual). Guru kimia tidak melakukan penilaian terhadap KI 1 tersebut. Nilai untuk aspek spiritual didapatkan dari penilaian oleh guru pendidikan agama. Permasalahan lainnya yaitu tidak tersedianya petunjuk praktikum di Sekolah yang berprinsip pada *student centered learning* serta belum mencantumkan integrasi ilmu kimia dengan ilmu lainnya (*Unity of Sciences*). Padahal penerapan *UoS* sangatlah penting untuk menghindari adanya dikotomi keilmuan (Wahid, 2014).

Produk ini diharapkan dapat meningkatkan keaktifan dan kecerdasan peserta didik ketika memecahkan permasalahan kimia dalam kehidupan sehari-hari. Harapan lain dari penerapan petunjuk praktikum tersebut yaitu peserta didik lebih memahami bahwa ilmu kimia erat kaitannya dengan ilmu agama sehingga manfaat yang diperoleh juga lebih banyak. Pada

intinya produk petunjuk praktikum mampu membantu peserta didik untuk menemukan dan memahami konsep materi asam basa secara mandiri.

Petunjuk praktikum berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences* yang dikembangkan oleh peneliti berisi:

1. *Cover*

Desain cover memuat judul, identitas penulis, dan gambar atau ilustrasi yang mewakili keseluruhan isi petunjuk praktikum. Gambar atau ilustrasi pada *cover* diantaranya:

- a. Gambar *Unity of Sciences* UIN Walisongo
- b. Gambar bahan alam yang digunakan untuk praktikum
- c. Ilustrasi kegiatan praktikum yang dilakukan
- d. Ilustrasi *background* struktur senyawa kimia dan beberapa alat praktikum supaya lebih mencirikan media pembelajaran kimia

Gambar atau ilustrasi tersebut menjadikan keunikan dan kekreatifan tersendiri dari *cover* petunjuk praktikum yang dikembangkan. Gunalan (2019) menyatakan bahwa sampul buku harus mempunyai elemen seperti gambar, foto, ilustrasi, maupun tulisan yang merepresentasikan isi dari

sebuah buku agar mudah dipahami dan mudah diingat. Sampul buku juga harus dirancang secara kreatif dan inovatif sehingga dapat menarik perhatian para pembacanya.

Bahan kertas *cover* dibuat lebih tebal dan berbeda dari kertas untuk isinya. Hal tersebut bertujuan agar tidak mudah rusak serta untuk melindungi isi petunjuk praktikum.

## 2. Kata pengantar

Kata pengantar memuat rasa terimakasih serta rasa syukur yang dihaturkan penulis kepada seluruh pihak yang bersedia membantu penyelesaian petunjuk praktikum.

## 3. Daftar isi

Daftar isi bertujuan untuk mempermudah pengguna menemukan halaman yang diinginkan.

## 4. Kompetensi

Kompetensi berisi informasi tentang kompetensi serta indikator yang diharapkan dapat peserta didik capai.

## 5. Deskripsi petunjuk praktikum

Bagian deskripsi menjelaskan isi petunjuk praktikum secara singkat dan jelas serta informasi tentang tahapan pembelajaran dengan model *PBL*.

#### 6. Petunjuk penggunaan

Bagian petunjuk penggunaan berisi informasi aturan penggunaan untuk memudahkan guru dan peserta didik.

#### 7. Pentingnya *Unity of Sciences*

Bagian ini berisi informasi tentang *Unity of Sciences* yang merupakan istilah baru bagi peserta didik. Angket kebutuhan peserta didik membuktikan bahwa 88,6% peserta didik belum mengetahuinya penjelasan dan pentingnya *UoS* dalam pembelajaran.

#### 8. Tata tertib laboratorium

Tata tertib laboratorium berisi aturan-aturan yang harus ditaati peserta didik ketika praktikum. Tata tertib ini dicantumkan dalam petunjuk praktikum karena guru kimia sering mendapati peserta didik yang belum taat ketika praktikum misalnya masih menggunakan jas laboratorium yang belum dikancingkan serta rambut panjang yang masih terurai (Ristanti, wawancara 27 Oktober 2021).

#### 9. *Chemlab basics*

*Chemlab basics* dicantumkan dalam petunjuk praktikum karena peserta didik belum mengetahui Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di Laboratorium contohnya jas laboratorium yang belum



dikancingkan (Ristanti, wawancara 27 Oktober 2021). *Chemlab basics* dalam petunjuk praktikum terdiri dari penjelasan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), *Material Safety Data Sheet (MSDS)*, simbol Bahan Kimia Berbahaya dan Beracun (B3), Alat Pelindung Diri (APD), pertolongan pertama, dan aturan pembuangan limbah. *Chemlab basics* penting dicantumkan dalam petunjuk praktikum untuk meminimalisir kecelakaan kerja yang tidak diinginkan dalam kegiatan praktikum (Zahara, 2015).

10. Praktikum 1: Uji Sifat Asam basa Menggunakan Indikator alami.

Praktikum ini dilakukan untuk mencapai KD 4.10 menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan. Praktikum ini juga dilakukan supaya peserta didik memahami sifat bahan dalam titrasi asam basa. Bahan alam yang dipakai yaitu ubi ungu, daun pucuk merah, dan bunga telang. Pemilihan bahan alam tersebut dikarenakan peserta didik masih belum mengetahui bahwa ubi ungu, daun pucuk merah, dan bunga telang dapat dijadikan sebagai indikator alami. Wawancara dengan peserta didik didapatkan informasi bahwa indikator alami yang digunakan untuk praktikum yaitu

kunyit, bunga sepatu, wortel, kulit manggis, bayam merah, kulit buah naga, bunga mawar, bunga sepatu, dan bunga bougenvill. Fitriana & Mufida (2020) mengemukakan bahwa praktikum indikator alami penting dilakukan karena berhubungan dan berpengaruh pada materi berikutnya yakni titrasi asam basa, penyangga, dan hidrolisis. Komponen yang terdapat pada judul tersebut antara lain:

- a. Uraian wacana (Sintak 1 *PBL*)
  - b. Perintah untuk berdiskusi (Sintak 2 *PBL*)
  - c. Menentukan permasalahan sesuai wacana dan menentukan tujuan praktikum (Sintak 2 *PBL*)
  - d. Menyusun dasar teori, memahami MSDS, menentukan alat dan bahan, serta melakukan praktikum (Sintak 3 *PBL*)
  - e. Menuliskan hasil pengamatan (Sintak 4 *PBL*)
  - f. Menuliskan kesimpulan dan kegiatan refleksi (Sintak 5 *PBL*)
11. Praktikum 2: Titrasi Asam Basa dalam Menentukan Kadar Asam Cuka Perdagangan Menggunakan Indikator Alami Ubi Ungu.

Praktikum ini dilakukan untuk mencapai KD 4.13 menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam basa. Praktikum dengan bahan di lingkungan

sekitar yang sering dijumpai dapat meningkatkan kreativitas peserta didik dalam menemukan hal baru guna mengatasi keterbatasan dan mahalanya harga bahan serta meminimalkan efek negatif bahan (Hidayat et al., 2020). Komponen yang terdapat pada judul tersebut antara lain:

- a) Uraian wacana (Sintak 1 *PBL*)
- b) Perintah untuk berdiskusi (Sintak 2 *PBL*)
- c) Menentukan permasalahan sesuai wacana dan menentukan tujuan praktikum (Sintak 3 *PBL*)
- d) Menyusun dasar teori, memahami MSDS, menentukan alat dan bahan, menggambar rancangan alat, serta melakukan praktikum (Sintak 3 *PBL*)
- e) Menuliskan hasil pengamatan (Sintak 4 *PBL*)
- f) Menuliskan kesimpulan dan kegiatan refleksi (Sintak 5 *PBL*)

## 12. Kontemplasi *Unity of Sciences*

Bagian ini memuat informasi tentang keterkaitan materi praktikum dengan ilmu agama serta ilmu sains lainnya di kehidupan sehari-hari. Wahid (2014) menyatakan bahwa adanya integrasi antara materi pembelajaran dengan ilmu agama dilakukan guna menghindari dikotomi keilmuan. Strategi *Unity of*

*Sciences* yang diterapkan yaitu spiritualisasi ilmu modern dengan cara ayatisasi serta revitalisasi *local wisdom* dengan cara pemanfaatan *local wisdom*.

#### 13. Teka-Teki Silang (TTS)

TTS berisi soal-soal tentang materi praktikum yang disajikan secara lebih menarik. Penyajian TTS mampu menumbuhkan motivasi, minat belajar, maupun pemahaman peserta didik dalam pembelajaran (Khairunnisa et al., 2017).

#### 14. Format laporan praktikum

Format laporan praktikum dijadikan sebagai acuan peserta didik dalam menyusun laporan.

#### 15. *Chemistry in life*

*Chemistry in life* merupakan bagian yang memuat nilai-nilai kimia yang berkaitan dengan nilai kehidupan sebagai pengetahuan baru bagi peserta didik. Hal tersebut guna menambah motivasi belajar (Asfiah et al., 2013).

#### 16. Daftar pustaka

Daftar pustaka memuat referensi buku, jurnal dan *website* yang digunakan ketika pembuatan petunjuk praktikum.

Petunjuk praktikum berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences* dikembangkan

melalui model pengembangan 4D (*Four D*) (Thiagarajan et al., 1974) dengan uraian sebagai berikut:

1. *Define* (Pendefinisian)

Tahap *define* bertujuan menetapkan beberapa syarat diperlukan dan mengumpulkan beberapa informasi terkait pengembangan petunjuk praktikum berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences* pada materi asam basa. Tahap *define* terdiri dari lima tahap yaitu:

a) Analisis ujung depan (*Front-End Analysis*)

Analisis ujung depan bertujuan untuk untuk menetapkan permasalahan mendasar pada pembelajaran kimia. Tujuan lainnya yaitu untuk mengetahui sikap, minat, dan pengetahuan peserta didik serta metode, sumber, dan media pembelajaran yang diterapkan. Identifikasi masalah dilakukan melalui metode wawancara guru kimia, wawancara peserta didik, observasi, serta penyebaran angket melalui *google form* kepada peserta didik kelas XI.

Beberapa permasalahan yang didapatkan dari wawancara dan penyebaran angket tersebut diantaranya sumber belajar utama berupa buku paket dan LKS, model pembelajaran berbasis

*student centered learning* kurang diterapkan, keterbatasan pengetahuan peserta didik terhadap sifat bahan kimia dan tata tertib laboratorium, serta belum ada petunjuk praktikum asam basa yang secara khusus digunakan untuk praktikum atau masih mengikuti langkah kerja di LKS sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 4.1.

Guru akan menyusun sendiri cara kerja praktikum secara sederhana dan terkesan seperti buku resep jika dalam LKS tidak terdapat petunjuk praktikum. Praktikum titrasi asam basa bisa dikatakan sebagai praktikum pokok di kelas XI semester genap bahkan dijadikan sebagai kegiatan ujian praktik di kelas XII. Judul praktikum yang biasanya dipraktikkan yaitu titrasi HCl menggunakan NaOH dan belum berbasis masalah (Ristanti, wawancara 27 Oktober 2021).

**Tugas Kelompok** Nilai

**Melakukan Titrasi Asam Basa**

**A. Tujuan**  
Menentukan konsentrasi larutan HCl dengan larutan NaOH melalui titrasi asam basa.

**B. Alat dan Bahan**

- Alat : buret, erlenmeyer, gelas ukur, corong, statif, dan pipet tetes.
- Bahan : larutan HCl dengan konsentrasi yang belum diketahui, larutan fenolftalein, larutan NaOH 0,1 M, dan akuades.

**C. Langkah Kerja**

- Isilah buret dengan larutan NaOH 0,1 M dan catat pembacaan buret!
- Masukkan 5 mL larutan HCl ke dalam erlenmeyer dan tambahkan 5 mL akuades!
- Tambahkan 2 tetes larutan fenolftalein!
- Lakukan titrasi dengan cara meneteskan larutan NaOH dari buret ke dalam labu erlenmeyer sambil diguncangkan! Penetesan larutan NaOH dihentikan jika larutan dalam erlenmeyer menjadi merah muda dan warna itu tidak hilang jika erlenmeyer diguncangkan.
- Catat volume NaOH yang digunakan!
- Ulangi percobaan 2-3 kali!

**D. Hasil Kerja**  
Konsentrasi larutan NaOH diketahui adalah ... M.  
Pembacaan buret berisi larutan NaOH:

Percobaan ke-	Volume NaOH (mL)		
	Awal ( $V_1$ )	Akhir ( $V_2$ )	Terpakai ( $V_2 - V_1$ )
1			
2			
3			

**Perhitungan:**  
 $V_{\text{HCl}} \cdot M_{\text{HCl}} = V_{\text{NaOH}} \cdot M_{\text{NaOH}}$   
 Volume rata-rata NaOH yang digunakan: ... mL.  
 Volume HCl yang digunakan: ... mL.

**E. Permasalahan**

- Berapa konsentrasi larutan HCl tersebut?  
Jawab: \_\_\_\_\_

50 Belajar Praktis Kimia SMAMA Kelas XI Semester 2

- Faktor-faktor apa saja yang bisa menyebabkan kesalahan pada percobaan titrasi?  
Jawab: \_\_\_\_\_
- Tuliskan persamaan reaksi dari percobaan tersebut!  
Jawab: \_\_\_\_\_

**F. Kesimpulan**  
\_\_\_\_\_

**Gambar 4.1** Petunjuk Praktikum pada LKS

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa praktikum belum diawali dengan suatu permasalahan. Pentingnya pembelajaran dimulai dengan suatu permasalahan di kehidupan nyata supaya

membangun pengetahuan peserta didik secara mandiri serta meningkatkan keterampilan berpikir dalam memecahkan masalah (Arends, 2008). Penyajian permasalahan secara tidak langsung juga dapat melatih berpikir analitis (Rahmawati, 2014).

Instruksi yang tercantum dalam petunjuk praktikum tersebut juga belum mencantumkan integrasi antara ilmu kimia dengan ilmu lainnya. Pengintegrasian tersebut penting dilakukan dalam pembelajaran untuk menghindari bahaya dikotomi keilmuan (Wahid, 2014). Peserta didik belum seutuhnya diberikan kesempatan aktif dan kurang mengasah kemampuan berpikir dalam menemukan konsep materi secara mandiri. Padahal ketika peserta didik berpartisipasi aktif dalam praktikum maka semakin besar juga kesempatan untuk memahami dan menguasai materi (Nisa, 2017; Sulfiyah & Cahyaningsih, 2021).

b) Analisis Peserta Didik (*Learner Analysis*)

Analisis ini bertujuan untuk memahami gaya belajar dan menentukan apa yang peserta didik butuhkan dalam pembelajaran kimia. Produk



petunjuk praktikum harus menyesuaikan karakteristik peserta didik. Tahap analisis dilakukan melalui *google form* yang meliputi ketersediaan sumber dan media pembelajaran, gaya belajar peserta didik, serta isi konten yang diharapkan dalam pengembangan petunjuk praktikum.

Hasil angket kebutuhan pada **Lampiran 6** membuktikan bahwa 91,4% peserta didik lebih menyukai kegiatan praktikum daripada ceramah atau diskusi sehingga membutuhkan suatu petunjuk praktikum. Sebanyak 68,6% menyukai bahan ajar berwarna dan dilengkapi gambar serta sebanyak 83,9% menyukai media pembelajaran dengan jumlah halaman yang tidak terlalu banyak. Bahan ajar yang berwarna dan bergambar lebih disukai peserta didik karena lebih memiliki daya tarik, tidak monoton, dan dapat memperkuat ingatan terkait suatu materi (Rangsing et al., 2013; Sari et al., 2018). Tampilan gambar dan warna juga dapat menambah minat peserta didik serta mampu mengaitkan esensi suatu materi dengan dunia nyata (Guntur et al., 2017).

Analisis karakter peserta didik juga dilakukan melalui wawancara. Hasil didapatkan bahwa peserta didik belum memiliki pengalaman langsung praktikum di laboratorium. Kegiatan praktikum sederhana biasanya mereka lakukan di rumah misalnya pada materi identifikasi larutan asam basa dengan indikator alami.

c) Analisis Tugas (*Task Analysis*)

Analisis tugas meliputi analisis KI beserta KD pada materi asam basa yang sesuai dengan materi dalam produk petunjuk praktikum. Pelaksanaan praktikum termasuk kedalam KI 4 untuk aspek keterampilan. KI 4 yaitu 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.

Praktikum uji sifat asam basa menggunakan indikator alami tercantum dalam KD 4.10 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan sedangkan kegiatan praktikum titrasi asam basa tercantum dalam KD 4.13

Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam basa. Praktikum uji sifat asam basa juga dipilih sebagai materi praktikum supaya peserta didik mengetahui terlebih dahulu sifat asam basa dari bahan yang akan digunakan untuk titrasi.

d) Analisis Konsep (*Concept Analysis*)

Pada tahap ini dilakukan analisis konsep materi pokok sebagai sarana dalam mencapai kompetensi dari materi yang dipraktikkan. Konsep dasar pada praktikum materi pokok asam basa antara lain:

- 1) Indikator asam basa yaitu zat yang dapat mengalami perubahan warna tergantung pada derajat keasaman larutan yang ditambahkan (Petrucci, 1987). Syarat suatu zat dapat dikategorikan sebagai indikator yaitu zat tersebut berubah warnanya ketika ditetaskan pada larutan yang sifatnya asam dan basa (Salirawati, 2005). Indikator terdiri dari beberapa jenis diantaranya indikator buatan/sintesis, larutan indikator, dan indikator alami. Bagian tumbuhan yang digunakan sebagai indikator alami adalah umbi ubi ungu, daun pucuk merah, dan bunga telang.

- 2) Titrasi asam basa diartikan sebagai suatu metode kuantitatif untuk mengetahui kadar atau konsentrasi suatu larutan dengan cara melepaskan larutan titran dari peralatan gelas yang biasa disebut buret (Petrucci, 1987). Titrasi diberhentikan sampai tercapainya titik ekuivalen yang diketahui dari berubahnya warna indikator (Sastrohamidjojo, 2012). Titrasi asam basa dilakukan untuk membuktikan kesesuaian kadar zat pada suatu label kemasan dengan hasil kadar melalui percobaan.
- e) Perumusan Tujuan Pembelajaran (*Specifying instructional objectives*)

Pada tahap ini dilakukan perumusan tujuan pembelajaran yang didasarkan pada indikator pembelajaran. Tujuan pembelajaran tersebut harapannya dapat peserta didik capai melalui penggunaan petunjuk praktikum berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences*. Tujuan pembelajaran tersebut diantaranya:

- 1) Peserta didik dapat merancang percobaan uji sifat asam basa menggunakan beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam.

- 2) Peserta didik dapat melakukan percobaan uji sifat asam basa menggunakan beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam.
- 3) Peserta didik dapat menyimpulkan hasil percobaan uji sifat asam basa menggunakan beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam.
- 4) Peserta didik dapat menyajikan hasil percobaan uji sifat asam basa menggunakan beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam.
- 5) Peserta didik dapat merancang percobaan titrasi dalam menentukan kadar asam cuka makan menggunakan indikator ubi ungu.
- 6) Peserta didik dapat melakukan percobaan titrasi dalam menentukan kadar asam cuka makan menggunakan indikator ubi ungu.
- 7) Peserta didik dapat menyimpulkan hasil percobaan titrasi dalam menentukan kadar asam cuka makan menggunakan indikator ubi ungu.
- 8) Peserta didik dapat menyajikan hasil percobaan titrasi dalam menentukan kadar

asam cuka makan menggunakan indikator ubi ungu.

## 2. *Design* (Perancangan)

Tahap selanjutnya yaitu tahap *design* untuk merancang prototipe petunjuk praktikum yang akan dikembangkan. Tahap ini terdiri dari empat kegiatan yang dilakukan meliputi:

- a) Mengumpulkan sumber literatur yang sesuai sebagai panduan percobaan

Sumber literatur atau referensi berupa percobaan-percobaan terkait materi praktikum. Referensi tersebut didapatkan dari jurnal ilmiah dan petunjuk praktikum yang dirancang kemendikbud. Pemilihan ubi ungu sebagai indikator alami berdasarkan penelitian Afandy et al. (2017) yang didapatkan hasil bahwa ubi ungu dapat dimanfaatkan untuk indikator alami titrasi asam lemah-basa kuat karena mengandung senyawa antosianin. Asam lemah yang digunakan yaitu asam asetat sedangkan basa yang digunakan yaitu NaOH. Peneliti mencoba mengganti larutan asam asetat tersebut dengan asam cuka yang biasa dijual di pasaran untuk mengetahui kadar asam asetat yang terkandung didalamnya.

Pemilihan bunga telang didasarkan pada penelitian Bela et al. (2021) bahwa adanya senyawa antosianin dalam bunga telang menjadikannya sebagai indikator alami. Rusiani & Lazulva (2017) menyatakan bahwa daun pucuk merah mengandung senyawa antosianin sama seperti ubi ungu dan bunga telang sehingga dapat digunakan untuk indikator alami.

Referensi langkah kerja dan ukuran volume bahan untuk titrasi asam basa didapatkan dari petunjuk praktikum titrasi asam basa yang disusun oleh kemendikbud (Setiawati, 2013). Peneliti mengganti indikator yang semula fenolftalein menjadi indikator alami ubi ungu yang diperoleh melalui metode maserasi dalam metanol p.a. sebagai pelarut yang diasamkan dengan sedikit HCl 1% (Hambali et al., 2014).

Tidak hanya mengumpulkan referensi untuk praktikum, peneliti juga mengumpulkan referensi terkait *Unity of Sciences* pada materi asam basa. Strategi *Unity of Sciences* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu spiritualisasi ilmu modern dimana peneliti menghubungkan materi asam basa dengan nilai-nilai spiritual islam (Anbiya &

Asyafah, 2020). Cara yang dilakukan peneliti dalam strategi spiritualisasi ilmu modern yaitu ayatisasi, dimanapeneliti mencari ayat yang relevan dengan teori ilmu pengetahuan modern (Fanani, 2020).

Suatu larutan yang terlalu asam akan dinetralkan oleh suatu basa maupun sebaliknya. Hal tersebut menunjukkan bahwa asam dan basa merupakan keserasian dan adanya keseimbangan didalamnya. Adanya keseimbangan tersebut membuktikan kasih sayang Allah kepada semua makhlukNya baik muslim maupun non muslim. Allah SWT berfirman dalam QS Ar-Rum ayat 21 yang artinya *“Dan diantara tanda-tanda kekuasaanNya ialah Dia menciptakan untuk kalian berpasang-pasangan”*. Asam diciptakan berpasangan dengan basa sehingga terjadi keserasian. Ayat tersebut tidak dicantumkan dalam petunjuk praktikum melainkan hanya inti nilai spiritualnya saja. Peneliti menghindari penulisan ayat Al-Qur’an karena penelitian dilakukan di SMA Negeri yang tidak semua peserta didiknya beragama muslim.



Strategi *Unity of Sciences* lain yang diterapkan yaitu revitalisasi *local wisdom* dengan cara pemanfaatan *local wisdom* dalam aktivitas ilmiah. Penggunaan ubi ungu, daun pucuk merah, dan bunga telang dalam praktikum merupakan pemanfaatan kearifan lokal dengan bahan alam yang mudah dicari dan dapat digunakan sebagai indikator alami (Marpaung, 2020).

- b) Melakukan percobaan yang dijadikan materi praktikum

Percobaan dilakukan di Laboratorium Kimia Dasar Kampus 2 UIN Walisongo Semarang. Percobaan dimulai dengan pengujian asam basa dengan indikator alami. Praktikum ini bertujuan untuk menentukan sifat asam basa suatu zat serta membuktikan bahwa ubi ungu, daun pucuk merah, dan bunga telang dapat dimanfaatkan untuk indikator alami. Praktikum ini juga dimaksudkan agar peserta didik mengetahui terlebih dahulu sifat asam basa larutan untuk titrasi pada praktikum selanjutnya.

Bahan alam yang digunakan sebagai indikator yaitu ubi ungu, daun pucuk merah, dan bunga telang. Ketiga indikator tersebut dimanfaatkan

untuk indikator karena mengandung senyawa antosianin yang menunjukkan warna berbeda dalam larutan asam dan basa sebagaimana ditampilkan pada Gambar 2.5 (Afandy et al., 2017; Rusiani & Lazulva, 2017; Sukemi et al., 2017).

Langkah berikutnya yaitu dilakukan pengujian terhadap beberapa larutan untuk mengetahui sifat asam basanya menggunakan ketiga indikator alami tersebut. Larutan yang diuji yaitu air jeruk nipis, cuka makan, air sabun, larutan HCl, Obat maag cair, larutan NaOH, dan air kran. Perubahan warna dari ketiga indikator alami tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.2.



**Gambar 4.2** Perubahan Warna Indikator (a) Ubi Ungu, (b) Daun Pucuk Merah, dan (c) Bunga Telang pada Beberapa Jenis Larutan

Praktikum selanjutnya yaitu praktikum titrasi asam basa dalam menentukan kadar asam cuka makan menggunakan indikator alami uji ungu. Percobaan dimulai dari pembuatan ekstrak ubi ungu dengan metode maserasi selama 12 jam menggunakan pelarut metanol p.a. sebanyak 100 mL yang diasamkan dengan 1 mL HCl 1%. Bagian dari ubi yang digunakan yaitu 50 gram kulit dan 50 gram umbi dimana kulit dan umbi tersebut sudah dihaluskan. Metanol digunakan sebagai pelarut karena bersifat polar, sesuai dengan sifat antosianin dari ubi ungu yang juga merupakan senyawa polar (Bridle & Timberlake, 1997). Penambahan 1 mL HCl 1% dilakukan supaya proses ekstraksi berlangsung dalam kondisi asam sehingga jumlah antosianin yang dapat didapatkan semakin banyak. Menurut Hambali et al. (2014) Penggunaan metanol yang diasamkan dengan HCl merupakan ekstraksi antosianin yang paling efektif. Tujuan lain penambahan HCl yaitu supaya antosianin tidak mudah teroksidasi sehingga lebih stabil (Lestari et al., 2014).

