

**DESAIN PENUNTUN PRAKTIKUM KIMIA BERBASIS  
*GREEN CHEMISTRY* PADA MATERI ASAM BASA  
DI SMA NEGERI 1 RUNDENG KOTA  
SUBULUSSALAM**

**SKRIPSI**

**Diajukan Oleh:**

**PATMAWATI  
NIM. 160208008**

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
Prodi Pendidikan Kimia**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
BANDA ACEH  
2021 M/1442 H**

**DESAIN PENUNTUN PRAKTIKUM KIMIA BERBASIS  
GREEN CHEMISTRY PADA MATERI ASAM BASA  
DI SMA NEGERI 1 RUNDENG  
KOTA SUBULUSSALAM**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh  
Sebagai Beban Studi untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Dalam Ilmu Pendidikan Kimia

Oleh

**PATMAWATI**

**NIM. 160208008**

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
Prodi Pendidikan Kimia

Disetujui oleh:

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

Pembimbing I



Nurmalahayati, M.Si.,Ph.D  
NIP. 197606032008012018

Pembimbing II



Teuku Badlisyah, M.Pd  
NIDN. 1314038401

**DESAIN PENUNTUN PRAKTIKUM KIMIA BERBASIS *GREEN*  
CHEMISTRY PADA MATERI ASAM BASA DI SMA NEGERI 1  
RUNDENG KOTA SUBULUSSALAM**

**SKRIPSI**

Telah diuji oleh Ujian Munaqasah Skripsi  
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus  
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)  
Dalam Ilmu Pendidikan Kimia

Pada Hari/Tanggal:

Senin, 11 Januari 2021 M  
27 Jumadil Awal 1442

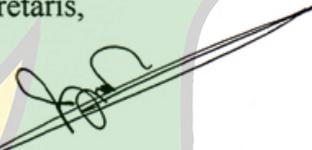
Panitia Ujian Munaqasah Skripsi

Ketua



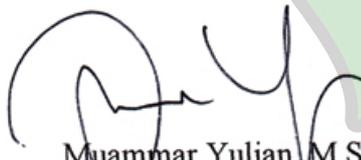
Nurmalahayati, M.Si., Ph.D.  
NIP. 197606032008012018

Sekretaris,



Teuku Badlisyah, M.Pd  
NIDN. 1314038401

Penguji I,



Muammar Yulian, M.Si  
NIP. 198411302006041002

Penguji II,



Adean Mayasri, S.Pd., M.Sc.  
NIP. 199203122018012020

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry  
Darussalam Banda Aceh



  
Dr. Muslim Razali, S.H., M.Ag  
NIP. 195903091989031001

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Patmawati  
NIM : 160208008  
Prodi : Pendidikan Kimia  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan  
Judul : Desain Penuntun Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Pada Materi Asam Basa Di SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menggunakan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang bertanggung jawabkan dan ternyata memang dipertemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini maka saya siap dikenakan sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 21 Maret 2021

Yang menyatakan,



(Patmawati)  
NIM. 160208008

## ABSTRAK

Nama : Patmawati  
NIM : 160208008  
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan / Pendidikan Kimia  
Judul : Desain Penuntun Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* pada Meteri Asam Basa di SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam  
Tanggal Sidang : 11 Januari 2021  
Tebal Skripsi : 110 Halaman  
Pembimbing I : Nurmalahayati, M.Si, Ph.D  
Pembimbing II : Teuku Badlisyah, M.Pd  
Kata Kunci : Penuntun Praktikum, *Green Chemistry*