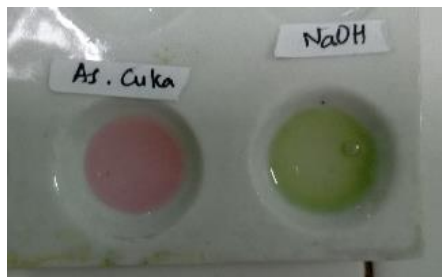
Ekstrak ubi ungu yang dihasilkan dari proses maserasi selama 12 jam kemudian disaring dan

dihasilkan filtrat berwarna merah kecoklatan sebagaimana Gambar 4.3.



**Gambar 4.3** Penyaringan Ekstrak Ubi Ungu Berwarna Merah Kecoklatan

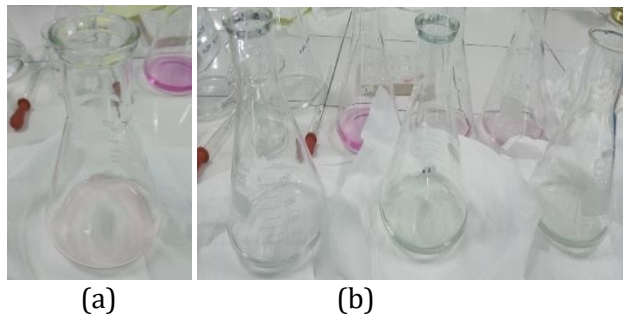
Langkah berikutnya yaitu dilakukan uji perubahan warna pada larutan yang sifatnya asam seperti asam cuka dan larutan yang sifatnya basa seperti NaOH. Perubahan warna ditampilkan pada Gambar 4.4.



**Gambar 4.4** Perubahan warna indikator ubi ungu pada larutan asam dan basa

Gambar 4.4 menunjukkan bahwa ekstrak ubi ungu berwarna merah muda pada larutan asam sedangkan pada larutan basa berwarna hijau. Perubahan tersebut dikarenakan kesetimbangan ion pada struktur antosianin yang mengalami perubahan juga sebagaimana reaksi Gambar 2.3.

Tahapan selanjutnya adalah pengujian pada titrasi asam cuka makan. Hasil pengamatan terhadap titrasi asam cuka makan menggunakan larutan basa NaOH diperoleh titik akhir titrasi pada penambahan rata-rata 22,47 mL NaOH 0,1 M. Setelah dilakukan perhitungan, didapatkan kadar asam cuka makan yaitu 25,68%. Warna larutan berubah dari merah muda menjadi hijau sebagaimana Gambar 4.5.



**Gambar 4.5** Penggunaan Indikator Ubi Ungu (a) Sebelum Titrasi dan (b) Setelah Titrasi

Pada praktikum ini juga digunakan indikator PP sebagai indikator pembanding. Titik akhir titrasi didapatkan ketika penambahan rata-rata 22,43 mL NaOH 0,1 M. Setelah dilakukan perhitungan, didapatkan kadar asam cuka makan yaitu 25,63%. Pada awal titrasi larutan tidak berwarna kemudian lama kelamaan menjadi merah muda yang menandakan titik akhir titrasi tercapai. Perubahan warna menjadi merah muda ditampilkan pada Gambar 4.6.



**Gambar 4.6** Perubahan Indikator PP pada Titrasi Asam Cuka

Kadar asam cuka makan yang tertera pada label botol yaitu 25% sebagaimana Gambar 4.7.



**Gambar 4.7** Asam Cuka Makan yang Digunakan

Volume penambahan NaOH 0,1 M pada titrasi dengan indikator PP dan indikator ubi ungu tidak menunjukkan perbedaan signifikan. Itu berarti bahwa indikator PP dapat digantikan dengan indikator ubi ungu untuk titrasi penentuan kadar asam cuka makan. Hal tersebut selaras dengan penelitian Afandy et al. (2017) bahwa indikator ubi ungu dipergunakan untuk titrasi asam lemah-basa kuat dimana asam lemah yang digunakan yaitu asam asetat sedangkan basa yang digunakan yaitu NaOH.

c) Menentukan format kriteria petunjuk praktikum

Format petunjuk praktikum menyesuaikan tujuan pembelajaran yang telah ditentukan serta memuat 5 sintak *PBL*. Format tersebut meliputi jenis kertas, ukuran kertas, dan jenis *font* yang biasa digunakan peserta didik. Hasil wawancara

peserta didik diketahui bahwa *Times New Roman* ukuran 12 merupakan *font* yang awam dipakai. Ukuran kertas yang digunakan menyesuaikan LKS yang biasa digunakan peserta didik dan menyesuaikan standar BSNP yaitu A4 atau B5 (BSNP, 2007). Format lainnya yaitu komponen dalam petunjuk praktikum yang menyesuaikan sintak *PBL* meliputi *cover*, sampul dalam, kata pengantar, kompetensi, deskripsi petunjuk praktikum, petunjuk penggunaan, pentingnya *Unity of Sciences*, tata tertib laboratorium, *chemlab basics*, lembar judul praktikum, KI, KD, IPK, tujuan pembelajaran, wacana permasalahan, kegiatan diskusi (menentukan tujuan percobaan, dasar teori, alat dan bahan, serta cara kerja), kegiatan praktikum, hasil pengamatan, kesimpulan, refleksi, kontemplasi *Unity of Sciences*, TTS, format laporan praktikum, dan *Chemistry in life*.

d) Menyusun rancangan awal petunjuk praktikum

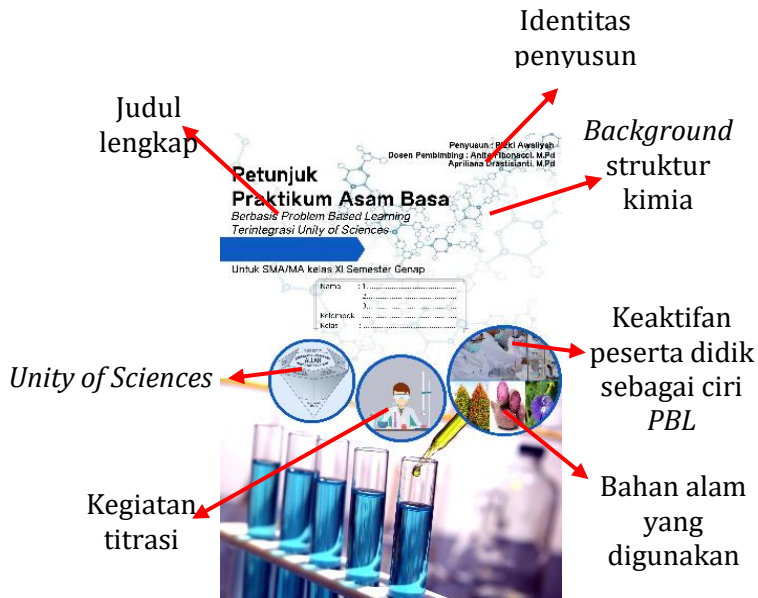
Rancangan awal petunjuk praktikum kimia berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences* sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi. Nilai-nilai *Unity of Sciences* menyesuaikan materi praktikum. Pada tahap ini



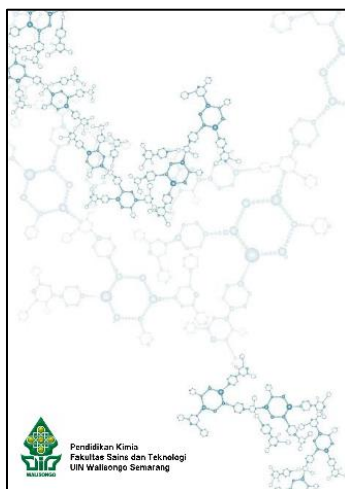
alat berupa angket untuk memvalidasi petunjuk praktikum yang telah disesuaikan dengan standar BSNP disiapkan oleh peneliti. Rancangan awal petunjuk praktikum meliputi:

- 1) Kertas yang digunakan yaitu kertas HVS ukuran A4 supaya memudahkan peserta didik ketika mengerjakan setiap perintah yang ada di dalam petunjuk praktikum. Pemilihan ukuran kertas tersebut berdasarkan ukuran standar BSNP dimana ukuran kertas menyesuaikan standar ISO yaitu ukuran A4 atau B5 (BSNP, 2007). Buku LKS yang biasa digunakan peserta didik juga berukuran A4 sehingga ukuran kertas petunjuk praktikum yang dikembangkan menyesuaikan ukuran LKS.
- 2) Jenis *font* yang digunakan yaitu *Times New Roman* ukuran 12. Pemilihan *Font* tersebut berdasarkan wawancara bahwa peserta didik sudah terbiasa menggunakan jenis font *Times New Roman* ukuran 12. Jenis *Font* tersebut juga digunakan peserta didik dalam penyusunan karya ilmiah berupa laporan praktikum.
- 3) *Cover* depan dan belakang berukuran A4 serta memuat judul secara lengkap, identitas

penyusun, serta gambar/ilustrasi yang menggambarkan isi petunjuk praktikum. Gambar/ilustrasi pada *cover* diantaranya gambar *Unity of Sciences* UIN Walisongo, gambar bahan alam yang digunakan untuk praktikum, ilustrasi kegiatan praktikum yang dilakukan, serta ilustrasi *background* struktur senyawa kimia dan beberapa alat praktikum. Desain *cover* dibuat menggunakan aplikasi *Canva*. Aplikasi *Canva* dipilih karena lebih memudahkan dalam membuat desain yang diinginkan serta mudah dijangkau (Pelangi, 2020). *Cover* disajikan pada Gambar 4.8 dan Gambar 4.9.

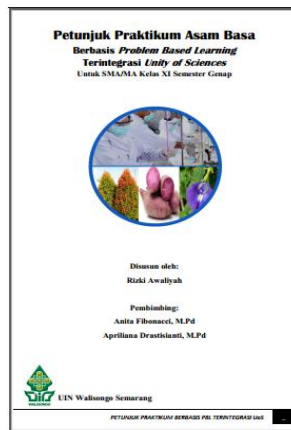


**Gambar 4.8** Rancangan Awal *Cover* Depan



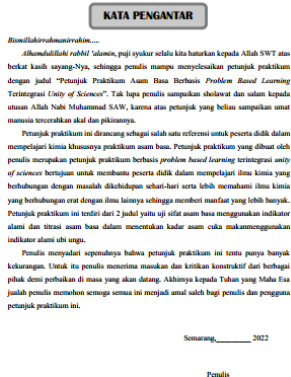
**Gambar 4.9** Rancangan Awal *Cover* Belakang

- 4) Halaman sampul dalam yang memuat judul dan identitas penulis. Halaman ini terletak setelah *cover*. Halaman sampul dalam dibuat untuk menginformasikan kembali kepada pengguna tentang penulis (Sili et al., 2018). Halaman sampul disajikan dalam Gambar 4.10.



**Gambar 4.10** Rancangan Awal Halaman Sampul Dalam

- 5) Kata pengantar memuat rasa terimakasih serta rasa syukur yang dihaturkan penulis kepada seluruh pihak yang bersedia membantu penyelesaian petunjuk praktikum. Rancangan awal kata pengantar ditampilkan pada Gambar 4.11.



**Gambar 4.11** Rancangan Awal Kata Pengantar

- 6) Daftar isi bertujuan untuk mempermudah pengguna menemukan halaman yang diinginkan. Daftar isi disajikan pada Gambar 4.12.

**DAFTAR ISI**

Cover	
Halaman Francis	
Kata pengantar	i
Daftar isi	ii
Kompetensi	iii
Deskripsi Petunjuk Praktikum	1
Petunjuk Penggunaan	2
Pertanggung Unity of Science	3
Tata Tertib Laboratorium	4
Chemical Safety	5
Praktikum 1	8
Praktikum 2	15
Teknik Silang (TTS)	22
Format Laporan Praktikum	23
Chemistry in Life	24
Daftar Pustaka	25

**Gambar 4. 12** Rancangan Awal Daftar Isi

- 7) Kompetensi berisi berisi informasi tentang kompetensi serta indikator yang diharapkan dapat peserta didik capai berdasarkan silabus yang digunakan guru. Kompetensi adalah hal

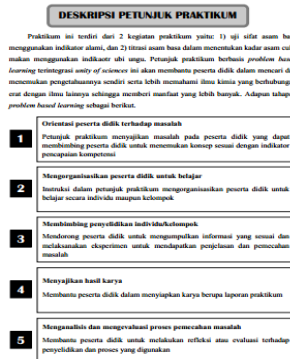
penting dalam pembelajaran karena proses pembelajaran akan terencana dan tersusun dengan baik sehingga pencapaian tujuan pembelajaran juga akan baik (Putra, 2016). Rancangan awal kompetensi disajikan pada Gambar 4.13.

KOMPETENSI	
Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
4.10 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan	4.10.1 Merancang percobaan perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam 4.10.2 Melakukan percobaan perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam 4.10.3 Menyimpulkan hasil percobaan perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam 4.10.4 Menyajikan hasil percobaan perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam
4.13 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam-basa	4.13.1 Merancang percobaan titrasi dalam menentukan kadar asam cuka makan 4.13.2 Melakukan percobaan titrasi dalam menentukan kadar asam cuka makan 4.13.3 Menyimpulkan hasil percobaan titrasi dalam menentukan kadar asam cuka makan

**Gambar 4.13** Rancangan Awal Kompetensi

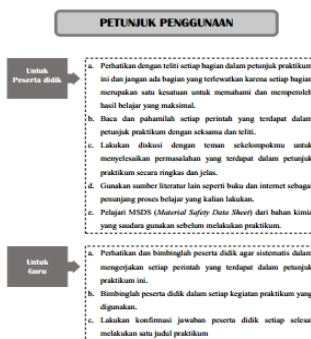
8) Deskripsi petunjuk praktikum berisi penjelasan secara singkat dan jelas mengenai isi petunjuk praktikum. Pada deskripsi ini terdapat pula informasi tentang tahapan pembelajaran model *PBL*. Informasi *PBL* dicantumkan karena hasil observasi serta wawancara dapat diketahui aktivitas peserta didik didominasi oleh kegiatan mendengar dan menulis ketika pembelajaran. Hal tersebut

menandakan bahwa model *PBL* belum terbiasa diimplementasikan. Deskripsi petunjuk praktikum dilihat pada Gambar 4.14.



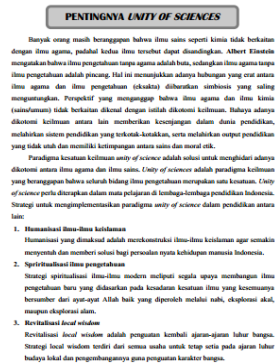
**Gambar 4. 14** Rancangan Awal Deskripsi Petunjuk Praktikum

9) Petunjuk penggunaan berisi informasi aturan penggunaan untuk memudahkan peserta didik dan guru. Petunjuk penggunaan tercantum pada Gambar 4.15.



**Gambar 4.15** Rancangan Awal Petunjuk Penggunaan

10) Pentingnya *Unity of Sciences* yang merupakan istilah baru bagi peserta didik yang dibuktikan dengan angket kebutuhan dimana 88,6% peserta didik belum mengetahuinya penjelasan dan pentingnya *UoS* dalam pembelajaran. Rancangan awal pentingnya *Unity of Sciences* ditunjukkan pada Gambar 4.16.

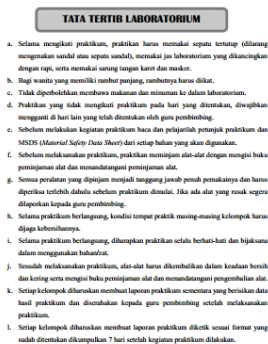


**Gambar 4.16** Rancangan Awal Pentingnya *Unity of Sciences*

11) Tata Tertib Laboratorium berisi aturan yang harus ditaati peserta didik ketika praktikum di Laboratorium. Tata tertib ini dicantumkan dalam petunjuk praktikum karena guru kimia sering mendapati peserta didik yang belum taat ketika praktikum misalnya masih menggunakan jas laboratorium yang belum



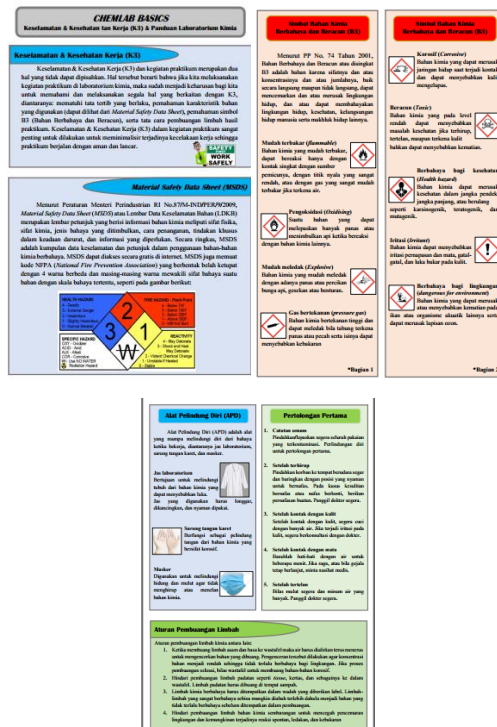
dikancingkan serta rambut panjang yang masih terurai (Ristani, wawancara 27 Oktober 2021). Tata Tertib Laboratorium dimuat dalam Gambar 4.17.



**Gambar 4.17** Rancangan Awal Tata Tertib Laboratorium

12) *Chemlab Basics* berisi materi teknik laboratorium kimia meliputi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), pengenalan MSDS, simbol Bahan Kimia Beracun dan Berbahaya (B3), penjelasan Alat Pelindung Diri (APD), pertolongan pertama, dan aturan pembuangan limbah. *Chemlab Basics* dalam petunjuk praktikum bertujuan agar peserta didik mengetahui beberapa hal terkait laboratorium kimia khususnya Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). *Chemlab Basics* dicantumkan

karena peserta didik belum mengetahui Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di laboratorium. Salah satu contohnya yaitu jas laboratorium belum dikancingkan yang menandakan pentingnya APD dalam praktikum belum diketahui peserta didik (Ristanti, wawancara 27 Oktober 2021). *Chemlab Basics* dapat dilihat pada Gambar 4.18.



Gambar 4.18 Rancangan Awal *Chemlab Basics*

13) Halaman judul praktikum yang memuat judul, KI, KD, IPK, dan tujuan pembelajaran. Informasi-informasi tersebut membuat proses belajar peserta didik lebih mandiri menggunakan petunjuk praktikum (Zahara, 2015). Halaman judul praktikum dapat dilihat pada Gambar 4.19.

**Praktikum** Uji Sifat Asam Basa Menggunakan Indikator Alami

**Kompetensi Inti**  
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**  
4.10 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan

**Indikator**

1. Merancang percobaan perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam
2. Melakukan percobaan perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam
3. Menyimpulkan hasil percobaan perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam
4. Menyajikan hasil percobaan perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam

**Tujuan**  
Setelah melakukan percobaan, peserta didik dapat:

1. Merancang percobaan perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam
2. Melakukan percobaan perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam
3. Menyimpulkan hasil percobaan perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam
4. Menyajikan hasil percobaan perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam

**Gambar 4.19** Rancangan Awal Halaman Judul Praktikum

14) Deskripsi wacana yang terletak di bagian awal masing-masing praktikum bertujuan untuk mengorientasikan peserta didik pada masalah sesuai sintak 1 *PBL*. Pembelajaran dengan model *PBL* didasarkan pada suatu permasalahan sehingga pemilihan

permasalahan sangat penting sebagai bahan peserta didik untuk penyelidikan lebih lanjut (Maryati, 2018). Wacana juga dilengkapi dengan gambar yang berhubungan supaya gambaran dari permasalahan semakin jelas. Gambar tersebut dapat memperkuat ingatan peserta didik terkait suatu materi, meningkatkan minat, serta mengaitkan isi materi dan dunia nyata (Guntur et al., 2017; Rangsing et al., 2013; Sari et al., 2018). Wacana dapat disajikan dalam Gambar 4.20 dan Gambar 4.21.

**Bacalah wacana dibawah ini dengan seksama!**



Ubi Ungu



Duan Pucuk Merah



Bunga Telang

Sumber: [www.hellsshat.com](http://www.hellsshat.com)    [www.bihitunga.com](http://www.bihitunga.com)    [www.kecipir.com](http://www.kecipir.com)


Asam dan basa merupakan dua golongan zat kimia yang sangat penting dan sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Pada umumnya asam bersifat masam dan basa berasa agak pahit. Namun, apakah kita harus mencicipi langsung untuk mengetahui sifat asam basa tersebut?

Untuk menentukan sifat asam atau basa terdapat beberapa cara diantaranya menggunakan indikator sintetis dan indikator alami. Penggunaan indikator sintetis memiliki keterbatasan seperti menyebabkan pencemaran lingkungan, ketersediaan dan biaya produksi tinggi, serta harga yang relatif mahal. Oleh karena itu, penggunaan indikator dari bahan alam seperti ubi ungu, duan pucuk merah, dan bunga telang menjadi pilihan yang praktis, murah, mudah didapatkan, dan ramah lingkungan.

Menurut saudara, apakah sifat dari air jeruk nipis, cuka makan, larutan HCl, air sabun, obat maag cair, dan larutan NaOH? Bagaimana saudara mengidentifikasinya?

**Gambar 4. 20** Rancangan Awal Wacana Permasalahan Praktikum 1

**Bacalah wacana dibawah ini dengan seksama!**



Cuka merupakan salah satu bumbu dapur yang digunakan untuk memberi rasa asam pada makanan. saudara pasti sering menjumpainya di warung bakso maupun tempat lain. Zat asam yang terkandung dalam asam cuka yaitu asam asetat dengan rumus kimia  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

Sumber: [www.blog.uh.ac.id](http://www.blog.uh.ac.id)

Sebagaimana halnya dengan barang dagangan lainnya, seringkali ditemukan adanya pemalsuan asam cuka terutama dalam hal kadarnya. Banyak beredar asam cuka yang dijual di pasaran yang memiliki perbedaan kadar asam asetat dengan kadar yang tertera pada label kemasan. Oleh karena itu, diperlukan penyelidikan lebih lanjut untuk membuktikan kadar asam cuka makan. Lantas, bagaimana cara saudara untuk membuktikan kadar asam cuka tersebut?

**Gambar 4.21** Rancangan Awal Wacana Permasalahan Praktikum 2

- 15) Kegiatan diskusi memuat pertanyaan-pertanyaan untuk mengorganisasikan peserta didik untuk belajar (Sintak 2 *PBL*) dan membimbing penyelidikan individu atau kelompok (Sintak 3 *PBL*). Adanya perintah *“Setelah saudara membaca wacana diatas, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan berdiskusi bersama teman sekelompok!”* dapat mengorganisasikan peserta didik untuk belajar sesuai sintak 2 *PBL*. Peserta didik diarahkan berdiskusi untuk menentukan masalah dalam wacana sesuai perintah yang ada. Pertanyaan-pertanyaan pengarah lainnya dibuat supaya peserta didik melakukan

penyelidikan secara lebih mendalam untuk mengetahui penyelesaian masalah, tujuan percobaan, serta teori yang mendasari praktikum melalui diskusi kelompok sesuai sintak 3 *PBL*. Kegiatan penyelidikan berupa mencari informasi yang berkaitan dengan masalah yang sebelumnya sudah diidentifikasi. Penelusuran informasi dilakukan secara bebas dari berbagai sumber. Informasi yang didapatkan kemudian dituliskan di kolom jawaban yang tersedia. Kegiatan diskusi pada setiap judul praktikum tersaji pada Gambar 4.22.

Setelah saudara membaca wacana di atas, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan berdiskusi bersama teman sekelompok!

1. Tuliskan permasalahan yang Saudara temukan dalam wacana di atas!

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

2. Berdasarkan permasalahan yang ada, bagaimanakah cara Saudara untuk menyelesaikan masalah tersebut!

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

**Gambar 4.22** Rancangan Awal Kegiatan Diskusi pada Setiap Judul Praktikum

16) Kegiatan praktikum berupa langkah penyelidikan lebih lanjut yang dilakukan peserta didik sesuai sintak 3 *PBL*. Peserta didik diminta untuk menentukan alat yang digunakan sesuai bahan dan langkah kerja yang tertulis, selanjutnya peserta didik melaksanakan praktikum sesuai rancangan yang ada. Kegiatan praktikum disajikan pada Gambar 4.23. Hasil yang didapatkan dari praktikum dituliskan pada kolom hasil pengamatan sebagaimana Gambar 4.24. Nantinya peserta didik juga diminta untuk menyimpulkan sehingga peserta didik dapat terlatih untuk menyajikan hasil penelidikannya berupa laporan praktikum sesuai sintak 4 *PBL* (Zahara, 2015).

Pilihlah diantara alat-alat berikut yang dapat digunakan untuk uji sifat asam basa! Kemudian tuliskan pada tabel dibawahnya!

- Lampung
- Kaca arloji
- Alu
- Pipet tetes
- Botang pengaduk
- Erlenmeyer
- Kain Saring
- Plat tetes
- Celask kimia
- Panaskan
- Celask ukur 10 mL.

Alat	Bahan
	Ubi ungu
	Duas paku merah
	Bunga telang
	Air jeruk nipis
	Cuka makan
	Larutan HCl
	Air sabun
	Cabut mag cair
	Larutan NaOH
	Aquades
	Air kran

**Information!!!**  
 Saudara harus mempelajari MSDS (Material Safety Data Sheet) dari bahan kimia yang digunakan serta mencantulkannya dalam laporan praktikum.

**Langkah Kerja**

A. Kegiatan 1: Uji menggunakan ubi ungu

- Patut ubi ungu
- Tambahkan 10 mL aquades
- Saring
- Pipet air kran, air jeruk nipis, cuka makan, larutan HCl, air sabun, obat mag cair, dan larutan NaOH masing-masing sebanyak 3 tetes kedalam plat tetes yang sudah diberi label
- Testekan ekstrak ubi ungu ke dalam plat tetes yang sudah berisi zat
- Catat hasil perubahan warna yang terjadi

Gambar 4.23 Rancangan Awal Kegiatan Praktikum

Catilah hasil pengamatan Saudara pada tabel berikut!

Perubahan Ke-	Volume NaOH yang dibutuhkan
1	
2	
3	
Rata-rata	

Kadar asam cuka yang tertera pada label kemasan = .....

Lakukan perhitungan untuk mengetahui kadar asam cuka makan!

- Menghitung normalitas larutan  $CH_3COOH$  saat titrasi dengan rumus:  

$$N_{CH_3COOH} \times V_{CH_3COOH} = N_{NaOH} \times V_{NaOH}$$

$$N_{CH_3COOH} = \frac{N_{NaOH} \times V_{NaOH}}{V_{CH_3COOH}}$$
 Karena valensi  $CH_3COOH = 1$ , maka molaritas saat titrasi (molaritas setelah pengenceran) sama dengan normalitasnya.
- Menghitung molaritas  $CH_3COOH$  pada cuka makan dengan rumus:  

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$M_1 = \frac{M_2 \times V_2}{V_1}$$

$$M_1 = \frac{M_2 \times V_2}{V_1}$$
 Keterangan:  
 $M_1$  = molaritas asam cuka makan sebelum pengenceran  
 $V_1$  = volume asam cuka makan sebelum pengenceran  
 $M_2$  = molaritas asam cuka makan setelah pengenceran  
 $V_2$  = volume asam cuka makan setelah pengenceran
- Menghitung kadar asam cuka makan dengan rumus:  

$$M = \frac{M_1 \times V_1}{V}$$
 dimana  $\rho$  asam cuka = 1,05 g/mL dan  $M_1 = 60$   
 $\% = \frac{M \times 100}{\rho}$
- Bandingkan kadar asam cuka makan secara percobaan dengan kadar yang tertera pada label

Tuliskan kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan!

.....

.....

.....

Gambar 4.24 Rancangan Awal Kolom Hasil Pengamatan dan Kesimpulan



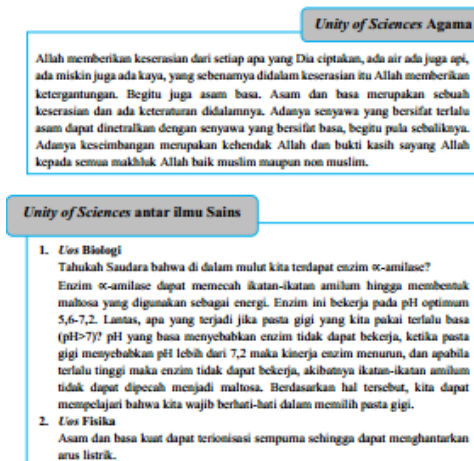
17) Kegiatan refleksi pada setiap judul praktikum untuk mengevaluasi dan menganalisis penyelidikan serta pemecahan masalah yang telah peserta didik lakukan sebagaimana sintak 5 *PBL*. Pada kegiatan refleksi ini, peserta didik diberikan kesempatan untuk menyampaikan pengalaman ketika pembelajaran. Refleksi merupakan bagian penting karena dapat membantu peserta didik menggali pengalaman lebih mendalam dan bermakna bagi kehidupan pribadi maupun kehidupan bersama di masyarakat (Simarmata, 2018). Kegiatan praktikum dapat dilihat pada Gambar 4.25.

REFLEKSI	
1. Apakah kegiatan eksperimen yang telah dilakukan dapat membantu saudara dalam menemukan jawaban dari masalah yang diidentifikasi?	.....
2. Setelah melakukan kegiatan yang terdapat dalam petunjuk praktikum ini, hal apa saja yang telah saudara pelajari?	..... ..... .....

**Gambar 4.25** Rancangan Awal Kegiatan Refleksi pada Setiap Judul Praktikum

18) *Unity of Sciences* memuat informasi keterkaitan materi praktikum dengan agama serta ilmu sains lainnya di kehidupan sehari-hari. Wahid (2014) menyatakan bahwa adanya

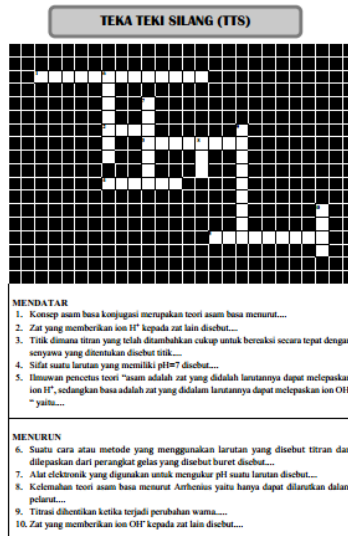
integrasi antara materi pembelajaran dengan ilmu agama dilakukan guna menghindari dikotomi keilmuan. Peneliti menghindari ayatisasi Al-Qur'an karena penelitian dilakukan di SMA Negeri yang tidak semua peserta didiknya beragama muslim. Kontemplasi *Unity of Sciences* dicantumkan di bagian akhir setiap praktikum. *Unity of Sciences* tersaji dalam Gambar 4.26.



**Gambar 4.26** Rancangan Awal Kontemplasi  
*Unity of Sciences*

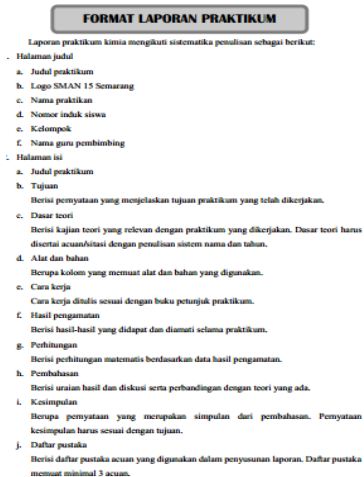
19) Teka-Teki Silang (TTS) memuat soal-soal tentang materi praktikum yang disajikan secara lebih menarik. TTS akan menambah pemahaman maupun minat belajar peserta

didik (Khairunnisa et al., 2017). TTS dapat dilihat pada Gambar 4.27.



**Gambar 4.27** Rancangan Awal Teka-Teki Silang (TTS)

20) Format laporan praktikum sebagai acuan peserta didik dalam membuat laporan. Format tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.28.



**Gambar 4.28** Rancangan Awal Format Laporan Praktikum

21) *Chemistry in life* memuat nilai-nilai kimia yang berkaitan dengan nilai kehidupan sebagai pengetahuan baru bagi peserta didik. Hal tersebut guna menambah motivasi belajar (Asfiah et al., 2013). *Chemistry in life* dapat dilihat pada Gambar 4.29.

### Chemistry in Life

Teori asam basa Lewis mungkin sudah tidak asing lagi di telinga kita. Dalam teori asam basa Lewis dijelaskan bahwa basa adalah pendonor pasangan elektron, sedangkan asam adalah penerima pasangan elektron. Dalam kehidupan ini, tentu kita semua telah memahami kondisi disetir kita. Kita melihat dalam kehidupan ini ada yang kaya dan ada yang miskin. Kita analogikan si kaya adalah basa sebagai pendonor pasangan elektron, sedangkan si miskin adalah asam sebagai penerima pasangan elektron.

Dari tingkat molekular saja kita sudah dicontohkan betapa harmonisnya hubungan antara asam dan basa sesuai teori Lewis. Basa karena dia kaya akan elektron mau memberikan pasangannya kepada asam yang tidak memiliki pasangan elektron berlebih. Dari hubungan ini mereka akhirnya memutuskan untuk menjalin hubungan kekerabatan sehingga terbentuklah satu senyawa yang stabil.

Dari tingkat makro yaitu kehidupan kita sehari-hari, alangkah indahnya kalau antara si kaya (Basa) dan si miskin (Asam) mau saling berbagi dan berdamai. Si kaya (Basa) karena hartanya yang berlebih mau beresdakah kepada si miskin (Asam), sebaliknya si miskin (Asam) mau menghormati si kaya (Basa). Hidup saling menghormati dan saling menolong inilah yang seharusnya kita pupuk dan pelihara, sehingga terciptalah kehidupan masyarakat yang harmonis. Hidup dimarwan layaknya basa (donor pasangan elektron) harus kita latih sedini mungkin, karena berupa pun yang kita sedekahkan di jalan Allah pasti Allah akan membalasnya.

## Gambar 4.29 Rancangan Awal *Chemistry in Life*

22) Daftar pustaka memuat referensi buku, jurnal dan *website* yang digunakan ketika pembuatan petunjuk praktikum dan ditulis sesuai urutan abjad. Referensi berupa buku, jurnal, dan *website*. Rancangan awal daftar pustaka dapat dilihat pada Gambar 4.30.

### DAFTAR PUSTAKA

- Alindy, M. A., Nuryanti, S., & Diah, A. W. M. 2017. Ekstraksi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L.*) Menggunakan Variasi Pelarut Serta Pemanfaatannya Sebagai Indikator Asam-Basa. *Jurnal Akademika Kimia*, 6(2), 79–85.
- Arends, R. I. 2008. *Learning to Teach Edisi ke Tujuh, Terjemahan Helly Prajinto dan Sri Mulyantini*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Bela, C., Fitri, S., & Fikroh, R. A. 2021. The Potential of *Clitoria ternatea L.* Extracts as an Alternative Indicator in Acid-Base Titration. *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA*, 5(4), 340–352.
- Bibit Bunga Indonesia. 2022. Cara Stek Pucuk Merah. Diunduh di [www.bibitbunga.com](http://www.bibitbunga.com) tanggal 13 Februari 2022.
- Fanani, M. 2015. *Paradigma Kesehatan Ilmu Pengetahuan*. Semarang: CV. Karya Abadi Jaya.
- Kecipir, 2021. Mengenal Si Bunga Telang. Diunduh di [www.kecipir.com](http://www.kecipir.com) tanggal 13 Februari 2022.
- Rusiani, A. F., & Larubva. 2017. Pengembangan Penunjang Praktikum Titrasi Asam Basa Menggunakan Indikator Alami Berbasis Pendekatan Saintifik. *Jurnal Tadris Kimiya*, 2(2), 159–168.
- Setiawati, T. 2013. *Titrasi Asam Basa (Penentuan Kadar Asam Asetat dalam Asam Cuka)*. Jakarta: Kemendikbud.
- Swari, R. C. 2021. 8 Manfaat Ubi Ungu Bagi Kesehatan, Selain Ampuh Memerankan Berat Badan. Diunduh di [www.healiochat.com](http://www.healiochat.com) tanggal 13 Februari 2022.

## Gambar 4.30 Rancangan Awal Daftar Pustaka

### 3. *Develop* (Pengembangan)

Tahapan berikutnya yaitu tahap *develop* atau pengembangan dimana rancangan awal petunjuk praktikum berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences* divalidasi untuk mengetahui kelayakannya sebelum diuji coba terbatas. Produk divalidasi oleh 3 ahli materi dan 2 ahli media. Validator ahli dipilih sesuai saran dan arahan dosen pembimbing. Validator ahli materi yaitu Deni Ebit Nugroho, S.Si., M.Pd. (dosen kimia), Mohammad Agus Prayitno, M.Pd. (dosen kimia), serta Dwi Anggraeni Ristanti, S.Pd. (guru kimia), sedangkan validator ahli media yaitu Teguh Wibowo, M.Pd. (dosen kimia) dan Lenni Khotimah Harahap, M.Pd. (dosen kimia). Proses validasi menggunakan lembar instrumen yang berisi beberapa aspek penilaian serta kolom saran dan komentar dari validator untuk memperbaiki produk sehingga produk akhir yang dihasilkan dikategorikan layak. Skor yang diberikan ahli materi dan ahli media selanjutnya dihitung dan dianalisis untuk mengetahui kelayakannya menggunakan rumus Aiken's V. Hasil validasi disajikan pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2.

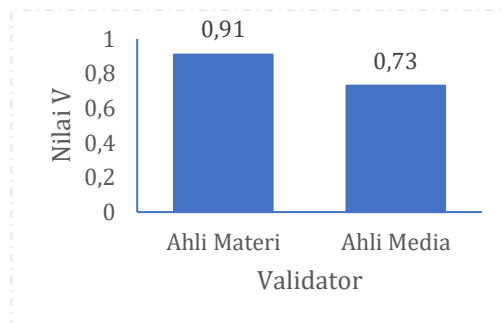
**Tabel 4.1** Hasil Validasi Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	Nilai V	Kategori
1.	Kelayakan Isi	0,98	Sangat layak
2.	Kelayakan Penyajian	0,89	Sangat layak
3.	Kelayakan Bahasa	0,92	Sangat layak
4.	<i>Unity of Sciences</i>	0,83	Sangat layak
	Rata-Rata Keseluruhan	0,91	Sangat layak

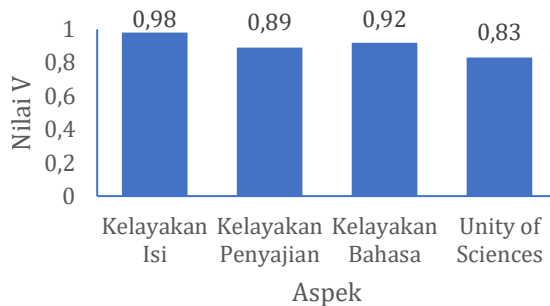
**Tabel 4.2** Hasil Validasi Ahli Media

No.	Aspek Penilaian	Nilai V	Kategori
1.	Penyajian Petunjuk Praktikum	0,75	Cukup layak
2.	Kelayakan Kegrafikan	0,8	Cukup layak
3.	Kualitas Tampilan Petunjuk Praktikum	0,63	Cukup layak
	Rata-Rata Keseluruhan	0,73	Cukup layak

Rincian perhitungan hasil validasi secara lengkap tercantum pada **Lampiran 16** dan **Lampiran 17**. Hasil validasi petunjuk praktikum secara rinci oleh ahli materi dan ahli media ditampilkan pada Gambar 4.31.

**Gambar 4.31** Grafik Penilaian Ahli Materi dan Ahli Media

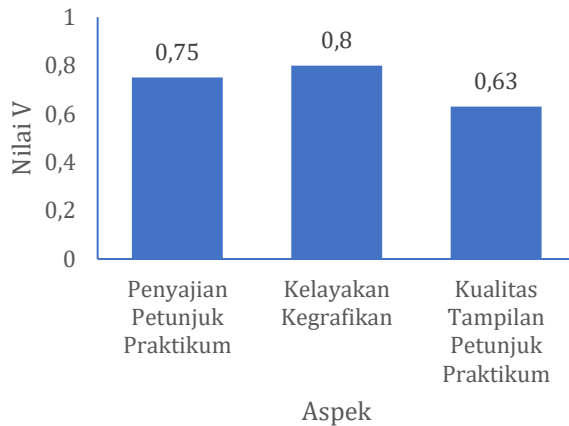
Gambar 4.31 menunjukkan nilai validitas petunjuk praktikum dari segi materi dan media berturut-turut sebesar 0,91 dan 0,73 dengan kategori sangat layak dan cukup layak. Penilaian validasi ahli mempunyai rincian tersendiri disetiap aspeknya. Rincian penilaian dari ahli materi pada setiap aspek ditampilkan pada Gambar 4.32.



**Gambar 4.32** Grafik Penilaian Ahli Materi pada Tiap Aspek

Penilaian dari ahli media juga memenuhi beberapa aspek yang disajikan pada Gambar 4.33.





**Gambar 4.33** Grafik Penilaian Ahli Media pada Tiap Aspek

Beberapa validator juga memberikan beberapa saran dan komentar untuk memperbaiki rancangan produk awal pada tahap revisi produk supaya lebih sempurna.

## **B. Hasil Uji Coba Produk**

Pelaksanaan uji coba setelah produk dikatakan layak sebagai media pembelajaran berdasarkan validasi ahli. Uji coba produk dilakukan terbatas dengan subjek coba sebanyak 9 peserta didik kelas XI MIPA SMAN 15 Semarang. Pemilihan subjek coba berdasarkan saran guru kelas XI yang mengajar kimia dengan melihat tingkat pemahaman peserta didik yaitu pemahaman tinggi, sedang, dan rendah.

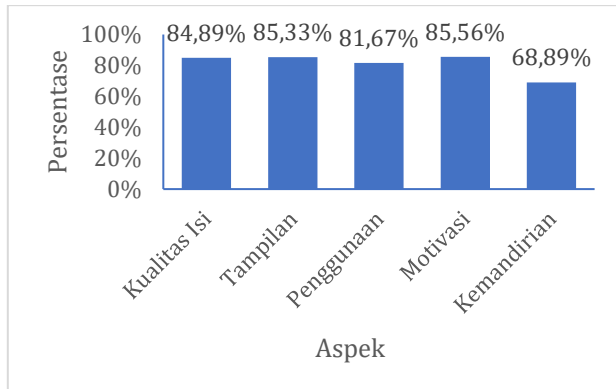
Uji coba dilaksanakan dalam dua pertemuan diantaranya pengenalan petunjuk praktikum dan praktikum uji sifat asam basa menggunakan indikator alami pada pertemuan pertama serta pertemuan kedua praktikum titrasi asam basa dalam menentukan kadar asam cuka perdagangan menggunakan indikator alami ubi ungu. Pada pertemuan kedua peserta didik juga mengisi angket respon terhadap produk. Uji coba produk telah disesuaikan dengan RPP yang tercantum dalam **Lampiran 2**. Peserta didik begitu senang dan juga antusias pada saat pembelajaran praktikum di laboratorium berlangsung sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 4.34.



**Gambar 4.34** Suasana Pembelajaran Praktikum

Peserta didik menilai beberapa aspek terkait petunjuk praktikum. Aspek tersebut antara lain kualitas isi, tampilan, penggunaan, motivasi, dan kemandirian.

Hasil penilaian tersebut kemudian dihitung dan dianalisis sampai diperoleh persentase kualitas pada setiap aspeknya. Persentase hasil respon peserta didik disajikan dalam Gambar 4.35.



**Gambar 4.35** Grafik Hasil Respon Peserta Didik

Gambar 3.35 menampilkan bahwa aspek motivasi termasuk dalam kategori sangat baik dengan persentase tertinggi yaitu 85,56%. Hal tersebut dikarenakan peserta didik merasa semangat melakukan praktikum sesuai petunjuk praktikum yang dikembangkan.

Aspek tampilan mendapatkan persentase 85,33% sehingga dikategorikan sangat baik. Peserta didik mengatakan petunjuk praktikum yang dikembangkan sudah menarik serta didukung dengan adanya gambar maupun ilustrasi yang memudahkan mendalami konsep. Alexander et al. (2018) menyatakan bahwa media

pembelajaran lengkap dan tampilan menarik dapat meningkatkan motivasi dalam proses belajar. Hal tersebut menandakan bahwa aspek tampilan berpengaruh pada peningkatan motivasi peserta didik.

Aspek kualitas isi berada pada kategori sangat baik dengan persentase 84,89%. Peserta didik mengungkapkan materi dan bahasa yang disajikan dalam petunjuk praktikum mudah dipahami. Peserta didik juga mengungkapkan adanya wacana permasalahan dalam petunjuk praktikum dapat membuat peserta didik paham bahwa kimia tidak lepas dari kehidupan sehari-hari. Pemilihan permasalahan sangatlah penting sebagai bahan peserta didik untuk penyelidikan lebih lanjut (Maryati, 2018). Nilai *Unity of Sciences* dalam petunjuk praktikum merupakan hal baru bagi mereka sehingga dapat menambah pengetahuan mengenai keterkaitan ilmu kimia dengan ilmu lainnya.

Aspek penggunaan dikategorikan baik tang ditandai dengan persentase 81,67%. Peserta didik tidak mengalami kesulitan dalam menggunakan petunjuk praktikum karena didalamnya sudah terdapat perintah secara bertahap. Kalimat perintah tersebut digunakan untuk memperoleh respon berupa tindakan peserta didik sesuai apa yang diinstruksikan (Putri et al., 2021)

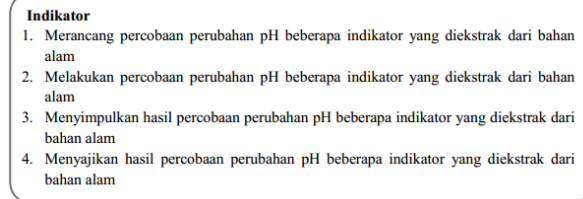
Aspek kemandirian yang memperoleh persentase sebesar 68,89% dengan kategori cukup. Peserta didik cenderung masih takut menggunakan alat-alat praktikum di laboratorium karena belum memahami cara penggunaan alat yang baik dan benar. Hal tersebut menandakan guru harus memberikan pendampingan yang sungguh-sungguh dalam praktikum, sebagaimana penelitian Rosdiani & Erlin (2022) bahwa peranan guru dalam membimbing peserta didik ketika praktikum akan sangat mempengaruhi keberhasilan belajar.

Hasil penilaian dari peserta didik secara keseluruhan terhadap petunjuk praktikum berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences* didapatkan persentase sebesar 82,59%. Rincian lengkap perhitungan hasil respon peserta didik tercantum pada **Lampiran 21**. Secara umum dapat dikatakan bahwa adanya respon positif yang diberikan peserta terhadap petunjuk praktikum yang dikembangkan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Khairunnufus et al. (2018) bahwa modul praktikum kimia berbasis *PBL* memperoleh penilaian positif dari peserta didik dengan kualitas produk sebesar 82% serta penelitian Zahara (2015) bahwa modul praktikum memperoleh respon peserta didik sebesar 79,42% sehingga dapat digunakan dengan baik.

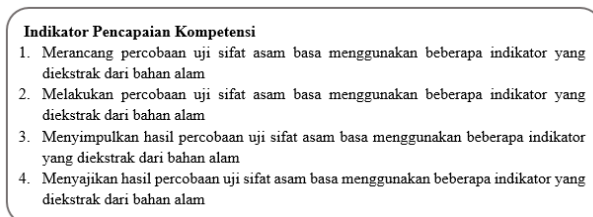
### C. Revisi Produk

Revisi produk dilakukan sesuai komentar dan saran dari validator ahli sebagai perbaikan produk. Beberapa bagian petunjuk praktikum yang diperbaiki diantaranya:

1. Memperjelas kalimat indikator pembelajaran pada praktikum 1



**Gambar 4.36** Indikator Pencapaian Kompetensi Sebelum Revisi



**Gambar 4.37** Indikator Pencapaian Kompetensi Setelah Revisi

2. Menambahkan wacana permasalahan pada praktikum 1 supaya lebih jelas

**Bacalah wacana dibawah ini dengan seksama!**



Ubi Ungu



Daun Pucuk Merah



Bunga Telang

Sumber: [www.hellosehat.com](http://www.hellosehat.com)    [www.bibitbunga.com](http://www.bibitbunga.com)    [www.kecipir.com](http://www.kecipir.com)

Asam dan basa merupakan dua golongan zat kimia yang sangat penting dan sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Pada umumnya asam bersifat masam dan basa berasa agak pahit. Namun, apakah kita harus mencicipi langsung untuk mengetahui sifat asam basa tersebut?

**Gambar 4.38** Wacana Permasalahan Sebelum Revisi

**Bacalah wacana dibawah ini dengan seksama!**



Ubi Ungu



Daun Pucuk Merah



Bunga Telang

Sumber: [www.hellosehat.com](http://www.hellosehat.com)    [www.bibitbunga.com](http://www.bibitbunga.com)    [www.kecipir.com](http://www.kecipir.com)

Asam dan basa merupakan dua golongan zat kimia yang sangat penting dan sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Pada umumnya asam bersifat masam dan basa berasa agak pahit. **Misalnya ketika kita mencicipi rasa jeruk maka akan terasa asam karena jeruk mengandung asam. Lain halnya dengan asam sulfat yakni asam yang dikenal bersifat korosif dan dapat merusak kulit dengan mudah. Coba bayangkan apa yang terjadi jika asam sulfat tersebut masuk kedalam tubuh kita. Jika sudah mengetahui bahayanya, masihkah Saudara berani mencicipi suatu zat langsung untuk mengetahui sifat asam atau basa tersebut?**

**Gambar 4.39** Wacana Permasalahan Setelah Revisi

3. Ditambahkan data trayek pH beberapa indikator alami dan indikator buatan

**Information!!**

Terdapat 2 jenis indikator asam basa yaitu indikator yang sudah tersedia di alam seperti dari tumbuh-tumbuhan (indikator alami) serta indikator yang didapatkan dengan cara produksi di laboratorium (indikator sintesis). Indikator tersebut akan memberikan perubahan warna tertentu dalam larutan asam dan basa. Berikut ini adalah daftar beberapa indikator sintesis dan indikator alami asam basa yang sering digunakan beserta perubahan warnanya.

1. Indikator Sintesis dan Perubahan Warnanya

Nama	Trayek pH	Warna dalam asam	Warna dalam basa
Metil yellow	2-5	Merah	Kuning
Dinitrofenol	2,4-4,0	Tak berwarna	Kuning
Metil jingga	3-4,5	Merah	Kuning
Metil merah	4,4-6,6	Merah	Kuning
Fenolftalein	8-10	Tak berwarna	Merah
Timolftalein	10-12	Kuning	Ungu
Trinitrobenzena	12-13	Tak berwarna	Jingga

Sumber: (Brady, 1999)

2. Indikator Alami dan Perubahan Warnanya

Nama	Warna dalam asam	Warna dalam basa
Kunyit	Kuning	Jingga
Bunga sepatu	Merah	Kuning
Daun pacar air	Merah	Kuning
Bunga ansa indah	Merah	Kuning
Kubis ungu	Merah muda	Hijau kebiruan
Umbi bit	Biru	Merah
Bunga bougenvil	Ungu	Kuning
Bunga mawar merah	Merah muda	Hijau
Bunga kasa	Merah	Kuning
Kulit manggis	Coklat kemerahan	Biru kehitaman
Bunga angrek	Merah muda	Hijau kemerahan
Bunga kamboja	Coklat tua	Coklat muda

Sumber: [www.robotoruni.ruangguru.com](http://www.robotoruni.ruangguru.com)

**Gambar 4. 40** Informasi Data Trayek pH setelah dicantumkan

4. Pada bagian *Unity of Sciences* dituliskan visi SMAN 15 Semarang yang berkaitan dengan kearifan lokal

**Unity of Sciences**

Tahukah Saudara?

Salah satu strategi untuk mengimplementasikan paradigma *unity of sciences* yaitu revitalisasi *local wisdom* (kearifan lokal). Ubi ungu, daun pucuk merah, dan bunga telang merupakan kearifan lokal yang mudah dicari dan dapat digunakan sebagai indikator alami. Penggunaan tumbuh-tumbuhan tersebut dalam praktikum juga merupakan wujud kepedulian kita terhadap lingkungan yang selaras dengan visi SMA Negeri 15 Semarang. Seperti yang kita ketahui bahwa penggunaan indikator sintesis dapat menyebabkan pencemaran lingkungan apabila tidak ditangani dengan tepat. Indikator alami ubi ungu, daun pucuk merah, dan bunga telang digunakan dalam praktikum sebagai upaya kita untuk meminimalisir pencemaran lingkungan yang terjadi.