Berdasarkan observasi yang dilakukan di SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam, didapatkan informasi dimana kegiatan pembelajaran praktikum belum tersedia penuntun praktikum yang memfasilitasi dan memudahkan siswa dalam melakukan praktikum kimia. Praktikum kimia tidak lepas dari pemakaian bahan yang bisa membahayakan praktikan, serta dapat merusak lingkungan dari limbah yang dihasilkan saat melakukan praktikum kimia. Dalam mengatasi kerusakan lingkungan dan keamanan praktikan saat melakukan praktikum, dilakukan pembelajaran yang berbasis *green chemistry*. *Green chemistry* merupakan salah satu pembelajaran ilmu kimia yang fokus dalam membuat dan menghasilkan bahan kimia yang aman, dan memiliki 12 azas dalam melakukan perlindungan lingkungan dalam pembelajaran ilmu kimia. Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research & Development (R&D)* dengan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Teknik pengumpulan data menggunakan validasi dan angket, dengan rumus persentase. Hasil penelitian diperoleh dari tiga pakar ahli bahwa nilai persentase yang didapatkan dari validasi penuntun praktikum adalah 86 % dengan kriteria sangat layak, dan hasil persentase yang diperoleh dari data angket respon siswa yaitu 88 % dengan kriteria sangat layak. Berdasarkan hasil data yang didapatkan maka dapat disimpulkan bahwa desain penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* pada materi asam basa di SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam sangat layak untuk digunakan.

## KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, segala puji beserta syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya pada kita semua. Shalawat serta salam selalu tercurahkan pada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, yang telah menuntun umat manusia dari alam kebodohan ke alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan. Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini untuk memenuhi salah satu syarat guna meraih gelar sarjana (S1) pada Prodi Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, dengan judul **“Desain Penuntun Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* pada Materi Asam Basa di SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam”**.

Dalam penyelesaian skripsi ini banyak pihak yang telah membantu, baik berupa motivasi, bimbingan, dukungan, pikiran, maupun pelayanan, dan kesempatan sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

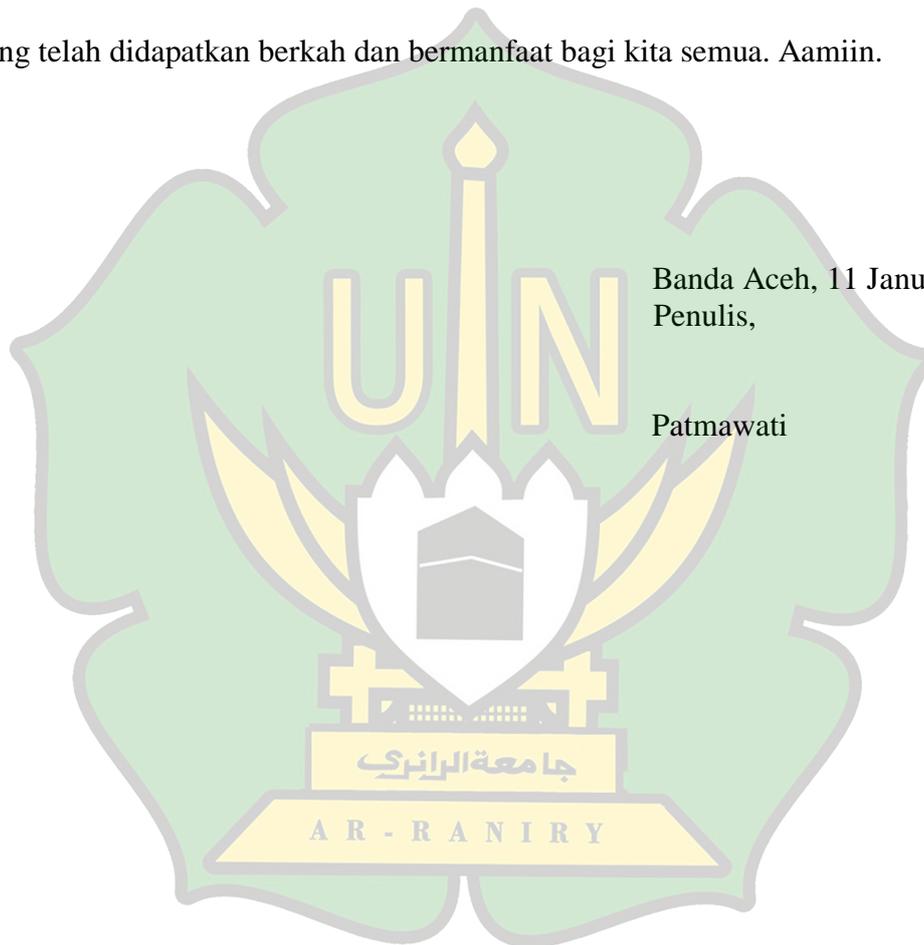
1. Bapak Dr. Muslim Razali, S.H., M.Ag. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry dan wakil dekan, yang telah membantu penulis untuk mengadakan penelitian yang diperlukan dalam penulisan ini.
2. Bapak Dr. Mujakir, M.Pd.,Si. selaku ketua Prodi Pendidikan Kimia dan sekretaris prodi yang telah membantu penulis untuk mengadakan penelitian