**Gambar 4. 41** *Unity of Sciences* pada Praktikum 1 Sebelum Revisi



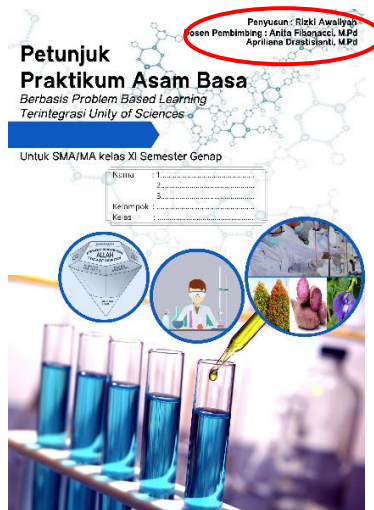
*Unity of Sciences*

Tahukah Saudara?

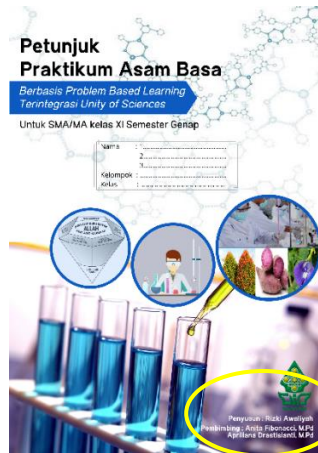
Salah satu strategi untuk mengimplementasikan paradigma *unity of sciences* yaitu revitalisasi *local wisdom* (kearifan lokal). Ubi ungu, daun pucuk merah, dan bunga telang merupakan kearifan lokal yang mudah dicari dan dapat digunakan sebagai indikator alami. Penggunaan tumbuh-tumbuhan tersebut dalam praktikum juga merupakan wujud kepedulian kita terhadap lingkungan yang selaras dengan visi SMA Negeri 15 Semarang yaitu **“Unggul dalam prestasi, luhur dalam budi pekerti dan peduli lingkungan”**. Seperti yang kita ketahui bahwa penggunaan indikator sintesis dapat menyebabkan pencemaran lingkungan apabila tidak ditangani dengan tepat. Indikator alami ubi ungu, daun pucuk merah, dan bunga telang digunakan dalam praktikum sebagai upaya kita untuk meminimalisir pencemaran lingkungan yang terjadi.

**Gambar 4.42** *Unity of Sciences* pada Praktikum 1 Setelah Revisi

5. Tulisan penyusun dan Pembimbing pada *cover* dibagian pojok kanan atas dipindahkan ke bagian pojok kanan bawah serta ditambahkan logo UIN Walisongo.

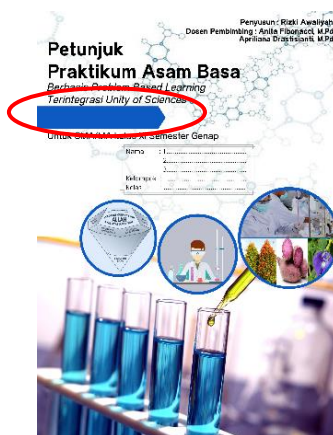


**Gambar 4.43** Tulisan Penyusun dan Pembimbing pada *Cover* Sebelum Revisi



**Gambar 4.44** Tulisan Penyusun dan Pembimbing pada *Cover* Setelah Revisi

6. *Shape* “Pentagon” pada *cover* dipindahkan menjadi *background* untuk tulisan “Berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi *Unity of Sciences*”



**Gambar 4.45** *Shape* “Pentagon” pada *Cover* Sebelum Revisi



**Gambar 4.46** Shape “Pentagon” pada Cover Setelah Revisi

## 7. Merapihkan Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi supaya lurus dan rapi

<b>KOMPETENSI</b>	
Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
4.10 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan	4.10.1 Merancang percobaan perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam 4.10.2 Melakukan percobaan perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam 4.10.3 Menyimpulkan hasil percobaan perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam 4.10.4 Menyajikan hasil percobaan perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam
4.13 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam-basa	4.13.1 Merancang percobaan titrasi dalam menentukan kadar asam cuka makan 4.13.2 Melakukan percobaan titrasi dalam menentukan kadar asam cuka makan 4.13.3 Menyimpulkan hasil percobaan titrasi dalam menentukan kadar asam cuka makan

**Gambar 4.47** Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi Sebelum Revisi

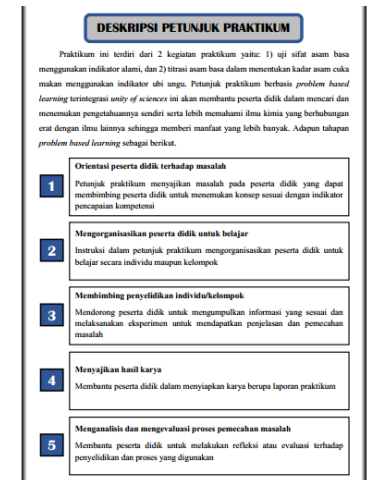
<b>KOMPETENSI</b>	
Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
4.10 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan	4.10.1 Merancang percobaan uji sifat asam basa menggunakan beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam 4.10.2 Melakukan percobaan uji sifat asam basa menggunakan beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam 4.10.3 Menyimpulkan hasil percobaan uji sifat asam basa menggunakan beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam 4.10.4 Menyajikan hasil percobaan uji sifat asam basa menggunakan beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam
4.13 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam basa	4.13.1 Merancang percobaan titrasi dalam menentukan kadar asam cuka makan 4.13.2 Melakukan percobaan titrasi dalam menentukan kadar asam cuka makan 4.13.3 Menyimpulkan hasil percobaan titrasi dalam menentukan kadar asam cuka makan 4.13.4 Menyajikan hasil percobaan titrasi dalam menentukan kadar asam cuka makan

**Gambar 4. 48** Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi Setelah Revisi

8. Penggunaan warna pada beberapa elemen dalam petunjuk praktikum agar lebih hidup

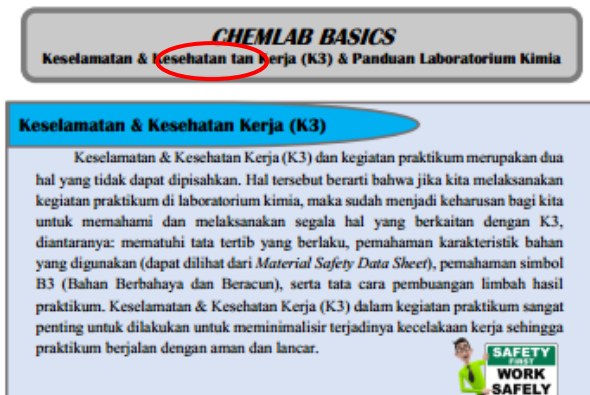
<b>DESKRIPSI PETUNJUK PRAKTIKUM</b>	
<p>Praktikum ini terdiri dari 2 kegiatan praktikum yaitu: 1) uji sifat asam basa menggunakan indikator alami, dan 2) titrasi asam basa dalam menentukan kadar asam cuka makan menggunakan indikato: ubi ungu. Petunjuk praktikum berbasis <i>problem based learning</i> terintegrasi <i>unity of sciences</i> ini akan membantu peserta didik dalam mencari dan menemukan pengetahuannya sendiri serta lebih memahami ilmu kimia yang berhubungan erat dengan ilmu lainnya sehingga memberi manfaat yang lebih banyak. Adapun tahapan <i>problem based learning</i> sebagai berikut.</p>	
<b>1</b>	<p><b>Orientasi peserta didik terhadap masalah</b>            Petunjuk praktikum menyajikan masalah pada peserta didik yang dapat membimbing peserta didik untuk menemukan konsep sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi</p>
<b>2</b>	<p><b>Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar</b>            Instruksi dalam petunjuk praktikum mengorganisasikan peserta didik untuk belajar secara individu maupun kelompok</p>
<b>3</b>	<p><b>Membimbing penyelidikan individu/kelompok</b>            Mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai dan melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah</p>
<b>4</b>	<p><b>Menyajikan hasil karya</b>            Membantu peserta didik dalam menyajikan karya berupa laporan praktikum</p>
<b>5</b>	<p><b>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</b>            Membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan dan proses yang digunakan</p>

**Gambar 4.49** Penggunaan Warna Beberapa Elemen Sebelum Revisi

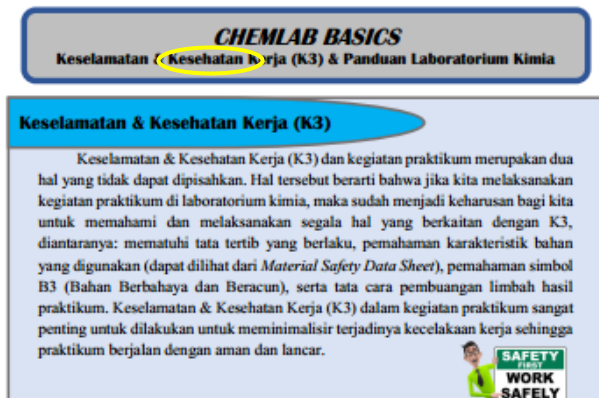


**Gambar 4.50** Penggunaan Warna Beberapa Elemen Setelah Revisi

## 9. Memperbaiki beberapa kata yang salah ketik



**Gambar 4.51** Kesalahan Kata Sebelum Revisi



Gambar 4.52 Perbaikan Kata Setelah Revisi

## 10. Menambahkan sumber gambar



Gambar 4.53 Tidak Terdapat Sumber Gambar Sebelum Revisi



**Gambar 4.54** Terdapat Sumber Gambar Setelah Revisi

11. Mengubah kalimat “*Problem Based Learning*” menjadi “*PBL*” pada footer supaya sama dengan singkatan *UoS*



**Gambar 4.55** Footer Sebelum Revisi



**Gambar 4.56** Footer Setelah Revisi

12. Mengganti kata “penulis” menjadi “penyusun” pada kata pengantar sesuai *cover* agar lebih konsisten

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim....

*Alhamdulillah* rabbi 'alam, puji syukur selalu kita haturkan kepada Allah SWT atas berkat kasih sayang-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan petunjuk praktikum dengan judul "Petunjuk Praktikum Asam Basa Berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi *Unity of Sciences*". Tak lupa penulis sampaikan sholawat dan salam kepada utusan Allah Nabi Muhammad SAW, karena atas petunjuk yang beliau sampaikan umat manusia tercerahkan akal dan pikirannya.

Petunjuk praktikum ini dirancang sebagai salah satu referensi untuk peserta didik dalam mempelajari kimia khususnya praktikum asam basa. Petunjuk praktikum yang dibuat oleh penulis merupakan petunjuk praktikum berbasis *problem based learning* terintegrasi *unity of sciences* bertujuan untuk membantu peserta didik dalam mempelajari ilmu kimia yang berhubungan dengan masalah kehidupan sehari-hari serta lebih memahami ilmu kimia yang berhubungan erat dengan ilmu lainnya sehingga memberi manfaat yang lebih banyak. Petunjuk praktikum ini terdiri dari 2 judul yaitu uji sifat asam basa menggunakan indikator alami dan titrasi asam basa dalam menentukan kadar asam cuka makan menggunakan indikator alami ubi ungu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa petunjuk praktikum ini tentu punya banyak kekurangan. Untuk itu penulis menerima masukan dan kritikan konstruktif dari berbagai pihak demi perbaikan di masa yang akan datang. Akhirnya kepada Tuhan yang Maha Esa jumlah penulis memohon semoga semua ini menjadi amal saleh bagi penulis dan pengguna petunjuk praktikum ini.

Semarang, \_\_\_\_\_ 2022

Penulis

### Gambar 4.57 Kata "Penulis" pada Kata Pengantar Sebelum Revisi

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim....

*Alhamdulillah* rabbi 'alam, puji syukur selalu kita haturkan kepada Allah SWT atas kasih sayang-Nya sehingga penyusun mampu menyelesaikan petunjuk praktikum dengan judul "Petunjuk Praktikum Asam Basa Berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi *Unity of Sciences*". Tak lupa penyusun sampaikan sholawat dan salam kepada utusan Allah Nabi Muhammad SAW karena atas petunjuk yang beliau sampaikan umat manusia tercerahkan akal dan pikirannya.

Petunjuk praktikum ini dirancang sebagai salah satu referensi untuk peserta didik dalam mempelajari kimia khususnya praktikum asam basa. Petunjuk praktikum yang dibuat oleh penyusun merupakan petunjuk praktikum berbasis *problem based learning* terintegrasi *unity of sciences* bertujuan untuk membantu peserta didik dalam mempelajari ilmu kimia yang berhubungan dengan masalah di kehidupan sehari-hari serta lebih memahami ilmu kimia yang berhubungan erat dengan ilmu lainnya sehingga memberi manfaat yang lebih banyak. Petunjuk praktikum ini terdiri dari 2 judul yaitu uji sifat asam basa menggunakan indikator alami dan titrasi asam basa dalam menentukan kadar asam cuka makan menggunakan indikator alami ubi ungu.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa petunjuk praktikum ini tentu mempunyai banyak kekurangan. Untuk itu penyusun menerima masukan dan kritikan konstruktif dari berbagai pihak demi perbaikan di masa yang akan datang. Akhirnya kepada Tuhan Yang Maha Esa jumlah penyusun memohon semoga semua ini menjadi amal saleh bagi penyusun dan pengguna petunjuk praktikum ini.

Semarang, \_\_\_\_\_ 2022

Penyusun

### Gambar 4.58 Kata "Penyusun" pada Kata Pengantar Setelah Revisi

jika tahap validasi dan perbaikan sudah selesai, maka produk hasil pengembangan dapat diuji cobakan.



#### D. Kajian Produk Akhir

Produk yang dikembangkan yaitu petunjuk praktikum berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences* pada materi asam basa. Pengembangan produk menggunakan model 4D (Four D). Pemilihan produk petunjuk praktikum ini didasarkan pada angket kebutuhan peserta didik, wawancara tak terstruktur terhadap peserta didik, serta wawancara terhadap guru kimia kelas XI SMAN 15 Semarang ketika melakukan studi pendahuluan dimana belum adanya petunjuk praktikum untuk kegiatan praktikum di sekolah. Produk petunjuk praktikum tersebut dikembangkan supaya peserta didik lebih terarah ketika melaksanakan praktikum (Kiliñç, 2007).

*PBL* dan *UoS* dipilih supaya peserta didik terlatih untuk aktif menggunakan kecerdasannya ketika memecahkan permasalahan yang berhubungan dengan kimia di kehidupan sehari-hari serta dapat lebih memahami bahwa ilmu kimia erat kaitannya dengan ilmu agama. Hal ini dilakukan untuk mengatasi permasalahan ketidaktersediaan petunjuk praktikum dan model *teacher centered learning*. Wawancara dengan guru kimia diperoleh hasil bahwa basis *PBL* dalam praktikum belum dikaitkan secara utuh, padahal model *PBL* dapat

meningkatkan keterampilan berpikir aktif dan kreatif sehingga lebih memiliki kesan bermakna dan mendalam terhadap apa yang sudah peserta didik pelajari (Javad et al., 2013; Rosmalinda et al., 2013; Saputra et al., 2014; Zahrah et al., 2017).

Materi asam basa dipilih karena banyak sekali fenomena yang terjadi di kehidupan sehari-hari yang dapat diangkat menjadi permasalahan pada model *PBL* (Sari et al., 2018). Alasan lain dipilihnya materi tersebut karena materi asam basa merupakan pokok praktikum di kelas XI semester genap bahkan dijadikan sebagai kegiatan ujian praktik di kelas XII. Karakteristik produk petunjuk praktikum yang dikembangkan oleh peneliti diantaranya desain petunjuk praktikum dikombinasikan dengan tahapan model *PBL* yang diawali dengan orientasi masalah berupa fenomena atau permasalahan di kehidupan sehari-hari sebagaimana Gambar 4.19, selain itu petunjuk praktikum juga dikaitkan dengan muatan *UoS* materi asam basa pada setiap akhir praktikum sebagaimana Gambar 4.24. Karakteristik lainnya yaitu tampilan petunjuk praktikum berbentuk buku cetak berukuran A4 yang dilengkapi dengan gambar dan ilustrasi, serta adanya TTS dan penugasan berupa pembuatan laporan praktikum sebagai bahan evaluasi.

Produk petunjuk praktikum yang dikembangkan dinyatakan layak setelah dilakukan validasi ahli materi dan ahli media. Nilai validitas dari ahli materi dan ahli media berturut-turut sebesar 0,91 dan 0,73 dengan kategori sangat layak dan cukup layak. Produk yang sudah dinyatakan layak kemudian diuji cobakan secara terbatas dan memperoleh kategori baik dengan persentase keidealan sebesar 82,59%. Hal ini sejalan dengan penelitian Khairunnufus et al., 2018, Rosmalinda et al., 2013, dan Zahara, 2015 bahwa media pembelajaran modul praktikum berbasis *PBL* telah dinyatakan layak serta dapat menunjang proses pembelajaran.

#### **E. Keterbatasan Penelitian**

Pengembangan petunjuk praktikum berbasis *PBL* terintegrasi *UoS* pada materi asam basa ini memiliki keterbatasan, antara lain:

1. Pengembangan petunjuk praktikum terbatas pada materi reaksi asam basa di kelas XI semester genap.
2. Uji coba petunjuk praktikum hanya dilakukan terbatas pada kelas kecil.
3. Penelitian pengembangan petunjuk praktikum ini tidak sampai pada uji efektivitas melainkan hanya pada karakteristik dan kelayakan produk yang dikembangkan.

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan tentang Produk

Kesimpulan pengembangan produk yang telah dilakukan antara lain:

1. Karakteristik petunjuk praktikum berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences* meliputi:
  - a. Desain petunjuk praktikum dikombinasikan dengan tahapan model *PBL* (Arends, 2008) yaitu orientasi peserta didik pada masalah, mengorganisasikan peserta didik untuk belajar, membimbing penyelidikan individu atau kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.
  - b. Petunjuk praktikum juga dilengkapi dengan muatan *UoS* materi asam basa pada setiap akhir praktikum sebagai pengetahuan baru bagi peserta didik.
2. Produk petunjuk praktikum berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences* yang dikembangkan dinyatakan layak berdasarkan proses validasi ahli materi dan ahli media. Kategori kelayakan dari segi materi dan media berturut-turut yaitu sangat layak dan cukup layak dengan nilai validitas sebesar

0,91 dan 0,73. Persentase keidealan produk didapatkan dari hasil respon peserta didik pada tahap uji coba terbatas yaitu sebesar 82,59% dengan kategori baik.

## **B. Saran Pemanfaatan Produk**

Saran yang peneliti berikan berdasarkan pengembangan produk yang telah dilakukan antara lain:

1. Petunjuk praktikum berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences* perlu diuji coba dalam skala besar guna memperoleh data keefektifan dan kelemahan dari media pembelajaran yang dikembangkan.
2. Perlu adanya pengembangan lebih lanjut terhadap petunjuk praktikum berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences* pada materi kimia lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adami, G. A. (2006). New Project-Based Lab for Undergraduate Environmental and Analytical Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 83(2), 253–256.
- Adi, N. P., Ayu, N., & Nuvitalia, D. (2014). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Pokok Bahasan Kalor untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X SMA N 11 Semarang. *Prosiding Mathematics and Sciences Forum*, 279–290.
- Adimiharja, M. (2011). *Penyelenggaraan Praktikum, Peningkatan Mutu Pembelajaran Higher Education Development Support*. Lampung: UNILA.
- Afandy, M. A., Nuryanti, S., & Diah, A. W. M. (2017). Ekstraksi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) Menggunakan Variasi Pelarut Serta Pemanfaatannya Sebagai Indikator Asam-Basa. *Jurnal Akademika Kimia*, 6(2), 79–85.
- Alexander, A., Rahayu, H. M., & Kurniawan, A. D. (2018). Pengembangan Penuntun Praktikum Fotosintesis Berbasis Audio Visual Menggunakan Program Camtasia Studio di SMAN 1 Hulu Gurung. 06(02), 75–82. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v6i2.12075>
- Amir, M. T. (2010). *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning Bagaimana Pendidik Memberdayakan Pembelajar di Era Pengetahuan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Grup.
- Anbiya, B. F., & Asyafah, A. (2020). Implementasi Pembelajaran Mata Kuliah Wajib Umum Pendidikan Kewarganegaraan Berbasis Unity of Science. *Journal of Moral and Civic Education*, 4(1), 32–41.
- Arends, R. I. (2008). *Learning to Teach Edisi ke Tujuh, Terjemahan Helly Prajitno dan Sri Mulyantini*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arifah, I., Maftukhin, A., & Fatmaryanti, S. D. (2014). Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Berbasis Guided Inquiry untuk Mengoptimalkan Hands On Mahasiswa Semester II Prodi Pendidikan Fisika

- Universitas Muhammadiyah Purworejo Tahun Akademik 2013/2014. *Jurnal Radiasi*, 5(1), 18–24.
- Asfiah, N., Mosik, & Purwantoyo, E. (2013). Pengembangan Modul IPA Terpadu Kontekstual pada Tema Bunyi. *Unnes Science Education Journal*, 2(1), 188–195.
- Bela, C., Fitri, S., & Fikroh, R. A. (2021). The Potential of *Clitoria ternatea* L. Extracts as an Alternative Indicator in Acid-Base Titration. *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA*, 5(4), 340–352. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v5i4.23183>
- Brady, J. (1999). *Kimia Universitas Asas dan Struktur*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Bria, H. R., Leba, M. A. U., & Kopon, A. M. (2021). Penggunaan Ekstrak Umbi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) Sebagai Indikator Asam-Basa Alami. *Jurnal Beta Kimia*, 1(2), 35–41.
- Bridle, P., & Timberlake, C. F. (1997). Anthocyanins as natural food colours selected aspects. *Food Chemistry*, 1(2), 103–109.
- Brouillard, R., Iacobucci, G. ., & Sweeny, J. . (1982). Chemistry of anthocyanin pigments UV-visible spectrophotometric determination of the acidity constants of apigenidin and three related 3- dioxyflavilium Salts. *American Journal Chemical Society*, 104(26), 7585–7590.
- BSNP. (2007). *Buletin BSNP Media Komunikasi dan Dialog Standar Pendidikan Vol. II/I Januari*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Chang, R. (2005). *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Edisi Ketiga Jilid I*. Jakarta: Erlangga.
- Chanifudin, & Nuriyati, T. (2020). Integrasi Sains dan Islam dalam Pembelajaran. *Asatiza*, 1(2), 212–229.
- Etikasari, M., Rosilawati, I., & Tania, L. (2015). *Efektivitas Pendekatan Ilmiah pada Materi Asam Basa dalam Meningkatkan Keterampilan Mengorganisasikan*. 4(1), 42–55.
- Faishal. (2018). Integrasi Ilmu dalam Pendidikan. *Ta“dibi: Jurnal Prodi Manajemen Pendidikan Islam*, 6(2), 104–123.