yang diperlukan dalam penulisan skripsi serta para staf prodi kimia yang membantu dalam proses administrasi.

3. Ibu Nurmalahayati, M.Si, Ph.D. selaku pembimbing pertama dan Bapak Teuku Badlisyah, M.Pd selaku pembimbing kedua yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, serta pikiran dengan tulus untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak/ibu para dosen Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, yang telah membekali penulis dengan ilmu pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Dasar Wasiso, S.Ag, MM selaku kepala sekolah SMA Negeri 1 Rundeng dan wakil kepala sekolah, Tenaga tata usaha, guru kimia Ibu Elnita Fitri Siregar, S.Pd serta seluruh siswa kelas XI IPA 1 di SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam yang telah membantu penulis dalam proses pengumpulan data yang diperlukan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Ayahanda dan ibunda tercinta yang telah memberikan doa, dukungan, materi dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, dan terima kasih untuk semuanya karena telah menjadi orang tua terbaik untuk diriku dan adik-adik. Terima kasih kepada Mak amang karena telah menjadi sosok nenek yang hebat dan penyemangat selama ini.
7. Teman-teman seperjuangan mahasiswa angkatan 2016 prodi pendidikan kimia, serta para sahabat-sahabat, yang telah bekerja sama dan memberikan motivasi karena telah menemani dalam pembuatan skripsi selama ini.

Mudah-mudahan partisipasi dan motivasi yang telah diberikan dapat menjadi amal kebaikan dan diberi pahala yang setimpal oleh Allah SWT.

Penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dari segi teknik penulisan maupun pembahasannya, maka dari itu masukan dan saran dari berbagai pihak yang bersifat membangun sangat diharapkan dan Semoga ilmu yang telah didapatkan berkah dan bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.



Banda Aceh, 11 Januari 2021  
Penulis,

Patmawati

## DAFTAR ISI

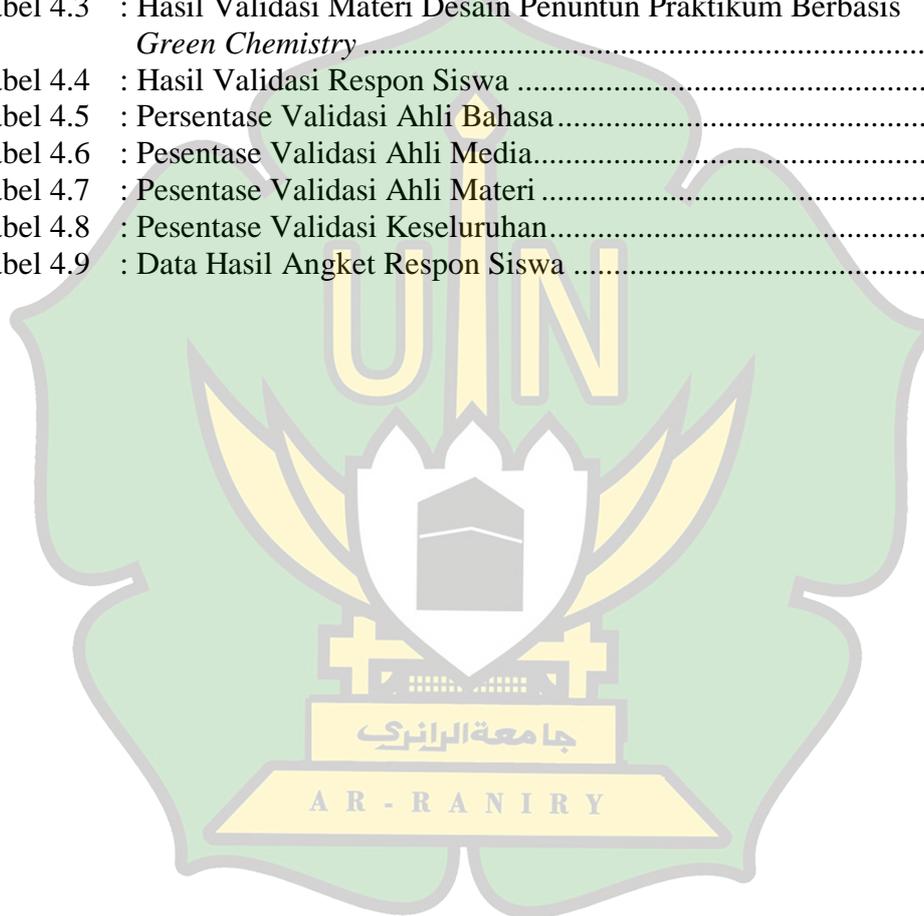
<b>HALAMAN SAMPUL JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING</b>	
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I : PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
E. Defenisi Operasional .....	7
<b>BAB II : LANDASAN TEORITIS</b>	
A. Penelitian dan Pengembangan.....	10
B. Penuntun Praktikum .....	11
C. Green Chemistry.....	17
D. Materi Asam dan Basa.....	21
<b>BAB III : METODE PENELITIAN</b>	
A. Rancangan Penelitian .....	31
B. Subjek Penelitian.....	35
C. Instrumen Pengembangan Data.....	36
D. Teknik Pengumpulan Data .....	36
E. Teknik Analisis Data .....	37
<b>BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN</b>	
A. Hasil Penelitian.....	41
1. Hasil Pengembangan Produk.....	41
2. Penyajian Data.....	52
3. Pengolahan Data.....	57
4. Interpretasi Data .....	58
B. Pengembangan Hasil Penelitian .....	62
1. Hasil Validasi Ahli Terhadap Pengembangan Penuntun Praktikum Kimia Berbasis <i>Green Chemistry</i> .....	64
2. Hasil Angket Respon Siswa .....	64

<b>BAB V : PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan.....	68
B. Saran.....	68
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>70</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>73</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>110</b>