- Fanani, M. (2015). *Paradigma Kesatuan Ilmu Pengetahuan*. Semarang: CV. Karya Abadi Jaya.
- Fanani, M. (2020). *Spiritualisasi Ilmu Politik Revitalisasi Demokrasi Pancasila*. Ciputat: CV. Harisma Jaya Mandiri.
- Fathurrohman, M. (2015). *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Fatonah, S. (2016). *Integrasi Nilai-Nilai Ajaran Islam dalam Pembelajaran (Studi Kasus Pembelajaran Kimia di SMA Islam Terpadu Abu Bakar Yogyakarta)*. Skripsi. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Fitriana, N., & Mufida, M. (2020). Bimbingan Praktikum Kimia Uji Indikator Alami Di SMA Negeri 1 Singosari. *PEDULI: Jurnal Ilmiah Pengabdian pada Masyarakat*, 4(1), 76–86.
- Gunalan, S. (2019). Tinjauan Cover Buku Biografi I Wayan Pongsong “The Rites and Romanticism of Lombok Island.” *Sasak: Desain Visual dan Komunikasi*, 1(2), 65–71.
- Guntur, M., Muchyidin, A., & Winarso, W. (2017). Pengaruh Penggunaan Bahan Ajar Matematika Bersuplemen Komik terhadap Kemandirian Belajar Siswa. *EduMa*, 6(1), 43–51.
- Hambali, M., Mayasari, F., & Noermansyah, F. (2014). Ekstraksi antosianin dari ubi jalar dengan variasi konsentrasi solven dan lama waktu ekstraksi. *Teknik Kimia*, 20(2), 25–35.
- Haryani, S. (2011). *Praktikum Kimia Analitik Instrumen Berbasis Masalah pada Spektrometri UV-Vis untuk Meningkatkan Metakognisi Calon Guru*. Semarang: LP2M UNNES.
- Hidayat, I., Lesmini, B., & Anom, W. (2020). Penentuan Indikator Alami untuk Titrasi Asam Basa. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia: Kajian Hasil Penelitian Pendidikan Kimia*, 7(1), 1–8.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundation for The Twenty first Century. *Science Education*, 88(1), 28–54.
- Hotimah, H. (2020). Penerapan Metode Pembelajaran Problem Based Learning Dalam Meningkatkan Kemampuan



- Bercerita Pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Edukasi*, 7(3), 5–11.
- Javad, S., Mir, G., & Rousta, S. N. (2013). The Effect of Problem-based Learning on Critical Thinking Ability of Iranian EFL Students. *Journal of Academic and Applied Studies*, 3(7), 1–14.
- Junaedi, M., & Wijaya, M. M. (2019). *Pengembangan Paradigma Keilmuan Perspektif Epistemologi Islam Edisi Pertama*. Jakarta: Kencana.
- Khairunnisa, Saadi, P., & Leny. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran “ Buku Teka -Teki Kimia ” Untuk Kelas XI SMA. *Journal of Chemistry and Education*, 1(1), 151–155.
- Khairunnufus, U., Laksmiwati, D., Hadisaputra, S., & Siahaan, J. (2018). Pengembangan Modul Praktikum Kimia Berbasis Problem Based Learning untuk Kelas XI SMA. *Chemistry Education Practice*, 1(2), 36–41.
- Kilinc, A. (2007). The Opinions of Turkish Highschool Pupils on Inquiry Based Laboratory Activities. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 6(4).
- Kurniawati, L., Akbar, R. O., & Ali, M. (2015). Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Praktikum terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Matematika Siswa Kelas VIII SMP N 3 Sumber Kabupaten Cirebon. *EduMa*, 4(2), 62–74.
- Laila, S. N. F. (2016). Dikotomi Keilmuan dalam Islam Abad Pertengahan Telaah Pemikiran Al-Ghazali dan Al-Zarnuji. *Jurnal Dinamika Penelelitian*, 16(2), 383–399.
- Lestari, P. P., Kusriani, D., & Anam, K. (2014). Anthocyanin identification of methanolHCl extract active fraction in rosella (*hibiscus sabdariffa l*) and its potential as xanthine oxidase inhibitor. *Jurnal Sains dan Matematika*, 22(3).
- Listyarini, R. V, Pamenang, F. D. N., Harta, J., Wijayanti, L. W., Asy'ari, M., & Lee, W. (2019). The Integration of Green Chemistry Principles into Small Scale Chemistry Practicum for Senior High School Students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(3), 371–378.
- Mabry, T. ., Markham, K. ., & Thomas, M. . (1970). *The Systematic*

- Identifcation of Flavonoids*. New York: Springer Verlag.
- Maharani, M. U. (2013). *Pengembangan Petunjuk Praktikum IPA Terpadu Tema Fotosistesis Berbasis Learning Cryrcle untuk Siswa SMP*. Skripsi. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Marpaung, A. M. (2020). Menakar Potensi Bunga Telang Sebagai Minuman Fungsional. *Food Revie Indonesia*, 15(Februari), 1–6.
- Maryati, I. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah pada Materi Pola Bilangan di Kelas VII Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Mosharafa*, 7(1), 63–74.
- Memah. (2020). Pengaruh Model Pogil Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA pada Materi Titrasi Asam Basa. *Oxigenius Journal of Chemistry Education*, 2(1), 16–22.
- Munandar, H. (2016). Analisis Pelaksanaan Pembelajaran Kimia di Kelas Homogen (Studi Kasus Pembelajaran Kimia di SMA Negeri 11 Banda Aceh). *Lantanida Journal*, 4(2), 98–110.
- Nisa, U. M. (2017). Metode Praktikum untuk Meningkatkan Pemahaman dan Hasil Belajar Siswa Kelas V MI YPPI 1945 Babat pada Materi Zat Tunggal dan Campuran. *Proceeding Biology Education Conference*, 14(1), 62–68.
- Nuryanti, S., Matsjeh, S., Anwar, C., & Raharjo, T. J. (2010). Indikator Titrasi Asam-Basa dari Ekstrak Bunga Sepatu (*Hibiscus rosa sinensis* L). *Agritech*, 30(3), 178–183.
- Oxtoby. (2001). *Prinsip-Prinsip Kimia Modern*. Jakarta: Erlangga.
- Pasl, J. A. (2006). A Procedural Problem in Laboratory Teaching: Experiment and Explanation, or Vice-versa? *Journal of Chemical Education*, 83(1), 159–163.
- Pelangi, G. (2020). Pemanfaatan Aplikasi Canva sebagai Media Pembelajaran Bahasa dan Sastra Indonesia Jenjang SMA/MA. *Jurnal Sasindo Unpam*, 8(2), 79–96.
- Petrucci, R. (1987). *Kimia Dasar: Prinsip dan Terapan Modern Edisi Keempat Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Prastowo, A. (2011). *Panduan Kreatif Membuat bahan Ajar*

- Inovatif: Menciptakan Metode yang Menarik dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Diva Press.
- Purwono, B., & Mahardiani, C. (2009). Synthesis of Azo Compounds Derivative from Eugenol and Its Application as A Titration Indicator. *Indo. J. chem*, 9(1), 95–98.
- Puspita Sari, N. P. N., & Sudiana, I. K. (2019). Penilaian Sikap Sebagai Dampak Pengiring Pembelajaran Praktikum Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 3(2), 68–76.
- Putra, F. R. (2016). *Pembelajaran Meringkas Teks Cerita Biografi dengan Menggunakan Model Pembelajaran Gordon pada Siswa Kelas VIII SMPN 3 Pegaden Subang Tahun Pelajaran 2016/2017*. Skripsi. Bandung: Universitas Pasundan.
- Putri, D. R., Sueb, & Saptasari, M. (2021). Pengembangan Modul Enviropreneur Sampah Berbasis Problem-Based Learning. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 6(5), 756–766.
- Rahmawati. (2014). *Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Analitis pada Mata Pelajaran Geografi Siswa SMA*. Skripsi. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Rangsing, B., Subiki, & Handayani, D. (2013). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Majalah Siswa Pintar Fisika (MSPF) pada Pembelajaran IPA di SMP (Pokok Bahasan Gerak pada Benda). *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 4(3), 243–247.
- Retnawati, H. (2016). *Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Parama Publishing.
- Rizkiana, F., Dasna, I. W., & Marfu'ah, S. (2016). Pengaruh Praktikum dan Demonstrasi dalam Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Motivasi Belajar Siswa Materi Asam Basa Ditinjau dari Kemampuan Awal. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 1(3), 354–362.
- Rosadi, I. (2018). *Desain Lembar Kerja Praktikum Titrasi Asam Basa Berbasis Keterampilan Generik Sains Pengamatan, Keasadaran Akan Skala dan Inferensi Logika Siswa*.

Semarang: UNNES.

- Rosdiani, D., & Erlin, E. (2022). *Analisis efektivitas penggunaan laboratorium ipa sebagai sarana praktikum untuk meningkatkan keterampilan proses sains melalui metode eksperimen*. 10(1), 25–34.
- Rosmalinda, D., Rusdi, M., & Hariyadi, B. (2013). Pengembangan Modul Praktikum Kimia SMA Berbasis PBL(Problem Based Learning). *Edu-Sains*, 2(2), 1–7.
- Rusiani, A. F., & Lazulva. (2017). Pengembangan Penuntun Praktikum Titrasi Asam Basa Menggunakan Indikator Alami Berbasis Pendekatan Saintifik. *Jurnal Tadris Kimiya*, 2(2), 159–168.
- Rusman. (2012). *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Salirawati, D. (2005). *Kontekstual Sains Kimia SMP*. Jakarta: Erlangga.
- Santrock, J. W. (2010). *Psikologi pendidikan edisi kedua*. Jakarta: Kencana.
- Saputra, O., Nurjannah, & Mansyur, J. (2014). Pengaruh Problem-Based Learning Menggunakan Praktikum Alat Sederhana Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA Negeri 7 Palu. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako*, 2(2), 36–42.
- Saraswati, P. M. S., & Agustika, G. N. S. (2020). Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Dalam Menyelesaikan Soal HOTS Mata Pelajaran Matematika. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(2), 257–269.
- Sari, M. N., Ellizar, & Fitriza, Z. (2018). Pengembangan Modul Problem Based Learning pada Materi Asam Basa Kelas XI SMA/MA. *Menara Ilmu*, 12(12), 38–47.
- Sastrohamidjojo, H. (2012). *Kimia Dasar*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Satriaman, K. T., Pujani, N. M., & Sarini, P. (2018). Implementasi Pendekatan Student Centered Learning dalam Pembelajaran IPA dan Relevansinya dengan Hasil Belajar Siswa Kelas VIII SMP Negeri 4 Singaraja. *JPPSI: Jurnal*

- Pendidikan dan Pembelajaran Sains Indonesia*, 1(1), 12–22.
- Septiana, N. (2016). *Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis Green Chemistry Untuk SMA/MA Kelas XI Semester 2*. Skripsi. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Septinawati, F. (2019). *Pengembangan Modul Kimia Berbasis Unity Of Sciences dan Multi Level Representasi Pada Materi Keseimbangan Kimia Di SMA N 2 Semarang*. Skripsi. Semarang: UIN Walisongo.
- Setiawati, T. (2013). *Titration Asam Basa (Penentuan Kadar Asam Asetat dalam Asam Cuka)*. Jakarta: Kemendikbud.
- Shofwunnada. (2017). *Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Unity of Sciences pada Materi Asam dan Basa Kelas XI di MAN Kendal*. Skripsi. Semarang: UIN Walisongo Semarang.
- Shoimin, A. (2014). *68 Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Sili, K. K., Napfiah, S., & Kurniawati, A. (2018). Pengembangan Modul Materi Barisan dan Deret Kelas X SMK dengan Pendekatan REACT. *Jurnal Prisma*, 1(1), 10–22.
- Simarmata, H. D. (2018). Pendidikan Karakter melalui Metode Refleksi. *Jurnal Pendidikan Penabur*, 31, 72–82.
- Sugiyono. (2011). *Statistika Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sukemi, Usma, Putra, B. I., & Purwanti, W. (2017). Indikator Asam Basa dari Ekstrak Etanol Pucuk Daun Pucuk Merah (*Syzygium oleana*). *JPKP (Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia)*, 2(3), 139–144.
- Sulfiyah, & Cahyaningsih, U. (2021). Pengaruh Penggunaan Metode Praktikum terhadap Prestasi Belajar IPA Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Seminar Nasional Pendidikan, FKIP UNMA 2021 "System Thinking Skills dalam Upaya Transformasi Pembelajaran di Era Society 5.0,"* 271–275.
- Supena, I. (2014). *Paradigma Unity of Sciences IAIN Walisongo dalam Tinjauan Filsafat Ilmu*. Semarang: LP2M Walisongo.
- Syukri. (1999). *Kimia Dasar 2*. Bandung: ITB.

- Tafa, B. (2012). Laboratory Activities and Students Practical Performance: The Case of Practical Organic Chemistry I Course of Haramaya University. *African Journal of Chemical Education*, 2(3), 47–76.
- Tesfamariam, G., Lykknes, A., & Kvittingen, L. (2014). Small-scale chemistry for a hands-on approach to chemistry practical work in secondary schools: Experiences from Ethiopia. *African Journal of Chemical Education*, 4(3), 48–94.
- Thiagarajan, Semmel, & Semmel. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children A Sourcebook*. Bloomington: Indiana University.
- Trianto. (2009). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Pogramif: Konsep Landasan dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana Prenada Media Grup.
- Triasningsih, E., Pascasarjana, P., & Kanjuruhan, U. (2019). Berpikir Hots Pada Metode Pembelajaran Problem Based Learning IPS. *Jurnal Penelitian dan Pendidikan IPS (JPPI)*, 13(2), 1–6.
- Tsuwaibah. (2014). *Epistimologi Unity of Sciences Ibn Sina Kajian Integrasi Keilmuan Ibn Sina dalam Kitab Asy-Syifa Juz 1 dan Relevansinya dengan Unity of Sciences IAIN Walisongo*. Semarang: LP2M Walisongo.
- Untari, E., Rohmah, N., & Lestari, D. W. (2018). Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) sebagai Pembiasaan Higher Order Thinking Skills (HOTS) pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains (SNPS)*, 135–142.
- Wafa, A., & Hadi, N. (2020). Dikotomi Ilmu Pengetahuan dan Implikasinya dalam Pendidikan Islam. *Ahsana Media*, 6(1), 41–50.
- Wahid, A. (2014). Dikotomi ilmu pengetahuan (Islamic Education Dichotomy). *Istiqra'*, 1(6), 277–283.
- Wibowo, R. S., & Ali, M. (2019). Alat Pengukur Warna dari Tabel Indikator Universal pH yang Diperbesar Berbasis

- Mikrokontroler Arduino. *Jurnal Edukasi Elektro*, 3(2), 99–109.
- Widoyoko, S. E. P. (2009). *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Wulandari, B., & Surjono, H. D. (2013). Pengaruh Problem Based Learning terhadap Hasil Belajar Ditinjau dari Motivasi Belajar PLC di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 3(2), 178–191.
- Yamin, M. (2013). *Strategi dan Metode dalam Model Pembelajaran*. Jakarta: Referensi.
- Yuanita, & Irma, D. (2015). Pengembangan Panduan Praktikum Spektroskopi pada Mata Kuliah Fisika Modern. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 2(1), 77–87.
- Zahara, T. (2015). *Pengembangan Modul Praktikum Berbasis Problem Based Learning Untuk Kimia Kelas X Semester Genap*. Skripsi. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Zahrah, F., Halim, A., & Hasan, M. (2017). Penerapan Praktikum Dengan Model Problem Based Learning ( PBL ) Pada Materi Laju Reaksi Di Sma Negeri 1 Lembah Selawah. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 5(2), 115–123. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v5i2.9826>
- Zakiyah, H., Adlim, & Halim, A. (2014). Implementasi Model Pembelajaran Berbasis Masalah pada Materi Titrasi Asam Basa untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia. *Lantanida Journal*, 1(1), 107–122.
- Zuhera, Y., Habibab, S., & Mislinawati. (2017). Kendala Guru dalam Memberikan Penilaian terhadap Sikap Siswa dalam Proses Pembelajaran Berdasarkan Kurikulum 2013 di SD Negeri 14 Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(1), 73–87.
- Zumronah, S., Firmansyah, R. A., & Zammi, M. (2019). Pengembangan Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis POGIL (Process Oriented Guided Inquiry Learning) Bermuatan SWH (Science Writing Heuristic) pada Materi Stoikiometri. *Jurnal Phenomenon*, 09(1), 77–86.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1

#### SILABUS MATA PELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMA N 15 Semarang

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/ Semester : XI/ 2

KI4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.



Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian
4.10 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan	4.10.1 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam	Konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan	<b>Pendahuluan</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membuka pelajaran dengan salam pembuka dan menanyakan kondisi peserta didik termasuk kehadirannya.</li> <li>• Guru menjelaskan tujuan pembelajaran materi asam basa. Orientasi</li> <li>• Guru mengingatkan kembali tentang konsep asam basa yang selama ini diketahui. Perumusan masalah</li> <li>• Guru mengajukan pertanyaan yang ada kaitannya dengan</li> </ul>	a. Sikap <ul style="list-style-type: none"> <li>- Penilaian Observasi</li> <li>- Penilaian Teman Sebaya</li> </ul> b. Pengetahuan <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tertulis Uraian dan atau Pilihan Ganda</li> <li>- Tes Lisan/Obse rvasi Terhadap Diskusi, Tanya Jawab dan Percakapan</li> </ul> c. Keterampilan

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian
			<p>materi yang akan disampaikan.</p> <p>Perumusan hipotesis</p> <p><b>Inti</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diminta menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk praktikum tentang materi identifikasi asam basa.</li> <li>• Peserta didik melakukan pre test. (berpikir kritis)</li> </ul> <p>Pengujian hipotesis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik melakukan praktikum tentang identifikasi asam basa. (kreatifitas)</li> </ul>	<p>Penilaian Unjuk Kerja pada saat diskusi</p>

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian
			<ul style="list-style-type: none"><li>• Peserta didik melakukan pengamatan hasil praktikum dan mendiskusikan dalam kelompok. (kolaborasi)</li><li>• Setiap kelompok membuat laporan sementara tentang praktikum identifikasi asam basa yang telah dilakukan.</li><li>• Kelompok mempresentasikan hasil diskusi (komunikasi)</li><li>• Peserta didik dengan bimbingan guru menyimpulkan hasil praktikumnya.</li></ul>	

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian
			<p>Merumuskan kesimpulan</p> <p><b>Penutup</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama-sama peserta didik membuat resume dari hasil diskusi kelas yang sudah berlangsung, dan menarik kesimpulan dengan bimbingan dari guru.</li> <li>• Merencanakan tugas untuk peserta didik yang berkaitan dengan materi asam basa maupun materi selanjutnya.</li> </ul>	
4.13 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan	4.13.1 Merancang dan melakukan percobaan	Titrasi Asam Basa	<p><b>Pendahuluan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengingatkan kembali tentang materi yang akan</li> </ul>	a. Sikap - Penilaian Observasi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian
titrasi asam-basa	<p>titrasi untuk menentukan asam atau basa.</p> <p>4.13.2 Menyimpulkan hasil percobaan.</p> <p>4.13.3 Membuat grafik titrasi dari data hasil percobaan</p>		<p>dipraktikkan yaitu menentukan konsentrasi asam atau basa dengan titrasi</p> <p>Orientasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengajukan pertanyaan yang ada kaitannya dengan materi praktikum yang akan dilihat oleh peserta didik secara lisan.</li> </ul> <p>Perumusan hipotesis</p> <p><b>Inti</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik melakukan persiapan sebelum memulai melihat video praktikum tentang menentukan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penilaian Teman Sebaya</li> </ul> <p>b. Pengetahuan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tertulis Uraian dan atau Pilihan Ganda</li> <li>Tes Lisan/Observasi Terhadap Diskusi, Tanya Jawab dan Percakapan</li> </ul> <p>c. Keterampilan</p> <p>Penilaian Unjuk Kerja pada saat diskusi</p>

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian
			<p>konsentrasi asam atau basa dengan titrasi Pengumpulan data</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Peserta didik mendiskusikan hasil pengamatan yang diperoleh setelah melihat video praktikum titrasi asam basa yang diputar.</li><li>• Peserta didik dalam masing-masing kelompok membuat laporan sementara. Pengujian hipotesis</li><li>• Kelompok mempresentasikan hasil diskusi . (komunikasi)</li></ul> <p>Menarik kesimpulan</p>	

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian
			<b>Penutup</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Guru bersama-sama peserta didik membuat kesimpulan dari praktikum yang telah dilaksanakan.</li><li>• Merencanakan tugas untuk materi selanjutnya</li></ul>	

## Lampiran 2

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

**Mata Pelajaran** : Kimia  
**Materi** : Asam Basa  
**Waktu** : 2 JP

#### A. Kompetensi Inti (KI)

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

#### B. Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
4.10 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan	<p>4.10.1 Merancang percobaan uji sifat asam basa menggunakan beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam</p> <p>4.10.2 Melakukan percobaan uji sifat asam basa menggunakan beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam</p> <p>4.10.3 Menyimpulkan hasil percobaan uji sifat asam basa menggunakan beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam</p> <p>4.10.4 Menyajikan hasil percobaan uji sifat asam basa menggunakan beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam</p>



Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
4.13 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam-basa	4.13.1 Merancang percobaan titrasi dalam menentukan kadar asam cuka makan 4.13.2 Melakukan percobaan titrasi dalam menentukan kadar asam cuka makan 4.13.3 Menyimpulkan hasil percobaan titrasi dalam menentukan kadar asam cuka makan 4.13.4 Menyajikan hasil percobaan titrasi dalam menentukan kadar asam cuka makan

### C. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat merancang percobaan uji sifat asam basa menggunakan beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam
2. Peserta didik dapat melakukan percobaan uji sifat asam basa menggunakan beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam
3. Peserta didik dapat menyimpulkan hasil percobaan uji sifat asam basa menggunakan beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam
4. Peserta didik dapat menyajikan hasil percobaan uji sifat asam basa menggunakan beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam

5. Peserta didik dapat merancang percobaan titrasi dalam menentukan kadar asam cuka makan menggunakan indikator ubi ungu
6. Peserta didik dapat melakukan percobaan titrasi dalam menentukan kadar asam cuka makan menggunakan indikator ubi ungu
7. Peserta didik dapat menyimpulkan hasil percobaan titrasi dalam menentukan kadar asam cuka makan menggunakan indikator ubi ungu
8. Peserta didik dapat menyajikan hasil percobaan titrasi dalam menentukan kadar asam cuka makan menggunakan indikator ubi ungu

#### **D. Materi Pembelajaran**

1. Indikator alami asam basa
2. Titrasi asam basa

#### **E. Model Pembelajaran**

1. Pendekatan : Sainifik
2. Model Pembelajaran : Praktikum berbasis *Problem Based Learning*

#### **F. Sumber Belajar**

1. Petunjuk praktikum
2. Internet
3. LKS

## G. Kegiatan Pembelajaran

### 1. Pertemuan Pertama

Langkah Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam yang kemudian direspon oleh peserta didik</li> <li>2. Peserta didik diminta berdoa terlebih dahulu</li> <li>3. Guru mengkondisikan peserta didik agar siap belajar</li> <li>4. Guru menyampaikan informasi kompetensi, materi, dan tujuan pembelajaran yang akan dilaksanakan.</li> <li>5. Guru memotivasi peserta didik dengan menginformasikan bahwa hari ini akan melakukan praktikum uji sifat asam basa menggunakan indikator alami sesuai petunjuk praktikum berbasis <i>Problem Based Learning</i> terintegrasi <i>Unity of Sciences</i></li> </ol>	15 menit
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membagikan petunjuk praktikum berbasis <i>Problem Based Learning</i> terintegrasi <i>Unity of Sciences</i> kepada peserta didik sebagai media pembelajaran</li> <li>2. Guru membagi peserta didik kedalam 3 kelompok masing-masing berjumlah 3 orang</li> <li>3. Guru menjelaskan beberapa informasi yang tercantum dalam petunjuk praktikum yang akan digunakan kemudian siswa menyimak dan memahami</li> <li>4. Peserta didik diminta membaca wacana permasalahan terkait indikator asam basa secara berkelompok</li> </ol>	60 menit

Langkah Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Peserta didik diminta mengenali/menemukan permasalahan yang terdapat dalam wacana dan memberikan solusi atas permasalahan tersebut</li> <li>6. Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk bertanya</li> <li>7. Peserta didik diminta untuk menentukan tujuan percobaan dan dasar teori yang relevan</li> <li>8. Peserta didik memilih alat apa saja yang akan digunakan sesuai langkah kerja yang sudah ada</li> <li>9. Peserta didik mengamati dan memahami praktikum praktikum di <a href="https://youtu.be/zlPGROWtPYY">https://youtu.be/zlPGROWtPYY</a> sedangkan guru membimbing</li> <li>10. Peserta didik menyajikan hasil praktikum pada kolom hasil pengamatan serta membuat kesimpulan dari praktikum yang telah dilakukan</li> <li>11. Peserta didik menyampaikan hasil refleksi pada kolom refleksi</li> <li>12. Peserta didik diminta memahami <i>Unity of Sciences</i> setiap materi praktikum</li> </ol>	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan penguatan terhadap materi</li> <li>2. Guru menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya yaitu praktiku, titrasi asam basa</li> <li>3. Guru mengakhiri pembelajaran dengan doa dan salam</li> </ol>	15 menit

## 2. Pertemuan Kedua

Langkah Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam yang kemudian direspon oleh peserta didik</li> <li>2. Peserta didik diminta berdoa terlebih dahulu</li> <li>3. Guru mengkondisikan peserta didik agar siap belajar</li> <li>4. Guru menyampaikan informasi kompetensi, materi, dan tujuan pembelajaran yang akan dilaksanakan.</li> <li>5. Guru memotivasi peserta didik dengan menginformasikan bahwa hari ini akan melakukan praktikum titrasi asam basa dalam menentukan kadar asam cuka makan menggunakan indikator alami ubi ungu sesuai petunjuk praktikum berbasis <i>Problem Based Learning</i> terintegrasi <i>Unity of Sciences</i></li> </ol>	10 menit
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membagi peserta didik kedalam 3 kelompok masing-masing berjumlah 3 orang</li> <li>2. Peserta didik diminta membaca wacana permasalahan terkait asam cuka yang dijual di pasaran</li> <li>3. Peserta didik diminta mengenali/menemukan permasalahan yang terdapat dalam wacana dan memberikan solusi atas permasalahan tersebut</li> <li>4. Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk bertanya</li> <li>5. Peserta didik diminta untuk menentukan tujuan percobaan dan dasar teori yang relevan</li> </ol>	60 menit

Langkah Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Peserta didik memilih alat apa saja yang akan digunakan sesuai langkah kerja yang sudah ada</li> <li>7. Guru membimbing peserta didik untuk melakukan praktikum sesuai langkah kerja</li> <li>8. Peserta didik menyajikan hasil praktikum pada kolom hasil pengamatan serta membuat kesimpulan dari praktikum yang telah dilakukan</li> <li>9. Peserta didik menyampaikan hasil refleksi pada kolom refleksi</li> <li>10. Peserta didik diminta memahami <i>Unity of Sciences</i> setiap materi praktikum dan mengerjakan TTS</li> </ol>	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan penguatan terhadap materi</li> <li>2. Peserta didik mengisi angket respon peserta didik dan mengumpulkannya</li> <li>3. Guru meminta kepada peserta didik untuk menyampaikan saran terkait petunjuk praktikum yang telah dikembangkan</li> <li>4. Guru memberikan penugasan berupa laporan praktikum kelompok dikumpulkan di minggu berikutnya</li> <li>5. Guru memberikan motivasi dan mengucapkan terimakasih atas kerjasamanya sebelum pembelajaran diakhiri</li> <li>6. Guru mengakhiri pembelajaran dengan doa dan salam</li> </ol>	20 menit

## H. Penilaian

Penugasan berupa pembuatan laporan praktikum

Guru Mapel



Dwi Anggraeni Ristanti, S.Pd.  
NIP. 19760427 200801 2 005

Semarang, 11 Mei 2022  
Peneliti



Rizki Awaliyah  
NIM. 1808076024

## 1. INSTRUMEN PENILAIAN KETERAMPILAN

### Lembar Penilaian Keterampilan Peserta Didik

Nama Siswa	Skor Tiap Aspek Penilaian (No Aspek)											Jumlah Skor
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	

### Pedoman Penilaian Keterampilan Peserta Didik

No.	Aspek Penilaian	Rubrik	Skor	Skor Max
1.	Hlm. Judul/Cover	Terdapat Judul Praktikum	1	5
		Terdapat Logo SMA (Berwarna)	1	
		Terdapat identitas kelompok (Nama anggota, Nomor Absen, Kelas)	1	
		Terdapat nama guru pembimbing	1	
		Terdapat identitas SMA	1	
2.	Tujuan	Ditulis dalam bentuk poin-poin	2	5



No.	Aspek Penilaian	Rubrik	Skor	Skor Max
		Ketepatan pemilihan tujuan praktikum	3	
3.	Dasar Teori	Teori yang digunakan sesuai dengan judul dan tujuan praktikum	10	15
		Terdapat Sitasi yang ditulis sesuai dengan kaidah penulisan bahasa	2	
		Dasar teori ditulis dalam sub-sub materi	2	
		Terdapat gambar/ persamaan umum yang menunjang	1	
4.	Alat dan Bahan	Disajikan dalam bentuk sub-sub bab	3	5
		Sesuai dengan alat dan bahan yang tercantum pada petunjuk praktikum	2	
5.	Langkah percobaan	Ditulis secara sistematis	2	5
		Menggunakan kalimat aktif atau perintah	1	
		Sesuai dengan langkah percobaan yang tercantum pada petunjuk praktikum	2	
6.	Hasil Pengamatan	Menyajikan data dalam bentuk tabel	2	5
		Hasil percobaan dicatat beserta gejala-gejala yang menyertainya	3	
7.	Perhitungan	Perhitungan disertai rumus yang sistematis	5	10
		Perhitungan sesuai	5	
8	Pembahasan	Pembahasan berisi tentang penjelasan hasil data praktikum disertai alasan yang tepat dan logis	25	35
		Penulisan sesuai dengan PUEBI dengan bahasa yang efektif, lugas, dan jelas	5	
		Disertai reaksi-reaksi yang terjadi	5	
9	Kesimpulan	Mampu menjawab tujuan dari percobaan yang dilaksanakan	3	5

No.	Aspek Penilaian	Rubrik	Skor	Skor Max
		Ditulis secara singkat, tepat dan jelas	1	
		Ditulis dalam bentuk point-point	1	
10	Daftar Pustaka	Jumlah referensi minimal 3	3	5
		Sumber yang digunakan terpercaya dan dapat dipertanggung jawabkan	1	
		Format penulisan daftar pustaka sesuai dengan aturan kaidah penulisan	1	
11	Kerapihan	Tulisan rata kiri kanan, jelas, dan dapat dibaca	1	5
		Aspek penilaian ditulis secara lengkap dan runtut	2	
		Format penulisan laporan sesuai ketentuan yang disampaikan	2	
Skor total				100

### Lampiran 3

#### PEDOMAN WAWANCARA GURU

1. Kurikulum apakah yang diterapkan pada sekolah ini?
2. Apakah proses pembelajaran disesuaikan dengan kurikulum tersebut?
3. Apakah sudah tersedia sumber pembelajaran kimia di sekolah?
4. Sumber belajar apa yang tersedia di sekolah?
5. Metode pembelajaran apa yang sering Ibu gunakan dalam proses pembelajaran?
6. Materi apa saja yang dipraktikkan?
7. Seperti apa gambaran praktikum yang dilakukan?
8. Apakah peserta didik pernah melakukan pembelajaran praktikum?
9. Apakah sarana dan prasarana yang mendukung peserta didik untuk melakukan praktikum seperti laboratorium, alat dan bahan praktikum, APD, dan petunjuk praktikum?
10. Menurut Bapak/Ibu perlukah adanya petunjuk praktikum?
11. Pernahkah Bapak/Ibu menerapkan model *PBL* dalam pembelajaran praktikum?
12. Perlukah model *PBL* diterapkan dalam praktikum?
13. Apakah Bapak/Ibu sudah mengetahui istilah *Unity of Sciences*?