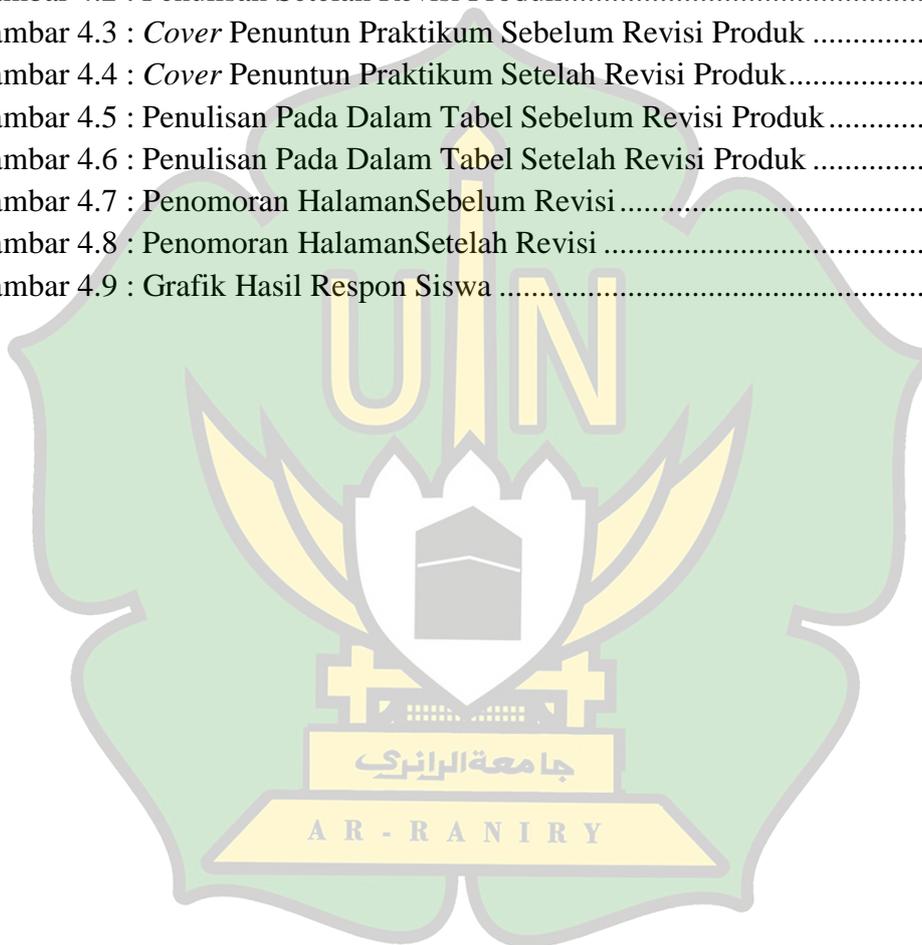
## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	: Kriteria Validasi Analisis Persentase Kelayakan Penuntun Praktikum.....	39
Tabel 3.2	: Penilaian Tanggapan Peserta Didik .....	40
Tabel 4.1	: Hasil Validasi Bahasa Desain Penuntun Praktikum Berbasis <i>Green Chemistry</i> .....	53
Tabel 4.2	: Hasil Validasi Media Desain Penuntun Praktikum Berbasis <i>Green Chemistry</i> .....	54
Tabel 4.3	: Hasil Validasi Materi Desain Penuntun Praktikum Berbasis <i>Green Chemistry</i> .....	55
Tabel 4.4	: Hasil Validasi Respon Siswa .....	56
Tabel 4.5	: Persentase Validasi Ahli Bahasa.....	59
Tabel 4.6	: Pesentase Validasi Ahli Media.....	59
Tabel 4.7	: Pesentase Validasi Ahli Materi .....	60
Tabel 4.8	: Pesentase Validasi Keseluruhan.....	60
Tabel 4.9	: Data Hasil Angket Respon Siswa .....	61



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : pH meter.....	26
Gambar 2.2 : Derajat Ionisasi.....	27
Gambar 2.3 : Struktur Lewis NH <sub>3</sub> dan BF <sub>3</sub> .....	30
Gambar 3.1 : Bagan Model ADDIE.....	33
Gambar 4.1 : Penulisan Sebelum Revisi Produk .....	45
Gambar 4.2 : Penulisan Setelah Revisi Produk.....	46
Gambar 4.3 : <i>Cover</i> Penuntun Praktikum Sebelum Revisi Produk .....	47
Gambar 4.4 : <i>Cover</i> Penuntun Praktikum Setelah Revisi Produk.....	47
Gambar 4.5 : Penulisan Pada Dalam Tabel Sebelum Revisi Produk.....	48
Gambar 4.6 : Penulisan Pada Dalam Tabel Setelah Revisi Produk .....	49
Gambar 4.7 : Penomoran HalamanSebelum Revisi .....	50
Gambar 4.8 : Penomoran HalamanSetelah Revisi .....	50
Gambar 4.9 : Grafik Hasil Respon Siswa .....	57



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Surat Keputusan Dekan Tentang Pembimbing Skripsi Mahasiswa dan Dekan Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan UIN Ar-Raniry .....	71
Lampiran 2	Surat Keterangan Penelitian Ilmiah .....	72
Lampiran 3	Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian Dari SMA Negeri Rundeng Kota Subulussalam .....	73
Lampiran 4	Lembar Validasi Penuntun Praktikum Kimia Berbasis <i>Green Chemistry</i> Validator I .....	74
Lampiran 5	Lembar Validasi Penuntun Praktikum Kimia Berbasis <i>Green Chemistry</i> Validator II .....	78
Lampiran 6	Lembar Validasi Penuntun Praktikum Kimia Berbasis <i>Green Chemistry</i> Validator III .....	82
Lampiran 7	Lembar Validasi Instrumen Angket Respon Siswa .....	86
Lampiran 8	Angket Respon Peserta Didik .....	88
Lampiran 9	Cover Penuntun Praktikum Kimia Berbasis <i>Green Chemistry</i> ...	94
Lampiran 10	Analisis Data Hasil Validasi .....	95
Lampiran 11	Analisis Data Hasil Validasi .....	99
Lampiran 12	Dokumentasi Penelitian .....	103