14. Bagaimana tanggapan Bapak/Ibu jika *Unity of Sciences* diterapkan dalam pembelajaran praktikum?
15. Bagaimana pendapat Bapak/Ibu jika ada pengembangan petunjuk praktikum yang dikombinasikan dengan model pembelajaran *PBL* dan *Unity of Sciences*? Perluah pengembangan ini?
16. Adakah konten khusus yang perlu dicantumkan dalam petunjuk praktikum yang akan dikembangkan?

## Lampiran 4

## HASIL WAWANCARA GURU

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Kurikulum apakah yang diterapkan pada sekolah ini?	Kurikulum 2013
2.	Apakah proses pembelajaran disesuaikan dengan kurikulum tersebut?	Proses pembelajaran sudah disesuaikan dengan kompetensi dasar yang ada pada kurikulum 2013
3.	Apakah sudah tersedia sumber pembelajaran kimia di sekolah?	Sudah ada
4.	Sumber belajar apa yang tersedia di sekolah?	Biasanya menggunakan LKS dan buku paket
5.	Metode pembelajaran apa yang sering Ibu gunakan dalam proses pembelajaran?	Terkadang menjelaskan, diskusi, dan praktikum pada materi tertentu
6.	Materi apa saja yang dipraktikkan?	Praktikum elektrolit di kelas X dan praktikum asam basa di kelas XI
7.	Seperti apa gambaran praktikum yang dilakukan?	Biasanya praktikum mengikuti langkah kerja yang ada di LKS, jika di LKS tidak ada langkah kerjanya maka saya menyusun sendiri. Judul praktikum titrasi asam basa yang biasa dipraktikkan adalah titrasi asam klorida dengan NaOH
8.	Apakah peserta didik pernah melakukan pembelajaran praktikum?	Selama pandemi praktikum dilakukan dirumah contohnya identifikasi asam basa menggunakan indikator alami. Peserta didik belum pernah praktikum di laboratorium. Sebelum adanya pandemi materi asam basa menjadi

No.	Pertanyaan	Jawaban
		pokok praktikum di kelas XI dan dijadikan sebagai ujian praktik di kelas XII
9.	Apakah sarana dan prasarana yang mendukung peserta didik untuk melakukan praktikum seperti laboratorium, alat dan bahan praktikum, APD, dan petunjuk praktikum?	Alat dan bahan di SMAN 15 Semarang sudah memadai. APD seperti jas laboratorium dan sarung tangan sudah disediakan. Namun untuk petunjuk praktikum yang khusus belum ada karena mengikuti LKS
10.	Menurut Bapak/Ibu perlukah adanya petunjuk praktikum?	Perlu
11.	Pernahkah Bapak/Ibu menerapkan model <i>PBL</i> dalam pembelajaran praktikum?	Kalau di pembelajaran praktikum belum pernah, tapi pembelajaran di kelas terkadang menerapkan model <i>PBL</i> seperti materi hidrokarbon
12.	Perlukah model <i>PBL</i> diterapkan dalam praktikum?	Perlu karena mereka bisa belajar untuk memecahkan masalah yang ada kaitannya dengan kimia
12.	Apakah Bapak/Ibu sudah mengetahui istilah <i>Unity of Sciences</i> ?	Belum tahu
13.	Bagaimana tanggapan Bapak/Ibu jika <i>Unity of Sciences</i> diterapkan dalam pembelajaran praktikum?	Bagus juga, mungkin itu hal yang baru bagi peserta didik sehingga mereka tertarik untuk belajar
14.	Bagaimana pendapat Bapak/Ibu jika ada pengembangan petunjuk praktikum yang dikombinasikan dengan model pembelajaran <i>PBL</i> dan	Sangat bagus jika diterapkan dalam pembelajaran karena dapat meningkatkan keaktifan dan berpikir peserta didik

No.	Pertanyaan	Jawaban
	<i>Unity of Sciences?</i> Perlukah pengembangan ini?	
15.	Adakah konten khusus yang perlu dicantumkan dalam petunjuk praktikum yang akan dikembangkan?	Mungkin nanti bisa mencantumkan keselamatan kerja di laboratorium karena sepengetahuan saya mengajar peserta didik belum tahu pentingnya keselamatan kerja contohnya memakai jas yang belum dikancingkan

**Lampiran 5****ANGKET KEBUTUHAN PESERTA DIDIK**

Nama :

Kelas :

1. Bagaimana pembelajaran kimia menurut saudara?
  - a. Mudah
  - b. Sedang
  - c. Sulit
2. Apakah sudah tersedia sumber pembelajaran kimia di sekolah?
  - a. Sudah
  - b. Belum
3. Sumber belajar apa yang disediakan di sekolah? (boleh pilih lebih dari 1)
  - Buku Paket
  - Modul
  - LKS
  - Petunjuk Praktikum
4. Apakah sumber belajar yang sudah tersedia menarik untuk dipelajari?
  - a. Ya
  - b. Tidak
5. Jika ada buku ajar yang tebal dan tipis dan keduanya memenuhi syarat sebagai sumber belajar, manakah yang akan saudara pilih?
  - a. Tebal
  - b. Tipis
6. Berapa jumlah halaman buku ajar yang memudahkan saudara untuk belajar?



- a. <4 halaman
  - b. 4-40 halaman
  - c. >40 halaman
7. Apakah saudara sudah mengetahui apa itu petunjuk praktikum?
- a. Sudah
  - b. Belum
8. Petunjuk praktikum merupakan buku pedoman yang digunakan untuk praktikum di laboratorium. Jika ada pengembangan buku ajar, apakah saudara tertarik dengan pengembangan buku ajar berupa petunjuk praktikum?
- a. Ya
  - b. Tidak
9. Jika ada pengembangan buku ajar, konten apakah yang saudara harapkan dalam buku ajar tersebut?
- a. Berwarna
  - b. Bergambar
  - c. Keduanya
10. Perlukah dalam pembelajaran kimia terdapat buku ajar sendiri yang digunakan untuk praktikum?
- a. Perlu
  - b. Tidak perlu
11. Apakah saudara tertarik untuk belajar, jika terdapat petunjuk praktikum ketika pembelajaran di laboratorium?
- a. Tertarik
  - b. Tidak tertarik
12. Buku ajar yang bagaimana yang saudara sukai?

- a. Background putih polos dengan tulisan biasa
  - b. Background putih dengan kombinasi tulisan sederhana dan berwarna
  - c. Background full warna dengan tulisan berwarna
13. Apakah saudara pernah menggunakan buku petunjuk praktikum sebagai sumber belajar?
- a. Pernah
  - b. Belum pernah
14. Apakah saudara mengetahui tentang model pembelajaran *PBL (Poblem Based Learning)*?
- a. Ya
  - b. Tidak
15. Model pembelajaran *PBL (Poblem Based Learning)* adalah model pembelajaran berbasis permasalahan, dimana siswa diharapkan terlibat aktif dalam pembelajaran berupa penelitian sederhana dan mampu menyelesaikan permasalahan yang diberikan oleh guru. Jika model pembelajaran tersebut diterapkan, apakah saudara tertarik?
- a. Sangat tertarik
  - b. Tertarik
  - c. Tidak tertarik
16. Apakah saudara mengetahui tentang *Unity of Sciences*?
- a. Ya
  - b. Tidak
17. Paradigma *Unity of Sciences* adalah paradigma keilmuan yang beranggapan bahwa seluruh bidang ilmu

pengetahuan merupakan satu kesatuan, dimana ilmu agama dan ilmu kimia(sains/umum) saling berkaitan. Jika *Unity of Sciences* tersebut diterapkan, apakah saudara tertarik?

- a. Sangat tertarik
  - b. Tertarik
  - c. Tidak tertarik
18. Perlukah adanya pengembangan media pembelajaran berupa petunjuk praktikum berbasis *PBL (Poblem Based Learning)* yang dipadukan dengan *Unity of Sciences*?
- a. Perlu
  - b. Tidak perlu

## Lampiran 6

### PERSENTASE JAWABAN ANKET KEBUTUHAN PESERTA DIDIK

No.	Pertanyaan	Jawaban	Persentase
1.	Bagaimana pembelajaran kimia menurut saudara?	Mudah	0%
		Sedang	65,7%
		Sulit	34,3%
2.	Apakah sudah tersedia sumber pembelajaran kimia di sekolah?	Sudah	94,3%
		Belum	5,7%
3.	Sumber belajar apa yang disediakan di sekolah? (boleh pilih lebih dari 1)	Buku paket	65,7%
		Modul	11,4%
		LKS	91,4%
		Petunjuk praktikum	2,9%
4.	Apakah sumber belajar yang sudah tersedia menarik untuk dipelajari?	Ya	48,6%
		Tidak	51,4%
5.	Jika ada buku ajar yang tebal dan tipis dan keduanya memenuhi syarat sebagai sumber belajar, manakah yang akan saudara pilih?	Tebal	5,7%
		Titpis	94,3%
6.	Berapa jumlah halaman buku ajar yang memudahkan saudara untuk belajar?	<40 halaman	8,6%
		4-40 halaman	68,6%
		>40 halaman	22,9%
7.	Apakah saudara sudah mengetahui apa itu petunjuk praktikum?	Sudah	22,9%
		Belum	77,1%
8.	Petunjuk praktikum merupakan buku pedoman yang digunakan untuk praktikum di laboratorium. Jika ada pengembangan buku ajar, apakah saudara tertarik dengan pengembangan buku	Ya	91,4%
		Tidak	8,6%

No.	Pertanyaan	Jawaban	Persentase
	ajar berupa petunjuk praktikum?		
9.	Jika ada pengembangan buku ajar, konten apakah yang saudara harapkan dalam buku ajar tersebut?	Berwarna	2,8%
		Bergambar	2,9%
		Keduanya	94,3%
10.	Perlukah dalam pembelajaran kimia terdapat buku ajar sendiri yang digunakan untuk praktikum?	Perlu	94,3%
		Tidak perlu	5,7%
11.	Apakah saudara tertarik untuk belajar, jika terdapat petunjuk praktikum ketika pembelajaran di laboratorium?	Tertarik	97,1%
		Tidak tertarik	2,9%
12.	Buku ajar yang bagaimana yang saudara sukai?	Background putih polos dengan tulisan biasa	8,6%
		Background putih dengan kombinasi tulisan sederhana dan berwarna	82,9%
		Background full warna dengan tulisan berwarna	8,6%
13.	Apakah saudara pernah menggunakan buku petunjuk praktikum sebagai sumber belajar?	Pernah	5,7%
		Belum pernah	94,3%
14.	Apakah saudara mengetahui tentang model pembelajaran <i>PBL (Poblem Based Learning)</i> ?	Ya	25,7%
		Tidak	74,3%
15.	Model pembelajaran <i>PBL (Poblem Based Learning)</i> adalah model pembelajaran	Sangat tertarik	25,7%
		Tertarik	68,6%
		Tidak tertarik	5,7%

No.	Pertanyaan	Jawaban	Persentase
	berbasis permasalahan, dimana siswa diharapkan terlibat aktif dalam pembelajaran berupa penelitian sederhana dan mampu menyelesaikan permasalahan yang diberikan oleh guru. Jika model pembelajaran tersebut diterapkan, apakah saudara tertarik?		
16.	Apakah saudara mengetahui tentang <i>Unity of Sciences</i> ?	Ya	11,4%
		Tidak	88,6%
17.	Paradigma <i>Unity of Sciences</i> adalah paradigma keilmuan yang beranggapan bahwa seluruh bidang ilmu pengetahuan merupakan satu kesatuan, dimana ilmu agama dan ilmu kimia(sains/umum) saling berkaitan. Jika <i>Unity of Sciences</i> tersebut diterapkan, apakah saudara tertarik?	Sangat tertarik	28,6%
		Tertarik	65,7%
		Tidak tertarik	5,7%
18.	Perluah adanya pengembangan media pembelajaran berupa petunjuk praktikum berbasis <i>PBL (Poblem Based Learning)</i> yang dipadukan dengan <i>Unity of Sciences</i> ?	Perlu	94,3%
		Tidak perlu	5,7%

## Lampiran 7

## PEDOMAN PENILAIAN INSTRUMEN VALIDASI AHLI

## MATERI

No.	Aspek dan Kriteria	Skor	Indikator Penilaian
<b>KELAYAKAN ISI</b>			
1.	Kesesuaian dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)	5	a. Tujuan pembelajaran sesuai dengan KI dan KD yang harus dicapai oleh peserta didik b. Materi yang disajikan sesuai dengan KI dan KD c. Langkah-langkah pembelajaran praktikum mendukung pencapaian KI dan KD d. Perintah yang disajikan dalam petunjuk praktikum dimulai dari pengenalan masalah, prosedur praktikum, dan hasil pengamatan sesuai dengan KI dan KD Jika memenuhi empat poin yang disebutkan diatas
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan diatas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan diatas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan diatas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan diatas
2.	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik	5	a. Sesuai dengan karakteristik peserta didik b. Melatih peserta didik untuk memecahkan permasalahan sesuai dengan materi c. Menambah wawasan pengetahuan peserta didik

No.	Aspek dan Kriteria	Skor	Indikator Penilaian
			d. Membantu peserta didik dalam memahami materi asam basa Jika memenuhi empat poin yang disebutkan diatas
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan diatas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan diatas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan diatas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan diatas
3.	Kebenaran substansi materi	5	a. Konten materi sesuai dengan kurikulum 2013 b. Keterkaitan gambar, ilustrasi, dan alur runtut c. Muatan aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik tersampaikan d. Materi telah mencakup keseluruhan Jika memenuhi empat poin yang disebutkan diatas
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan diatas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan diatas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan diatas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan diatas
4.	Kesesuaian tahapan petunjuk praktikum dengan model <i>Problem Based Learning</i>	5	a. Susunan petunjuk praktikum mampu mengorientasikan peserta didik pada permasalahan dan mengorganisasikan peserta didik untuk belajar b. Susunan petunjuk praktikum mampu menuntun peserta didik melakukan penyelidikan



No.	Aspek dan Kriteria	Skor	Indikator Penilaian
			<p>permasalahan secara individu maupun kelompok</p> <p>c. Susunan petunjuk praktikum mampu membuat peserta didik menganalisa dan menyajikan solusi dari permasalahan</p> <p>d. Susunan petunjuk praktikum mampu mengevaluasi proses pemecahan masalah peserta didik</p> <p>Jika memenuhi empat poin yang disebutkan diatas</p>
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan diatas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan diatas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan diatas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan diatas
<b>KELAYAKAN PENYAJIAN</b>			
5.	Teknik penyajian	5	<p>a. Penyajian petunjuk praktikum disusun secara sistematis dan sederhana</p> <p>b. Format isi petunjuk praktikum disusun secara runtut dan saling berkaitan</p> <p>c. Jenis dan ukuran huruf yang digunakan jelas dan mudah dibaca</p> <p>d. Tata letak naskah, gambar, dan ilustrasi memudahkan pengguna untuk memahami materi</p> <p>Jika memenuhi empat poin yang disebutkan diatas</p>
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan diatas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan diatas

No.	Aspek dan Kriteria	Skor	Indikator Penilaian
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan diatas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan diatas
6.	Penyajian pembelajaran	5	<p>a. Penyajian petunjuk praktikum sesuai dengan model <i>PBL</i></p> <p>b. Merangsang keterlibatan dan partisipasi peserta didik untuk belajar mandiri</p> <p>c. Penyajian materi sesuai dengan taraf berpikir peserta didik</p> <p>d. Penyajian materi dapat menciptakan daya tarik peserta didik</p> <p>Jika memenuhi empat poin yang disebutkan diatas</p>
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan diatas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan diatas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan diatas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan diatas
7.	Pendukung penyajian	5	<p>a. Terdapat indikator dan tujuan pembelajaran yang jelas</p> <p>b. Terdapat informasi tentang langkah pembelajaran model PBL</p> <p>c. Terdapat informasi tentang <i>Unity of Sciences</i></p> <p>d. Terdapat daftar pustaka sebagai sumber informasi</p> <p>Jika memenuhi empat poin yang disebutkan diatas</p>
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan diatas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan diatas

No.	Aspek dan Kriteria	Skor	Indikator Penilaian
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan diatas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan diatas
<b>KELAYAKAN BAHASA</b>			
8.	Kejelasan informasi	5	a. Bahasa yang digunakan jelas dan sesuai dengan perkembangan peserta didik b. Penulisan struktur kata/kalimat sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia c. Kalimat yang digunakan mewakili isi pesan atau informasi bagi peserta didik d. Kalimat perintah/petunjuk jelas Jika memenuhi empat poin yang disebutkan diatas
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan diatas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan diatas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan diatas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan diatas
9.	Keterbacaan	5	a. Kalimat yang digunakan sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI) b. Penggunaan ejaan Bahasa Indonesia secara benar c. Kalimat yang digunakan tidak memiliki makna ganda d. Istilah kosakata yang digunakan tepat dan konsisten Jika memenuhi empat poin yang disebutkan diatas

No.	Aspek dan Kriteria	Skor	Indikator Penilaian
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan diatas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan diatas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan diatas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan diatas
<b>UNITY OF SCIENCES</b>			
10.	Ketepatan wacana <i>Unity of Sciences</i> dengan materi asam basa	5	<p>a. Nilai-nilai <i>Unity of Sciences</i> ditampilkan dalam setiap penjelasan materi</p> <p>b. Nilai-nilai <i>Unity of Sciences</i> yang disajikan mengungkap kebenaran keterkaitan ilmu kimia dengan agama</p> <p>c. Nilai-nilai <i>Unity of Sciences</i> yang disajikan mengungkap kebenaran keterkaitan ilmu kimia dengan ilmu lainnya</p> <p>d. Keterkaitan antara ilmu kimia dengan ilmu lain dalam petunjuk praktikum dapat meningkatkan pengetahuan peserta didik dan merupakan ilmu baru bagi peserta didik</p> <p>Jika memenuhi empat poin yang disebutkan diatas</p>
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan diatas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan diatas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan diatas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan diatas

## Lampiran 8

### INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI

#### A. Identitas Validator

Ahli Materi :

NIP :

Instansi :

#### B. Petunjuk Pengisian

1. Lembar angket penilaian produk ini dimaksudkan untuk meminta pendapat dan saran Bapak/Ibu sebagai ahli materi. Pendapat, penilaian, kritik, dan saran Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan petunjuk praktikum.
2. Dimohon Bapak/Ibu memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom “Skor Penilaian” sesuai penilaian Bapak/Ibu terhadap petunjuk praktikum berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences* pada materi asam basa (**pedoman penilaian terlampir**).
3. Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar.
4. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini, saya haturkan terimakasih.

No	Aspek dan Kriteria	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>KELAYAKAN ISI</b>						
1.	Kesesuaian dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)					
	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik					
	Kebenaran substansi materi					
	Kesesuaian tahapan petunjuk praktikum dengan model <i>Problem Based Learning</i>					
<b>KELAYAKAN PENYAJIAN</b>						
2.	Teknik penyajian					
	Penyajian pembelajaran					
	Pendukung penyajian					
<b>KELAYAKAN BAHASA</b>						
3.	Kejelasan informasi					
	Keterbacaan					
<b>UNITY OF SCIENCES</b>						
4.	Ketepatan wacana <i>Unity of Sciences</i> dengan materi asam basa					

(Diadopsi dari: BSNP. (2007). *Buletin BSNP Media Komunikasi dan Dialog Standar Pendidikan Vol. II/I Januari*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan)

### C. Komentor dan Saran Perbaikan

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

Semarang, April 2022  
 Validator,

\_\_\_\_\_  
 NIP.

## Lampiran 9

## PEDOMAN PENILAIAN INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA

No.	Aspek dan Kriteria	Skor	Indikator Penilaian
1.	<b>Penyajian Petunjuk Praktikum</b>	5	a. Penyajian runtut dan saling berkaitan b. Sistematika penyajian dalam setiap praktikumnya dimodifikasi sesuai dengan tahapan PBL c. Penyajian sederhana dan memudahkan pemahaman peserta didik d. Terdapat TTS untuk melatih kemampuan peserta didik Jika memenuhi empat poin yang disebutkan diatas
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan diatas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan diatas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan diatas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan diatas
2.	<b>Kelayakan Kegrafikan</b>		
	<b>a. Desain cover petunjuk praktikum</b>		
	a1. Tata letak cover petunjuk praktikum	5	a. Desain sampul muka dan belakang merupakan satu kesatuan yang utuh b. Penampilan unsur letak pada sampul muka dan belakang secara harmonis memiliki irama dan kesatuan c. Penempatan dan ukuran tata letak (judul, penyusun, gambar, dan ilustrasi) proporsional dan seimbang dengan tata letak isi

No.	Aspek dan Kriteria	Skor	Indikator Penilaian
			<p>d. Memperhatikan tampilan warna secara keseluruhan yang dapat memberikan nuansa tertentu sesuai materi isi petunjuk praktikum</p> <p>Jika memenuhi empat poin yang disebutkan diatas</p>
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan diatas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan diatas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan diatas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan diatas
	<p>a2. Tipografi cover petunjuk praktikum</p>	5	<p>a. Judul dapat memberikan informasi secara komunikatif tentang materi isi petunjuk praktikum berdasarkan bidang studi tertentu</p> <p>b. Warna judul ditampilkan lebih menonjol daripada warna latar belakangnya</p> <p>c. Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi jenis huruf yang dapat mengganggu tampilan unsur kata</p> <p>d. Tidak menggunakan huruf hias/dekorasi yang dapat mengurangi tingkat keterbacaan dan kejelasan informasi yang disampaikan</p> <p>Jika memenuhi empat poin yang disebutkan diatas</p>
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan diatas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan diatas



No.	Aspek dan Kriteria	Skor	Indikator Penilaian
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan diatas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan diatas
	a3. Ilustrasi cover petunjuk praktikum	5	<p>a. Ilustrasi dapat menggambarkan isi</p> <p>b. Secara visual dapat diungkapkan melalui ilustrasi yang ditampilkan berdasarkan materi ajarnya</p> <p>c. Bentuk dan ukuran sesuai realita objek</p> <p>d. Warna sesuai realita objek</p> <p>Jika memenuhi empat poin yang disebutkan diatas</p>
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan diatas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan diatas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan diatas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan diatas
	<b>b. Desain isi petunjuk praktikum</b>		
	b1. Tata letak isi petunjuk praktikum	5	<p>a. Petunjuk praktikum memiliki tata letak (<i>layout</i>) yang menarik</p> <p>b. Penempatan unsur tata letak (judul, subjudul, teks, ilustrasi dan gambar) proporsional dan konsisten</p> <p>c. Tata letak memudahkan pembaca dalam memahami materi</p> <p>d. Angka halaman urut dan penempatannya sesuai dengan pola tata letak</p> <p>Jika memenuhi empat poin yang disebutkan diatas</p>

No.	Aspek dan Kriteria	Skor	Indikator Penilaian
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan diatas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan diatas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan diatas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan diatas
	b2. Tipografi isi petunjuk praktikum	5	a. Spasi antar baris susunan teks normal b. Spasi antar huruf normal (tidak terlalu rapat atau longgar) c. Jenis huruf yang digunakan jelas dan mudah dibaca d. Ukuran huruf sesuai dengan peruntukannya dan proporsional Jika memenuhi empat poin yang disebutkan diatas
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan diatas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan diatas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan diatas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan diatas
		3.	<b>Kualitas tampilan petunjuk praktikum</b>

No.	Aspek dan Kriteria	Skor	Indikator Penilaian
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan diatas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan diatas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan diatas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan diatas

## Lampiran 10

### INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA

#### A. Identitas Validator

Ahli Materi :  
NIP :  
Instansi :

#### B. Petunjuk Pengisian

1. Lembar angket penilaian produk ini dimaksudkan untuk meminta pendapat dan saran Bapak/Ibu sebagai ahli media. Pendapat, penilaian, kritik, dan saran Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan petunjuk praktikum.
2. Dimohon Bapak/Ibu memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom “Skor Penilaian” sesuai penilaian Bapak/Ibu terhadap petunjuk praktikum berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences* pada materi asam basa (**pedoman penilaian terlampir**).
3. Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar.
4. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini, saya haturkan terimakasih.