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran kimia merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam (IPA) yang membahas tentang sifat suatu zat, struktur, materi dan lainnya. Pembelajaran kimia tidak hanya membahas tentang teori-teori pembelajaran melainkan tidak terlepas dari aktivitas laboratorium.

Kegiatan praktikum merupakan bagian dari pembelajaran kimia yang dilakukan dalam laboratorium, praktikum dapat melibatkan peserta didik dalam kegiatan penelitian, penciptaan, dan penyelesaian suatu kesulitan. Kegiatan praktikum terdapat proses pengenalan alat dan kegunaannya, bahan dan sifatnya, pengamatan hingga mengatasi pencemaran polusi dan kecelakaan bisa saja terjadi. Proses tersebut tentunya juga menjadi perhatian khusus yang harus disampaikan.<sup>1</sup>

Praktikum laboratorium selain harus mengenali alat dan bahan dalam kegunaannya, tentunya juga tidak lepas dari pemakaian bahan kimia yang berbahaya, baik kepada peserta didik maupun dalam lingkungan sekitar. Bahan kimia hasil sisa praktikum yang tidak digunakan lagi disebut dengan limbah menjadi perhatian penting dalam proses praktikum. Di mana, limbah yang dihasilkan dari laboratorium sangat sulit diatasi. Oleh sebab itu, alat dan bahan yang

---

<sup>1</sup> Arini Siti Wahyuningsih dan Jamilatur Rohmah, "Penerapan Prinsip *Green Chemistry* dalam Pengembangan Modul Praktikum untuk Mata Kuliah Larutan". *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, (Jawa Tengah: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, 2017), h. 1.

digunakan dalam praktikum di laboratorium tidak saja bergantung pada pemakaian bahan-bahan kimia yang berbahaya tetapi juga dapat memanfaatkan bahan alami.

Pembelajaran kimia dengan memakai bahan alami sangat mudah didapatkan di lingkungan peserta didik, salah satunya adalah menggunakan tanaman berwarna. Misalnya, penggunaan bunga yang berwarna atau buah-buahan sebagai indikator alami dalam pembelajaran asam dan basa. Praktikum laboratorium dengan menggunakan bahan-bahan alami juga dapat memudahkan peserta didik dalam melakukan praktikum. Penggunaan bahan-bahan alami tersebut dapat menggantikan peralatan laboratorium yang belum memadai, sehingga penggunaan bahan-bahan alami juga dapat mengurangi limbah dan polusi terhadap lingkungan. Penggunaan bahan-bahan alami dalam kegiatan praktikum dapat dilakukan dengan bahan-bahan yang ramah lingkungan atau *green chemistry*.

*Green chemistry* merupakan cara yang tepat dilakukan untuk kegiatan praktikum sebagai sarana pengurangan limbah yang merusak lingkungan. Mengingat pembelajaran praktikum di laboratorium yang menggunakan bahan kimia dapat mencemari lingkungan, maka pembelajaran berbasis *green chemistry* sangat tepat untuk digunakan dalam membantu sekolah-sekolah yang memiliki bahan pembelajaran praktikum terbatas dengan digantikan oleh bahan-bahan yang ramah terhadap lingkungan.

Kegiatan laboratorium juga harus difasilitasi dengan sebuah penuntun yang memudahkan peserta didik dalam melakukan proses eksperimen yang aman

dan ramah lingkungan. Penuntun yang digunakan saat praktikum merupakan penuntun yang berbasis *green chemistry*, dengan bahan-bahan yang digunakan mudah untuk ditemui oleh peserta didik.

*Green chemistry* merupakan pembelajaran dalam ilmu kimia yang relatif baru dan fokus pada pengaplikasian beberapa peraturan kimia dalam membuat, melakukan dan menghasilkan bahan kimia untuk mengurangi penggunaan atau penghasil bahan berbahaya tentunya dapat membebani kenyamanan, kesehatan makhluk hidup dan pelestarian alam sekitar.<sup>2</sup>

Menurut hasil wawancara awal dengan salah satu guru kimia di SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam pada tanggal 17 September 2019, menyatakan bahwa peserta didik yang mengikuti proses praktikum pada pembelajaran kimia kurang terlibat secara aktif, dikarenakan bahan praktikum belum tersedia secara lengkap.

Peserta didik juga lebih sering mendapatkan materi pembelajaran dari guru dari pada terlibat langsung dalam melakukan praktikum. Hal tersebut dikarenakan bahan praktikum di laboratorium yang kurang memadai untuk dilaksanakannya proses praktikum. Oleh karena itu, model praktikum berbasis *green chemistry* sangat tepat digunakan dalam praktikum, salah satu tujuan dalam penggunaan *green chemistry* selain mengurangi pencemaran limbah praktikum laboratorium, juga memudahkan sekolah yang bahan dan alatnya belum memadai.

Asam basa merupakan bagian dari bahan ajar yang sering dipakai dalam kegiatan praktikum. Dimana, bahan-bahan praktikum yang digunakan terkadang

---

<sup>2</sup> Nurbaity, "Pendekatan *Green Chemistry* Suatu Inovasi Dalam Pembelajaran Kimia Berwawasan Lingkungan", *Jurnal Riset Pendekatan Kimia*, Vol. 1, No. 1, 2011, h. 13.

terdiri atas bahan kimia dengan kadar zat yang berbahaya. Akan tetapi, pembelajaran praktikum dapat juga menggunakan bahan dan alat yang zat nya tidak terlalu berbahaya. Misalnya, dengan bahan dari lingkungan sekitar yang banyak ditemui yakni pada tanaman berwarna yang apat dijadikan sebagai indikator alami.

Guru kimia di SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam menjelaskan bahwa dalam proses praktikum siswa tidak menggunakan penuntun, melainkan buku paket yang di dalamnya tersedia uji pemahaman diri dan menjelaskan tata cara proses melakukan praktikum. Hal ini membuat peserta didik kesulitan dalam melakukan praktikum dengan menggunakan buku paket yang tebal.

Penelitian ini menggunakan panduan praktikum sebagai media pembelajaran yang lebih sederhana dan tentunya memudahkan peserta didik dalam mengaplikasikannya. Hal ini dikarenakan, isi panduan penuntun praktikum tersebut tersusun secara jelas dan runtun tentang proses dan langkah-langkah praktikum yang tentunya lebih memudahkan peserta didik dan aman dalam kegiatan praktikum.

Berdasarkan dengan latar belakang masalah di atas, peneliti tertarik melakukan penelitian yang berjudul “**Desain Penuntun Praktikum Berbasis *Green Chemistry* pada Materi Asam Basa Di SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam**”.

## **B. Rumusan Masalah**

Dari penjelasan latar belakang di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Apakah penuntun praktikum berbasis *green chemistry* layak digunakan pada materi asam basa di SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam?
2. Bagaimana respon peserta didik terhadap desain penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi asam basa di SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam?

### C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kelayakan desain penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi asam basa di SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam.
2. Untuk mengetahui respon peserta didik terhadap desain penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi asam basa di SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam.

### D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat teoritis

Memudahkan peserta didik dalam meningkatkan kemampuan pembelajaran, dan memperkaya khazanah ilmu pengetahuan dengan penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi asam basa, dan diharapkan dapat memberikan kemudahan, sebagai masukkan ilmu pengetahuan dan dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran.

## 2. Manfaat praktis

Adapun manfaat praktis yang diharapkan dari penelitian ini adalah yakni:

### a. Bagi guru

Digunakan sebagai alat alternatif dan bahan evaluasi bagi guru kimia sebagai salah satu sarana yang mudah dalam mengajar praktikum kimia.