No.	Aspek dan Kriteria	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	<b>Penyajian Petunjuk Praktikum</b>					
2.	<b>Kelayakan Keagrafikan</b>					
	<b>a. Desain cover petunjuk praktikum</b>					
	a1. Tata letak <i>cover</i> petunjuk praktikum					
	a2. Tipografi <i>cover</i> petunjuk praktikum					
	a3. Ilustrasi <i>cover</i> petunjuk praktikum					
	<b>b. Desain isi petunjuk praktikum</b>					
	b1. Tata letak isi petunjuk praktikum					
	b2. Tipografi isi petunjuk praktikum					
3.	<b>Kualitas tampilan petunjuk praktikum</b>					

(Diadopsi dari: BSNP. (2007). *Buletin BSNP Media Komunikasi dan Dialog Standar Pendidikan Vol. II/I Januari*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan)

### C. Komentor dan Saran Perbaikan

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

Semarang, April 2022

Validator,

\_\_\_\_\_  
 NIP.

## Lampiran 11

## HASIL VALIDASI AHLI MATERI 1

**INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI TERHADAP PETUNJUK PRAKTIKUM BERBASIS  
PROBLEM BASED LEARNING TERINTEGRASI UNITY OF SCIENCES PADA MATERI ASAM BASA**

**A. Identitas Validator**

Ahli Materi : Mohammad Agus P.  
 NIP : 19850202 201003 1 008  
 Instansi : UIN Widyadarmas

**B. Petunjuk Pengisian**

- Lembar angket penilaian produk ini dimaksudkan untuk meminta pendapat dan saran Bapak/Ibu sebagai ahli materi. Pendapat, penilaian, kritik, dan saran Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan petunjuk praktikum.
- Dimohon Bapak/Ibu memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom "Skor Penilaian" sesuai penilaian Bapak/Ibu terhadap petunjuk praktikum berbasis *problem based learning* terintegrasi *unity of sciences* pada materi asam basa (**pedoman penilaian terlampir**).
- Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar.
- Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini, saya haturkan terimakasih.

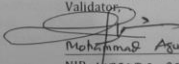
No	Aspek dan Kriteria	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>KELAYAKAN ISI</b>						
1.	Kesesuaian dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)					√
	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik					√
	Kebenaran substansi materi					√
	Kesesuaian tahapan petunjuk praktikum dengan model <i>problem based learning</i>				√	
<b>KELAYAKAN PENYAJIAN</b>						
2.	Teknik penyajian					√
	Penyajian pembelajaran				√	
	Pendukung penyajian					√
<b>KELAYAKAN BAHASA</b>						
3.	Kejelasan informasi					√
	Keterbacaan					√
<b>UNITY OF SCIENCES</b>						
4.	Ketepatan wacana <i>unity of sciences</i> dengan materi asam basa					√

(Diadopsi dari: BSNP. (2007). *Buletin BSNP Media Komunikasi dan Dialog Standar Pendidikan Vol. 11/1 Januari*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan)

**C. Komentar dan Saran Perbaikan**

.....

.....

Semarang, April 2022  
 Validator:  
  
 Mohammad Agus P.  
 NIP. 19850202 201003 1 008

## Lampiran 12

## HASIL VALIDASI AHLI MATERI 2

INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI TERHADAP PETUNJUK PRAKTIKUM BERBASIS  
 PROBLEM BASED LEARNING TERINTEGRASI UNITY OF SCIENCES PADA MATERI ASAM BASA

## A. Identitas Validator

Ahli Materi : *Deni Ebit Nugraha*  
 NIP : *198507202019031007*  
 Instansi : *UIN Walisongo*

## B. Petunjuk Pengisian

- Lembar angket penilaian produk ini dimaksudkan untuk meminta pendapat dan saran Bapak/Ibu sebagai ahli materi. Pendapat, penilaian, kritik, dan saran Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan petunjuk praktikum.
- Dimohon Bapak/Ibu memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom "Skor Penilaian" sesuai penilaian Bapak/Ibu terhadap petunjuk praktikum berbasis *problem based learning* terintegrasi *unity of sciences* pada materi asam basa (**pedoman penilaian terlampir**).
- Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar.
- Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini, saya haturkan terimakasih.

No	Aspek dan Kriteria	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>KELAYAKAN ISI</b>						
1.	Kesesuaian dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)					√
	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik					√
	Kebenaran substansi materi					√
	Kesesuaian tahapan petunjuk praktikum dengan model <i>problem based learning</i>					√
<b>KELAYAKAN PENYAJIAN</b>						
2.	Teknik penyajian					√
	Penyajian pembelajaran					√
	Pendukung penyajian					√
<b>KELAYAKAN BAHASA</b>						
3.	Kejelasan informasi					√
	Keterbacaan					√
<b>UNITY OF SCIENCES</b>						
4.	Ketepatan wacana <i>unity of sciences</i> dengan materi asam basa					√

(Diadopsi dari: BSNP, (2007). *Buletin BSNP Media Komunikasi dan Dialog Standar Pendidikan* Vol. 11/1 Januari. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan)

## C. Komentar dan Saran Perbaikan

*Memperjelas kalimat indikator pembelajaran.*

Semarang, April 2022

Validator

*S /*

*Deni Ebit Nugraha*  
 NIP. *198507202019031007*

## Lampiran 13

## HASIL VALIDASI AHLI MATERI 3

**INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI TERHADAP PETUNJUK PRAKTIKUM BERBASIS  
PROBLEM BASED LEARNING TERINTEGRASI UNITY OF SCIENCES PADA MATERI ASAM BASA**

**A. Identitas Validator**  
 Ahli Materi : Dwi Anggraeni Ristanti, S.Pd  
 NIP : 19760427 200801 2 005  
 Instansi : SMA N 15 Semarang


**B. Petunjuk Pengisian**

- Lembar angket penilaian produk ini dimaksudkan untuk meminta pendapat dan saran Bapak/Ibu sebagai ahli materi. Pendapat, penilaian, kritik, dan saran Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan petunjuk praktikum.
- Dimohon Bapak/Ibu memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom "Skor Penilaian" sesuai penilaian Bapak/Ibu terhadap petunjuk praktikum berbasis *problem based learning* terintegrasi *unity of sciences* pada materi asam basa (**pedoman penilaian terlampir**).
- Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar.
- Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini, saya haturkan terimakasih.

No	Aspek dan Kriteria	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>KELAYAKAN ISI</b>						
1.	Kesesuaian dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)					✓
	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik					✓
	Kebenaran substansi materi					✓
	Kesesuaian tahapan petunjuk praktikum dengan model <i>problem based learning</i>					✓
<b>KELAYAKAN PENYAJIAN</b>						
2.	Teknik penyajian					✓
	Penyajian pembelajaran					✓
	Pendukung penyajian					✓
<b>KELAYAKAN BAHASA</b>						
3.	Kejelasan informasi					✓
	Keterbacaan					✓
<b>UNITY OF SCIENCES</b>						
4.	Ketepatan wacana <i>unity of sciences</i> dengan materi asam basa					✓

(Diadopsi dari: BSNP. (2007). *Buletin BSNP Media Komunikasi dan Dialog Standar Pendidikan Vol. 11/1 Januari*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan)

**C. Komentar dan Saran Perbaikan**  
 Untuk pendukung bisa ditambahkan beberapa data trayek pH pada beberapa indikator (tabel trayek pH beberapa indikator alami & buatan)

Semarang 27 April 2022  
 Validasi  
  
 Dwi Anggraeni R.  
 NIP. 19760427 200801 2005



## Lampiran 14

## HASIL VALIDASI AHLI MEDIA 1

INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA TERHADAP PETUNJUK PRAKTIKUM BERBASIS  
PROBLEM BASED LEARNING TERINTEGRASI UNITY OF SCIENCES PADA MATERI ASAM BASA

## A. Identitas Validator

Ahli Materi : Teguh Wibowo  
NIP : 19761103002001  
Instansi : UIN Walisongo

## B. Petunjuk Pengisian

- Lembar angket penilaian produk ini dimaksudkan untuk meminta pendapat dan saran Bapak/Ibu sebagai ahli media. Pendapat, penilaian, kritik, dan saran Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan petunjuk praktikum.
- Dimohon Bapak/Ibu memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom "Skor Penilaian" sesuai penilaian Bapak/Ibu terhadap petunjuk praktikum berbasis *problem based learning* terintegrasi *unity of sciences* pada materi asam basa (**pedoman penilaian terlampir**).
- Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kelurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar.
- Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini, saya haturkan terimakasih.

No.	Aspek dan Kriteria	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Penyajian Petunjuk Praktikum				✓	
2.	Kelayakan Kegrafikan					
	a. Desain cover petunjuk praktikum					
	a1. Tata letak cover petunjuk praktikum				✓	
	a2. Tipografi cover petunjuk praktikum				✓	
	a3. Ilustrasi cover petunjuk praktikum				✓	
	b. Desain isi petunjuk praktikum					
	b1. Tata letak isi petunjuk praktikum				✓	
	b2. Tipografi isi petunjuk praktikum				✓	
3.	Kualitas tampilan petunjuk praktikum				✓	

(Diadopsi dari: BSNP. (2007). *Buletin BSNP Media Komunikasi dan Dialog Standar Pendidikan Vol. 11/1 Januari*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan)


## C. Komentar dan Saran Perbaikan

.....

.....

Semarang, April 2022

Validator

  
Teguh Wibowo  
NIP.

## Lampiran 15

## HASIL VALIDASI AHLI MEDIA 2

INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA TERHADAP PETUNJUK PRAKTIKUM BERBASIS  
PROBLEM BASED LEARNING TERINTEGRASI UNITY OF SCIENCES PADA MATERI ASAM BASA

## A. Identitas Validator

Ahli Materi : LENNI KHOTIMAH HARAHAP  
NIP : 199212202019032019  
Instansi : EST UIN WALISONGO

## B. Petunjuk Pengisian

1. Lembar angket penilaian produk ini dimaksudkan untuk meminta pendapat dan saran Bapak/Ibu sebagai ahli media. Pendapat, penilaian, kritik, dan saran Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan petunjuk praktikum.
2. Dimohon Bapak/Ibu memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom "Skor Penilaian" sesuai penilaian Bapak/Ibu terhadap petunjuk praktikum berbasis *problem based learning* terintegrasi *unity of sciences* pada materi asam basa (**pedoman penilaian terlampir**).
3. Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar.
4. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini, saya haturkan terimakasih.

No.	Aspek dan Kriteria	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Penyajian Petunjuk Praktikum				√	
2.	Kelayakan Grafikan					
	<b>a. Desain cover petunjuk praktikum</b>					√
	a1. Tata letak cover petunjuk praktikum				√	
	a2. Tipografi cover petunjuk praktikum				√	
	a3. Ilustrasi cover petunjuk praktikum					
	<b>b. Desain isi petunjuk praktikum</b>					√
	b1. Tata letak isi petunjuk praktikum				√	
	b2. Tipografi isi petunjuk praktikum				√	
3.	Kualitas tampilan petunjuk praktikum			√		

(Diadopsi dari: BSNP. (2007). *Buletin BSNP Media Komunikasi dan Dialog Standar Pendidikan Vol. 11/1 Januari*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan)


## C. Komentar dan Saran Perbaikan

.....

.....

Semarang, 19 April 2022

Validator,

  
LENNI KHOTIMAH HARAHAP  
NIP. 199212202019032019

## Lampiran 16

## ANALISIS HASIL VALIDASI AHLI MATERI

No	Aspek dan Kriteria	Validator						$\Sigma S$	V
		V1		V2		V3			
		Skor	S	Skor	S	Skor	S		
<b>KELAYAKAN ISI</b>									
1.	Kesesuaian dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)	5	4	5	4	5	4	12	1
	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik	5	4	5	4	5	4	12	1
	Kebenaran substansi materi	5	4	5	4	5	4	12	1
	Kesesuaian tahapan petunjuk praktikum dengan model <i>Problem Based Learning</i>	4	3	5	4	5	4	11	0,92
Rata-Rata									0,98
<b>KELAYAKAN PENYAJIAN</b>									
2.	Teknik penyajian	5	4	4	3	5	4	11	0,92
	Penyajian pembelajaran	4	3	5	4	5	4	11	0,92
	Pendukung penyajian	5	4	4	3	4	3	10	0,83
Rata-Rata									0,89
<b>KELAYAKAN BAHASA</b>									

3.	Kejelasan informasi	5	4	4	3	5	4	11	0,92
	Keterbacaan	5	4	4	3	5	4	11	0,92
Rata-Rata									0,92
<b>UNITY OF SCIENCES</b>									
4.	Ketepatan wacana <i>Unity of Sciences</i> dengan materi asam basa	4	3	4	3	5	4	10	0,83
Rata-Rata									0,83
<b>Rata-Rata Keseluruhan</b>									<b>0,91</b>

Skor yang diperoleh dianalisis menggunakan rumus Aiken's  $V$  sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum S}{n(C-1)}$$

Keterangan:

$V$  = Indeks validitas isi

$S$  =  $r - I_0$

$r$  = Skor dari validator

$I_0$  = Skor penilaian terendah (pada penelitian ini yaitu 1)

$n$  = Jumlah validator

$C$  = Skor penilaian tertinggi (pada penelitian ini yaitu 5)

Tabel Kriteria Penilaian Validasi

Rentang nilai $V$	Tingkat validitas
0,81 – 1,00	Sangat Layak
0,41 – 0,80	Cukup Layak
$\leq 0,4$	Kurang Layak

(Retnawati, 2016)

## 1. Aspek Kelayakan Isi

- a. Kesesuaian dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)

$$I_0 = 1 \quad n = 3$$

$$\Sigma S = 12 \quad C = 5$$

$$V = \frac{\Sigma S}{n(C-1)} = \frac{12}{3(5-1)} = \frac{12}{12} = 1 \text{ (Sangat Layak)}$$

- b. Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik

$$I_0 = 1 \quad n = 3$$

$$\Sigma S = 12 \quad C = 5$$

$$V = \frac{\Sigma S}{n(C-1)} = \frac{12}{3(5-1)} = \frac{12}{12} = 1 \text{ (Sangat Layak)}$$

- c. Kebenaran substansi materi

$$I_0 = 1 \quad n = 3$$

$$\Sigma S = 12 \quad C = 5$$

$$V = \frac{\Sigma S}{n(C-1)} = \frac{12}{3(5-1)} = \frac{12}{12} = 1 \text{ (Sangat Layak)}$$

- d. Kesesuaian tahapan petunjuk praktikum dengan model
- Problem Based Learning*

$$I_0 = 1 \quad n = 3$$

$$\Sigma S = 11 \quad C = 5$$

$$V = \frac{\Sigma S}{n(C-1)} = \frac{12}{3(5-1)} = \frac{11}{12} = 0,92 \text{ (Sangat Layak)}$$

## 2. Aspek Kelayakan Penyajian

- a. Teknik penyajian

$$I_0 = 1 \quad n = 3$$

$$\Sigma S = 11 \quad C = 5$$

$$V = \frac{\Sigma S}{n(C-1)} = \frac{12}{3(5-1)} = \frac{11}{12} = 0,92 \text{ (Sangat Layak)}$$

## b. Penyajian pembelajaran

$$I_0 = 1 \quad n = 3$$

$$\Sigma S = 11 \quad C = 5$$

$$V = \frac{\Sigma S}{n(C-1)} = \frac{11}{3(5-1)} = \frac{11}{12} = 0,92 \text{ (Sangat Layak)}$$

## c. Pendukung penyajian

$$I_0 = 1 \quad n = 3$$

$$\Sigma S = 10 \quad C = 5$$

$$V = \frac{\Sigma S}{n(C-1)} = \frac{10}{3(5-1)} = \frac{10}{12} = 0,83 \text{ (Sangat Layak)}$$

## 3. Aspek Kelayakan Bahasa

## a. Kejelasan informasi

$$I_0 = 1 \quad n = 3$$

$$\Sigma S = 11 \quad C = 5$$

$$V = \frac{\Sigma S}{n(C-1)} = \frac{11}{3(5-1)} = \frac{11}{12} = 0,92 \text{ (Sangat Layak)}$$

## b. Keterbacaan

$$I_0 = 1 \quad n = 3$$

$$\Sigma S = 11 \quad C = 5$$

$$V = \frac{\Sigma S}{n(C-1)} = \frac{11}{3(5-1)} = \frac{11}{12} = 0,92 \text{ (Sangat Layak)}$$

4. Aspek *Unity of Sciences*a. Ketepatan wacana *Unity of Sciences* dengan materi asam basa

$$I_0 = 1 \quad n = 3$$

$$\Sigma S = 10 \quad C = 5$$

$$V = \frac{\Sigma S}{n(C-1)} = \frac{10}{3(5-1)} = \frac{10}{12} = 0,83 \text{ (Sangat Layak)}$$

## Lampiran 17

## ANALISIS HASIL VALIDASI AHLI MEDIA

No.	Aspek dan Kriteria	Validator				ΣS	V
		V1		V2			
		Skor	S	Skor	S		
1.	Penyajian Petunjuk Praktikum	4	3	4	3	6	0,75
Rata-Rata							0,75
2.	<b>Kelayakan Kegrafikan</b>						
	<b>Desain cover petunjuk praktikum</b>						
	a1. Tata letak cover petunjuk praktikum	5	4	5	4	8	1
	a2. Tipografi cover petunjuk praktikum	4	3	4	3	6	0,75
	a3. Ilustrasi cover petunjuk praktikum	4	3	4	3	6	0,75
	<b>Desain isi petunjuk praktikum</b>						
	b1. Tata letak isi petunjuk praktikum	4	3	4	3	6	0,75
	b2. Tipografi isi petunjuk praktikum	4	3	4	3	6	0,75
Rata-Rata							0,8
3.	<b>Kualitas tampilan petunjuk praktikum</b>	4	3	3	2	5	0,63
Rata-Rata							0,63
<b>Rata-Rata Keseluruhan</b>							<b>0,73</b>

Skor yang diperoleh dianalisis menggunakan rumus Aiken's V sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum S}{n(C-1)}$$

Keterangan:

V = Indeks validitas isi

S =  $r - I_0$

- $r$  = Skor dari validator  
 $I_0$  = Skor penilaian terendah (pada penelitian ini yaitu 1)  
 $n$  = Jumlah validator  
 $C$  = Skor penilaian tertinggi (pada penelitian ini yaitu 5)

Tabel Kriteria Penilaian Validasi

Rentang nilai V	Tingkat validitas
0,81 – 1,00	Sangat Layak
0,41 – 0,80	Cukup Layak
<0,4	Kurang Layak

(Retnawati, 2016)

## 1. Aspek Penyajian Petunjuk Praktikum

$$I_0 = 1 \qquad n = 2$$

$$\sum S = 6 \qquad C = 5$$

$$V = \frac{\sum S}{n(C-1)} = \frac{6}{2(5-1)} = \frac{6}{8} = 0,75 \text{ (Cukup Layak)}$$

## 2. Aspek Kelayakan Kegrafikan

a. Desain *cover* petunjuk praktikum1) Tata letak *cover* petunjuk praktikum

$$I_0 = 1 \qquad n = 2$$

$$\sum S = 8 \qquad C = 5$$

$$V = \frac{\sum S}{n(C-1)} = \frac{8}{2(5-1)} = \frac{8}{8} = 1 \text{ (Sangat Layak)}$$

2) Tipografi *cover* petunjuk praktikum

$$I_0 = 1 \qquad n = 2$$

$$\sum S = 6 \qquad C = 5$$

$$V = \frac{\sum S}{n(C-1)} = \frac{6}{2(5-1)} = \frac{6}{8} = 0,75 \text{ (Cukup Layak)}$$



3) Ilustrasi *cover* petunjuk praktikum

$$I_0 = 1 \qquad n = 2$$

$$\Sigma S = 6 \qquad C = 5$$

$$V = \frac{\Sigma S}{n(C-1)} = \frac{6}{2(5-1)} = \frac{6}{8} = 0,75 \text{ (Cukup Layak)}$$

## b. Desain isi petunjuk praktikum

## 1) Tata letak isi petunjuk praktikum

$$I_0 = 1 \qquad n = 2$$

$$\Sigma S = 6 \qquad C = 5$$

$$V = \frac{\Sigma S}{n(C-1)} = \frac{6}{2(5-1)} = \frac{6}{8} = 0,75 \text{ (Cukup Layak)}$$

## 2) Tipografi isi petunjuk praktikum

$$I_0 = 1 \qquad n = 2$$

$$\Sigma S = 6 \qquad C = 5$$

$$V = \frac{\Sigma S}{n(C-1)} = \frac{6}{2(5-1)} = \frac{6}{8} = 0,75 \text{ (Cukup Layak)}$$

## 3. Aspek Kualitas Tampilan Petunjuk Praktikum

$$I_0 = 1 \qquad n = 2$$

$$\Sigma S = 5 \qquad C = 5$$

$$V = \frac{\Sigma S}{n(C-1)} = \frac{5}{2(5-1)} = \frac{5}{8} = 0,63 \text{ (Cukup Layak)}$$

## Lampiran 18

## KISI-KISI ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

No.	Aspek Penilaian	Pernyataan		No. Item
1.	Kualitas isi	(+)	Materi yang disajikan dalam petunjuk praktikum mudah dipahami	1
		(+)	Adanya wacana <i>Unity of Sciences</i> membuat saya lebih memahami keterkaitan ilmu kimia dengan ilmu-ilmu lainnya	2
		(-)	Saya kurang memahami materi yang disajikan dalam petunjuk praktikum	3
		(+)	Penyajian materi dikaitkan dengan fenomena di kehidupan sehari-hari yang menarik	4
		(+)	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	9
2.	Tampilan	(+)	Tampilan petunjuk praktikum sudah menarik	5
		(+)	Jenis dan ukuran huruf yang digunakan jelas dan mudah dibaca	7
		(+)	Gambar dan ilustrasi memudahkan saya memahami konsep	8
		(-)	Tata letak tulisan serta gambar kurang menarik dan membosankan	10
		(-)	Tampilan petunjuk praktikum membosankan	12
3.	Penggunaan	(+)	Petunjuk praktikum mudah digunakan	11
		(+)	Petunjuk praktikum bermanfaat dan menambah wawasan saya	13

No.	Aspek Penilaian	Pernyataan		No. Item
		(-)	Manfaat petunjuk praktikum ini biasa saja bagi saya seperti LKS pada umumnya	14
		(-)	Petunjuk praktikum sulit digunakan	16
4.	Motivasi	(-)	Petunjuk praktikum membuat saya malas belajar	6
		(+)	Petunjuk praktikum membuat saya semangat belajar	15
5.	Kemandirian	(+)	Petunjuk praktikum membantu saya untuk belajar mandiri	17
		(-)	Saya masih membutuhkan penjelasan orang lain ketika belajar mandiri walaupun saya sudah menggunakan petunjuk praktikum	18

### Keterangan Respon:

No.	Penyataan	Jawaban	Skor
1.	Positif	Sangat Setuju	5
		Setuju	4
		Kurang Setuju	3
		Tidak Setuju	2
		Sangat Tidak Setuju	1
2.	Negatif	Sangat Setuju	1
		Setuju	2
		Kurang Setuju	3
		Tidak Setuju	4
		Sangat Tidak Setuju	5

## Lampiran 19

### LEMBAR ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

Nama :

No absen :

Petunjuk praktikum ini ditujukan bagi peserta didik kelas XI SMA Negeri 15 Semarang. Untuk itu kami memerlukan respon/tanggapan Saudara tentang petunjuk praktikum ini. Isilah angket sesuai pendapat Saudara. Bacalah terlebih dahulu petunjuk pengisian sebelum mengisi angket.

#### **Petunjuk pengisian**

1. Angket ini tidak berpengaruh pada hasil belajar
2. Bacalah petunjuk dan indikator dengan teliti sebelum Saudara mengisi
3. Berilah tanda *checklist* (√) pada kolom "Respon" sesuai penilaian Saudara terhadap petunjuk praktikum berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Unity of Sciences* pada materi asam basa
4. Keterangan nilai adalah sebagai berikut:  
STS = Sangat Tidak Setuju  
TS = Tidak Setuju  
KS = Kurang Setuju  
S = Setuju  
SS = Sangat Setuju

5. Atas kesediaan Saudara untuk mengisi lembar penilaian ini, saya haturkan terimakasih.

No.	Pernyataan	Respon				
		STS	TS	KS	S	SS
1.	Materi yang disajikan dalam petunjuk praktikum mudah dipahami					
2.	Adanya wacana <i>Unity of Sciences</i> membuat saya lebih memahami keterkaitan ilmu kimia dengan ilmu-ilmu lainnya					
3.	Saya kurang memahami materi yang disajikan dalam petunjuk praktikum					
4.	Penyajian materi dikaitkan dengan fenomena di kehidupan sehari-hari yang menarik					
5.	Tampilan petunjuk praktikum sudah menarik					
6.	Petunjuk praktikum membuat saya malas belajar					
7.	Jenis dan ukuran huruf yang digunakan jelas dan mudah dibaca					
8.	Gambar dan ilustrasi memudahkan saya memahami konsep					
9.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami					
10.	Tata letak tulisan serta gambar kurang menarik dan membosankan					
11.	Petunjuk praktikum mudah digunakan					
12.	Tampilan petunjuk praktikum membosankan					
13.	Petunjuk praktikum bermanfaat dan menambah wawasan saya					

No.	Pernyataan	Respon				
		STS	TS	KS	S	SS
14.	Manfaat petunjuk praktikum ini biasa saja bagi saya seperti LKS pada umumnya					
15.	Petunjuk praktikum membuat saya semangat belajar					
16.	Petunjuk praktikum sulit digunakan					
17.	Petunjuk praktikum membantu saya untuk belajar mandiri					
18.	Saya masih membutuhkan penjelasan orang lain ketika belajar mandiri walaupun saya sudah menggunakan petunjuk praktikum					

## Lampiran 20

**HASIL ANGKET RESPON PESERTA DIDIK**

Pernyataan	Skor Responden								
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
1	5	5	5	5	4	5	4	4	4
2	4	5	4	5	4	4	4	4	4
3	4	4	4	5	3	4	4	3	3
4	4	4	4	5	4	4	4	4	4
5	5	5	4	5	3	4	4	5	5
6	5	5	4	5	4	3	4	4	4
7	4	5	5	5	4	4	4	4	4
8	4	5	5	5	3	4	4	5	5
9	5	5	5	5	3	4	4	5	5
10	4	5	5	5	4	3	4	4	4
11	5	5	5	5	4	4	4	4	4
12	4	5	4	5	2	3	4	4	4
13	4	5	5	5	4	5	4	5	5
14	4	3	3	5	2	3	3	3	3
15	4	5	4	5	5	4	4	4	4
16	4	5	4	5	3	3	4	4	4
17	4	4	4	5	4	4	4	4	4
18	3	2	3	4	2	3	4	2	2
<b>Jumlah Skor</b>	76	82	77	89	62	68	71	72	72

## Lampiran 21

### ANALISIS HASIL ANGGKET RESPON PESERTA DIDIK

Aspek	Skor Responden									Rerata
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	
Kualitas Isi	22	23	22	25	18	21	20	20	20	21,222
Tampilan	21	25	23	25	16	18	20	22	22	21,333
Penggunaan	17	18	17	20	13	15	15	16	16	16,333
Motivasi	9	10	8	10	9	7	8	8	8	8,556
Kemandirian	7	6	7	9	6	7	8	6	6	6,889
Jumlah	76	82	77	89	62	68	71	72	72	74,333

#### A. Perhitungan Skor Penilaian Keseluruhan

Jumlah Indikator : 18 butir

Skor Tertinggi :  $5 \times 18 = 90$

Skor Terendah :  $1 \times 18 = 18$

$X_i$  :  $\frac{1}{2}(90 + 18) = 54$

$S_{Bi}$  :  $\frac{1}{6}(90 - 18) = 12$

$\bar{X}$  : 74,333

#### Tabel Kriteria Penilaian Kualitas

Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 75,6$	Sangat Baik (SB)
$61,2 < \bar{X} \leq 75,6$	Baik (B)
$46,8 < \bar{X} \leq 61,2$	Cukup (C)
$32,4 < \bar{X} \leq 46,8$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 32,4$	Sangat Kurang (SK)

**Kategori Kualitas : Baik (B)**



$$\% \text{Keidealan Keseluruhan} : \frac{\text{skor rata-rata seluruh aspek}}{\text{skor maksimal ideal seluruh aspek}} \times 100\%$$

$$: \frac{74,333}{90} \times 100\%$$

$$: 82,59 \%$$

## B. Perhitungan Skor Penilaian Tiap Aspek

### 1. Aspek Kualitas Isi

Jumlah Indikator : 5 butir

Skor Tertinggi :  $5 \times 5 = 25$

Skor Terendah :  $1 \times 5 = 5$

$X_i$  :  $\frac{1}{2}(25 + 5) = 15$

$SB_i$  :  $\frac{1}{6}(25 - 5) = 3,333$

$\bar{X}$  : 21,222

### Tabel Kriteria Penilaian Kualitas

Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 20,999$	Sangat Baik (SB)
$16,999 < \bar{X} \leq 20,999$	Baik (B)
$13,0002 < \bar{X} \leq 16,999$	Cukup (C)
$9,0006 < \bar{X} \leq 13,0002$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 9,0006$	Sangat Kurang (SK)

**Kategori Kualitas : Sangat Baik (SB)**

$$\% \text{Keidealan} : \frac{\text{skor rata-rata tiap aspek}}{\text{skor maksimal ideal tiap aspek}} \times 100\%$$

$$: \frac{21,222}{25} \times 100\%$$

$$: 84,89 \%$$

### 2. Aspek Tampilan

Jumlah Indikator : 5 butir

$$\begin{aligned} \text{Skor Tertinggi} & : 5 \times 5 = 25 \\ \text{Skor Terendah} & : 1 \times 5 = 5 \\ \text{Xi} & : \frac{1}{2}(25 + 5) = 15 \\ \text{Sbi} & : \frac{1}{6}(25 - 5) = 3,33 \\ \bar{X} & : 21,333 \end{aligned}$$

### Tabel Kriteria Penilaian Kualitas

Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 20,999$	Sangat Baik (SB)
$16,999 < \bar{X} \leq 20,999$	Baik (B)
$13,0002 < \bar{X} \leq 16,999$	Cukup (C)
$9,0006 < \bar{X} \leq 13,0002$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 9,0006$	Sangat Kurang (SK)

### Kategori Kualitas : Sangat Baik (SB)

$$\begin{aligned} \% \text{Keidealan} & : \frac{\text{skor rata-rata tiap aspek}}{\text{skor maksimal ideal tiap aspek}} \times 100\% \\ & : \frac{21,333}{25} \times 100\% \\ & : 85,33 \% \end{aligned}$$

### 3. Aspek Penggunaan

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Indikator} & : 4 \text{ butir} \\ \text{Skor Tertinggi} & : 5 \times 4 = 20 \\ \text{Skor Terendah} & : 1 \times 4 = 4 \\ \text{Xi} & : \frac{1}{2}(20 + 4) = 12 \\ \text{Sbi} & : \frac{1}{6}(20 - 4) = 2,667 \\ \bar{X} & : 16,333 \end{aligned}$$

**Tabel Kriteria Penilaian Kualitas**

Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 16,8006$	Sangat Baik (SB)
$13,6002 < \bar{X} \leq 16,8006$	Baik (B)
$10,3998 < \bar{X} \leq 13,6002$	Cukup (C)
$7,1994 < \bar{X} \leq 10,3998$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 7,1994$	Sangat Kurang (SK)

**Kategori Kualitas : Baik (B)**

$$\begin{aligned} \% \text{ Keidealan} &: \frac{\text{skor rata-rata tiap aspek}}{\text{skor maksimal ideal tiap aspek}} \times 100\% \\ &: \frac{16,333}{20} \times 100\% \\ &: 81,67\% \end{aligned}$$

#### 4. Aspek Motivasi

Jumlah Indikator : 2 butir

Skor Tertinggi :  $5 \times 2 = 10$

Skor Terendah :  $1 \times 2 = 2$

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

Sbi :  $\frac{1}{6}(10 - 2) = 1,333$

$\bar{X}$  : 8,556

**Tabel Kriteria Penilaian Kualitas**

Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 8,399$	Sangat Baik (SB)
$16,999 < \bar{X} \leq 20,999$	Baik (B)
$6,7998 < \bar{X} \leq 16,999$	Cukup (C)
$3,6006 < \bar{X} \leq 5,2002$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 3,6006$	Sangat Kurang (SK)

**Kategori Kualitas : Sangat Baik (SB)**

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{\text{skor rata-rata tiap aspek}}{\text{skor maksimal ideal tiap aspek}} \times 100\%$$

$$: \frac{8,556}{10} \times 100\%$$

$$: 85,56 \%$$

#### 5. Aspek Kemandirian

$$\text{Jumlah Indikator} : 2 \text{ butir}$$

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

$$\text{Skor Terendah} : 1 \times 2 = 2$$

$$X_i : \frac{1}{2}(10 + 2) = 6$$

$$S_{bi} : \frac{1}{6}(10 - 2) = 1,333$$

$$\bar{X} : 6,889$$

#### Tabel Kriteria Penilaian Kualitas

Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 8,399$	Sangat Baik (SB)
$16,999 < \bar{X} \leq 20,999$	Baik (B)
$6,7998 < \bar{X} \leq 16,999$	Cukup (C)
$3,6006 < \bar{X} \leq 5,2002$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 3,6006$	Sangat Kurang (SK)

#### Kategori Kualitas : Cukup (C)

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{\text{skor rata-rata tiap aspek}}{\text{skor maksimal ideal tiap aspek}} \times 100\%$$

$$: \frac{6,889}{10} \times 100\%$$

$$: 68,89 \%$$

**Lampiran 22****DOKUMENTASI PEMBELAJARAN PRAKTIKUM**



### Masalah wacana dibawah ini dengan seksama!

Cuka merupakan salah satu bumbu dapur yang digunakan untuk memberi rasa asam pada makanan, saudara pasti sering menjumpainya di warung bakso maupun tempat lain. Zat asam yang terkandung dalam asam cuka yaitu asam asetat dengan rumus kimia CH<sub>3</sub>COOH.

Sumber: [www.blog.ub.ac.id](http://www.blog.ub.ac.id)

Sebagaimana halnya dengan barang dagangan lainnya, seringkali ditemukan adanya pemalsuan asam cuka tersebut dalam hal kadernya. Banyak beredar asam cuka yang dijual di pasaran yang memiliki perbedaan kadar asam asetat dengan kadar yang tertera pada label kemasan. Oleh karena itu, diperlukan penyelidikan lebih lanjut untuk membuktikan kadar asam cuka makan. Lantas, bagaimana cara saudara untuk membuktikan kadar asam cuka tersebut?

**Setelah saudara membaca wacana diatas, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan berdiskusi bersama teman sekelompok!**


- Tuliskan permasalahan yang Saudara temukan dalam wacana diatas!  

Menyangkut ketersediaan asam propionat dalam cuka (tertera dibelakang) yang beredar di pasaran dan tertera pada label kemasan.

PETUNJUK PRAKTIKUM BERBASIS PBL TERINTEGRASI UAS 17

- Mendiskusikan permasalahan yang ada, bagaimana cara Saudara untuk menyelesaikan masalah tersebut!  

Diperlukan penyelidikan lebih lanjut untuk membuktikan kadar asam cuka makan menggunakan uji praktikum berikut.



Lakukan praktikum untuk menyelesaikan masalah!!!

**Mari Bereksperimen!!!**

Sebelum melakukan praktikum, tuliskan tujuan dan praktikum yang akan Saudara lakukan!

- Uji untuk mengetahui kadar asam cuka makan.
- Uji untuk membuktikan uji yang dapat digunakan sebagai indikator alami asam basa.

PETUNJUK PRAKTIKUM BERBASIS PBL TERINTEGRASI UAS 18

**Catilah hasil pengamatan Saudara pada tabel berikut!**

Perubahan ke-	Volume NaOH yang ditambahkan
1	21,9
2	21,2
3	21,1
Rata-rata	21,06

Kadar asam cuka yang tertera pada label kemasan = 25%

**Lakukan perhitungan untuk mengetahui kadar asam cuka makan!**

- Menghitung normalitas larutan CH<sub>3</sub>COOH saat titasi dengan rumus:  

$$N_{NaOH} \times V_{NaOH} = N_{CH_3COOH} \times V_{CH_3COOH}$$

$$N_{NaOH} \times 10 \text{ mL} = 0,1 \text{ M} \times 21,06 \text{ mL}$$

$$N_{NaOH} = \frac{0,1 \text{ M} \times 21,06 \text{ mL}}{10 \text{ mL}}$$
- Menghitung molaritas CH<sub>3</sub>COOH pada cuka makan dengan rumus:  

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$M_1 \times 5 \text{ mL} = 0,2106 \text{ M} \times 10 \text{ mL}$$

$$M_1 = \frac{0,2106 \text{ M} \times 10 \text{ mL}}{5 \text{ mL}}$$

Keterangan:  
 M<sub>1</sub> = molaritas asam cuka makan sebelum pengenceran  
 V<sub>1</sub> = volume asam cuka makan sebelum pengenceran  
 M<sub>2</sub> = molaritas asam cuka makan setelah pengenceran  
 V<sub>2</sub> = volume asam cuka makan setelah pengenceran
- Menghitung kadar asam cuka makan dengan rumus:  

$$M = \frac{M_{CH_3COOH}}{100}$$

dikann p asam cuka = 1,05 g/ml dan M<sub>1</sub> = 60

$$\% = \frac{M_1 \times M_r}{100 \times 10} = \frac{1,05 \times 60}{100 \times 10} = \frac{25,2}{100} = 25,2 \%$$
- Bandingkan kadar asam cuka makan secara percobaan dengan kadar yang tertera pada label

Tuliskan kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan!

- Hasil praktikum membuktikan bahwa kadar asam cuka makan yaitu 25,2%.
- Dari hasil praktikum, dapat dibuktikan bahwa uji yang dapat digunakan sebagai indikator alami asam basa.

PETUNJUK PRAKTIKUM BERBASIS PBL TERINTEGRASI UAS 21

### REFLEKSI

- Apakah kegiatan eksperimen yang telah dilakukan dapat membantu saudara dalam menemukan jawaban dari masalah yang diidentifikasi?  
 Ya.
- Setelah melakukan kegiatan yang terdapat dalam petunjuk praktikum ini, hal apa yang telah saudara pelajari mengenai kadar asam cuka makan dan hasil praktikum yang akurat untuk membuktikan uji praktikum? Bagaimana caranya, karena dapat menambah kemahiran dan penguasaan tentang praktikum kimia, khususnya dapat membuktikan pada cara bahwa cuka bisa mengetahui bagaimana yang kor bias ini. (Kor 18)

Unity of Sciences Agama

Allah memberikan kesetiaan dari setiap apa yang Dia ciptakan, ada juga apa yang ada, ada mungkin juga ada biaya, yang sebenarnya didalam kesetiaan itu Allah memberikan keberuntungan. Begitu juga asam basa. Asam dan basa merupakan sebuah kesetiaan dan ada ketetapan didalamnya. Adanya senyawa yang bersifat terlarut asam dapat dititralkan dengan senyawa yang bersifat basa, begitu pula sebaliknya. Adanya kesetiaan merupakan ketetapan Allah dan hal itu sangat sayang. Allah kepada senias moduk Allah baik masalah maupun nen masalah.

Unity of Sciences antar Ilmu Sains

- The Biology**  
 Tabakah Saudara bahwa di dalam mulut kita terdapat enzim α-amilase?  
 Enzim α-amilase dapat memecah ikatan-ikatan amilum hingga memberikan malhosa yang digunakan sebagai energi. Enzim ini bekerja pada pH optimum 5,6-7,2. Lantas, apa yang terjadi jika pasta gigi yang kita pakai terdapat basa (pH>7)? pH yang basa menyebabkan enzim tidak dapat bekerja. Ketika pasta gigi menyebabkan pH lebih dari 7,2 maka kinerja enzim menurun, dan apabila terlalu tinggi maka enzim tidak dapat bekerja, alibunya ikatan-ikatan amilum tidak dapat dipisah menjadi malhosa. Berdasarkan hal tersebut, kita dapat mempelajari bahwa kita wajib berhati-hati dalam memilih pasta gigi.
- The Physics**  
 Asam dan basa kuat dapat terionisasi sempurna sehingga dapat menghantarkan arus listrik.

**Buatlah laporan hasil praktikum secara kelompok sesuai format yang tercantum di bagian akhir petunjuk praktikum!!!**

PETUNJUK PRAKTIKUM BERBASIS PBL TERINTEGRASI UAS 22

**Setelah saudara membaca wacana di atas, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan berdiskusi bersama teman sekelompok!**

- Tuliskan permasalahan yang Saudara temukan dalam wacana di atas!
 

Permasalah yang ditemukan dari wacana diatas adalah, apakah larutan cumpa mengetahui sifatnya dan bagaimana cara memenuhkan sifatnya. Bahaya penggunaan indikator kimia karena dapat pencemaran lingkungan. Permasalahan dan biaya produksi tinggi, harga yang relatif mahal.
- Berilah cara permasalahan yang ada, bagaimana cara Saudara untuk menyelesaikan masalah tersebut?
 

Solusi dari permasalahan diatas adalah dengan melakukan percobaan uji ziti asam basa menggunakan indikator alami menggunakan ubi ungu, daun pucek merah dan bunga telang yang dapat dijumpai pilihan bahan praktis, murah, mudah didapatkan dan ramah lingkungan.

Lakukan praktikum untuk menyelesaikan masalah!!!

**Mari Bereksperimen!!!**

Sebelum melakukan praktikum, tuliskan tujuan dari praktikum yang akan Saudara lakukan!

- Tujuan praktikum ini adalah untuk uji coba sifat asam basa pada larutan dengan menggunakan indikator alami.
- Untuk membuktikan bahwa bunga telang, ubi ungu, dan daun pucek dapat digunakan sebagai indikator alami.

Tuliskan dasar teori tentang praktikum yang akan Saudara lakukan secara ringkas dan jelas! (Gunakan literatur seperti buku dan internet)

Asam adalah suatu perubahan senyawa kimia yang lebih dibutuhkan dalam air. Asam menghasilkan ion dalam pH lebih kecil dari 7. Asam adalah suatu zat yang dapat memberikan proton (ion  $H^+$  disebut zat asam (basa), atau dapat menerima pasangan elektron bebas dari suatu basa. Suatu asam beraksi dengan suatu basa dalam reaksi pertukaran untuk membentuk garam. Contoh asam adalah: asam asetat.

Basa adalah zat-zat yang dapat menetralkan asam. Basa yang larut dalam air disebut alkali. Zat-zat asam menghasilkan ion hidrogen ( $H^+$ ) yang bermuatan positif, maka oksigen hal yang bisa mempunyai arti bahwa suatu suatu senyawa bisa diartikan di dalam air, maka akan terbentuk ion hidroksida ( $OH^-$ ).

Dalam beberapa rumus kimia indikator asam basa yang biasa digunakan adalah indikator buatan dan indikator alami. Indikator alami merupakan bahan-bahan alam yang dapat berubah warnanya dalam larutan asam, basa, dan netral. Indikator asam yang biasa digunakan dalam pengujian asam basa adalah tumbuhan yang warnanya merambat.

**Catilah hasil pengamatan Saudara pada tabel berikut!**

No.	Bahan yang Diuji	Setelah diuji indikator ubi ungu	Setelah diuji indikator daun pucek merah	Setelah diuji indikator bunga telang	Sifat larutan
1.	Air jeruk nipis	Pink	Pink pucat	Pink tua	Asam
2.	Cuka makan	Pink	Pink pucat	Ungu	Asam
3.	Air sabun	ungu pucat	Kuning pucat	Biru kehitaman	Basa
4.	Larutan HCl	Pink	Pink pucat	ungu	Asam
5.	Obat maag cair	ungu kebiruan	Kuning	Hijau	Basa
6.	Larutan NaOH	ungu-biru	Kuning	Biru - hijau	Basa
7.	Air Kran	Pink keunguan	Kuning pucat	Biru	Basa

Tuliskan kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan!

A. Dari hasil pengamatan dapat diartikan kesimpulan: Air jeruk nipis, cuka makan dan larutan ket. merupakan larutan asam. Sedangkan air sabun, obat maag, buihun putih dan air kran bersifat basa.

B. Dari hasil pengamatan dapat diartikan kesimpulan bahwa ubi ungu, bunga telang dan daun pucek merah dapat digunakan sebagai indikator alami dalam uji coba asam dan basa.

**REFLEKSI**

- Apakah kegiatan eksperimen yang telah dilakukan dapat membantu saudara dalam menemukan jawaban dari masalah yang diidentifikasi?
 

Ya
- Setelah melakukan kegiatan yang terdapat dalam petunjuk praktikum ini, hal apa saja yang telah saudara pelajari?
 

Bahaya rib. dapat memengaruhi sifat alami dan basa biologis. Bahan indikator alami.

**TEKA TEKI SILANG (TTS)**

MENDATAR

- Konsep asam basa kesetaraan merupakan teori asam basa menurut...
- Zat yang memberikan ion  $H^+$  kepada zat lain disebut...
- Titik dinamis tiran yang telah diarahkan cukup untuk beraksi secara tepat dengan senyawa yang ditombak diukur titik...
- Sifat suatu larutan yang memiliki pH < 7 disebut...
- Ilmuwan pencetus teori "asam adalah zat yang dihidrolisisnya dapat melepaskan ion  $H^+$ ", sedangkan basa adalah zat yang dihidrolisisnya dapat melepaskan ion  $OH^-$  yaitu...

MENURUN

- Suatu cara atau metode yang menggunakan larutan yang disebut titran dan ditambahkan dari perangkat gelas yang disebut buret disebut...
- Alat elektronis yang digunakan untuk mengukur pH suatu larutan disebut...
- Kelambatan teori asam basa menurut Arrhenius yaitu hanya dapat dibuktikan dalam pelarut...
- Titrasi dihentikan ketika terjadi perubahan warna...
- Zat yang memberikan ion  $OH^-$  kepada zat lain disebut...



## Lampiran 23

## SURAT PENUNJUKKAN DOSEN PEMBIMBING



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

Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 02 Ngaliyan (024) 76466633 Semarang 50185

Nomor : B-2543 /Un.10.08/1.7/DA.08.05/07/2021 19 Juli 2021  
Lamp :-  
Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth.

1. Anita Fibonacci, M.Pd
  2. Apriliana Drastisianti, M.Pd
- di Tempat

*Assalamu'alaikum Wr.Wb.*

Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Rizki Awaliyah  
NIM : 1808076024

Telah diizinkan untuk memulai menyusun rencana/proposal skripsi dengan judul:  
"Model Guided Inquiry dalam Menentukan Kadar Basa Obat Maag Berorientasi  
Green Chemistry terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Materi Titrasi Asam  
Basa"

Sehubungan dengan hal tersebut, Ketua Jurusan Pendidikan Kimia menunjuk Saudara

1. Anita Fibonacci, M.Pd sebagai dosen pembimbing metodologi.
2. Apriliana Drastisianti, M.Pd sebagai dosen pembimbing materi.

Demikian atas perkenan dan perhatiannya, kami sampaikan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb.*

A.n. Delcan,  
Ketua Jurusan Pendidikan Kimia



Arik Bahmawati, S.Pd., M.Si  
NIP. 197505162006042002

Tembusan:

1. Mahasiswa yang bersangkutan
2. Arsip

## Lampiran 24

## SURAT PERMOHONAN VALIDATOR



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

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B. 1658/Un.10.8/D1/SP.01.06/04/2022

Semarang, 04 April 2022

Hal : Permohonan Validasi Instrumen Penelitian Mahasiswa

Yth.

1. Deni Ebiet Nugroho, S.Si., M.Pd  
(Validator Ahli Materi Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo).
  2. Mohammad Agus Prayitno, M.Pd  
(Validator Ahli Materi Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo).
  3. Teguh Wibowo, M.Pd  
(Validator Ahli Media Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo).
  4. Lenni Khotimah Harahap, M.Pd.  
(Validator Ahli Media Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo).
- di tempat.

Assalamu'alaikum. wr. wb.,

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara berkenan menjadi validator instrument soal tes dan instrument angket untuk penelitian skripsi:

Nama	: Rizki Awaliyah
NIM	: 1808076024
Program Studi	: Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul	: Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis Problem Based Learning Terintegrasi Unity of Sciences pada Materi Asam Basa

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.



Tembusan :

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
2. Kaprodi Pendidikan Matematika FST UIN Walisongo Semarang



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

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B. 1658/Un.10.8/D1/SP.01.06/04/2022

Semarang, 04 April 2022

Hal : Permohonan Validasi Instrumen Penelitian Mahasiswa

Yth.

Dwi Anggraeni Ristanti, S.Pd

(Validator Ahli Materi Guru Kimia SMA Negeri 15 Semarang).

di tempat.

Assalamu'alaikum. wr. wb.,

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara berkenan menjadi validator instrument soal tes dan instrument angket untuk penelitian skripsi:

Nama	: Rizki Awaliyah
NIM	: 1808076024
Program Studi	: Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul	: Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis Problem Based Learning Terintegrasi Unity of Sciences pada Materi Asam Basa

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.



Tembusan :

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
2. Kaprodi Pendidikan Matematika FST UIN Walisongo Semarang

## Lampiran 25

## SURAT IZIN RISET



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

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185  
E-mail: [fs@walisongo.ac.id](mailto:fs@walisongo.ac.id), Web : <http://fsat.walisongo.ac.id>

Nomor : B.1658/Uh.10.8/D1/SP.01.08/04/2022 Semarang, 4 April 2022  
Lamp : Proposal Skripsi  
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.  
Kepala Sekolah SMA Negeri 15 Semarang  
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Rizki Awalyah  
NIM : 1808076024  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia.  
Judul Penelitian : Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis Problem Based Learning Terintegrasi Unity of Sciences pada Materi Asam Basa  
Dosen Pembimbing : 1. Anita Fibonacci, M.Pd  
2. Apriliana Drastisianti, M.Pd

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut diijinkan melaksanakan Riset di sekolah yang Bapak/Ibu pimpin.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Tembusan Yth.

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

## Lampiran 26

## SURAT KETERANGAN TELAH RISET



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH  
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 15 SEMARANG**  
Jalan Kedungmundu Raya No.34 Semarang, Kode Pos 50276 Telepon 024-6719871  
Faksimile 024-76738440, E-mail: [smn15smg@gmail.com](mailto:smn15smg@gmail.com) Web-site: [www.smn15smg.sch.id](http://www.smn15smg.sch.id)

## SURAT KETERANGAN

Nomor : 070 / 1957 / 2022

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMA Negeri 15 Semarang, menerangkan bahwa :

Nama : RIZKI AWALIAH  
NIM : 1808076024  
Jurusan / Program Studi : SAINS dan TEKNOLOGI / PENDIDIKAN KIMIA  
Perguruan Tinggi : UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
Judul Penelitian : Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis  
Problem Based Learning Terintegrasi Unity of  
Sciences pada Materi Asam Basa

Mahasiswa tersebut telah benar – benar melaksanakan Riset / Penelitian Skripsi di SMA Negeri 15 Semarang pada tanggal 11 Mei 2022.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 12 Mei 2022

Rt. Kepala SMAN 15 Semarang,

Rusmiyanto, S.Pd, M.Pd

NIP. 19690812 199803 1 013

**Lampiran 27****RIWAYAT HIDUP****A. Identitas Diri**

1. Nama Lengkap : Rizki Awaliyah
2. TTL : Cilacap, 5 April 2001
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Agama : Islam
5. Alamat Rumah : Bantarmangu RT 3 RW 1 Kec.  
Cimanggu Kab. Cilacap
6. No. HP : 0853-2699-3150
7. E-mail : rizkiawaliyah135@gmail.com

**B. Riwayat Pendidikan**

1. SD Negeri Bantarmangu 01 (Lulus Tahun 2012)
2. SMP Negeri 1 Cimanggu (Lulus Tahun 2015)
3. SMA Negeri 1 Majenang (Lulus Tahun 2018)
4. UIN Walisongo Semarang

Semarang, 22 Mei 2022



Rizki Awaliyah

NIM. 1808076024