### b. Bagi peserta didik

Penggunaan penuntun praktikum berbasis *green chemistry* memberikan manfaat bagi peserta didik dalam menjalankan pembelajaran praktikum kimia pada materi asam basa

### c. Bagi sekolah

Dapat dimanfaatkan sebagai rujukan atau arahan dalam membenahi proses pembelajaran praktikum kimia di sekolah SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam.

### d. Bagi peneliti

Dapat menambahkan masukan, ilmu pengetahuan dan pengetahuan langsung dalam pembuatan penuntun praktikum berbasis *green chemistry* sehingga bisa memberikan ide atau gagasan dalam mengembangkan proses praktikum pembelajaran kimia yang ramah lingkungan.

## E. Definisi Operasional

Demi mencegah atau memudahkan pemahaman yang bertentangan akan kata dalam skripsi ini, maka penulis perlu memberikan adanya definisi penting:

### 1. Penelitian dan Pengembangan

Penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) adalah rancangan penilaian yang dilakukan untuk melahirkan hasil barang tertentu, juga dapat membuktikan kemampuan produk tersebut.<sup>3</sup> Pengembangan adalah proses merancang alat pengkajian untuk memudahkan pengetahuan peserta didik dalam melakukan pembelajaran.

### 2. Penuntun praktikum

Penuntun praktikum merupakan buku penunjang pembelajaran yang memuat pelajaran dan langkah kerja yang dilakukan saat kegiatan praktikum berlangsung, sehingga penuntun praktikum bisa mempengaruhi keefektifan pembelajaran di laboratorium dan menjadi referensi peserta didik.<sup>4</sup>

Penuntun praktikum adalah sebuah pembelajaran yang dilakukan secara terarah dengan memakai bahasa yang ringan dan mudah dimengerti oleh peserta didik sehingga bisa dipelajari secara mandiri. Selain daripada itu, penuntun praktikum tentunya merupakan salah satu alat atau panduan penerapan yang menyediakan tata cara kerja, penerapan, penguraian suatu

---

<sup>3</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif kualitatif dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2018), h. 297.

<sup>4</sup> Ivan Lauren, dkk, Uji Kelayakan Penuntun Praktikum Genetika Berbasis Keterampilan Proses Sains Berdasarkan Ahli Materi dan Ahli Desain”, *Jurnal Pendidikan Biologi*, Vol. 6, No. 1, 2016, h. 207.

data dan pelaporan yang disusun oleh seorang koordinator laboratorium, dan penuntun praktikum juga dapat memperlancar atau membantu dan memberikan tambahan pengetahuan atau pembelajaran sebagai pedoman dalam melaksanakan praktikum.<sup>5</sup>

### 3. *Green chemistry*

*Green chemistry* adalah penggunaan dasar penghilang dan penurunan senyawa yang rawan terhadap lingkungan dalam pembentukan dan penerapan dari bahan kimia. *Green chemistry* memiliki beberapa bagian diantaranya adalah mengurangi zat berbahaya, pemakaian katalis reaksi, reagen yang digunakan cukup aman, pemakaian bahan-bahan yang dapat digunakan kembali. *Green chemistry* memiliki tujuan untuk memperluas metode kimia dan bahan-bahan yang aman digunakan. *Green chemistry* juga merupakan salah satu cara untuk menyelamatkan lingkungan dari pencemaran yang dapat merugikan lingkungan sekitar.<sup>6</sup>

Pelaksanaan praktikum kimia tentu tidak jauh dari penggunaan bahan yang sulit untuk diatasi. Oleh karena itu, kegiatan praktikum dapat dilakukan dengan menggunakan penerapan berbasis *green chemistry*, dimana *green chemistry* adalah salah satu cara yang dilakukan untuk

---

<sup>5</sup> Asif Alexander, Hanum Mukti Rahayu, Arif Didik Kurniawan, “ Pengembangan Penuntun Praktikum Fotosintesis Berbasis Audio Visual Menggunakan Program Camtacia Studio di SMAN 1 Hulu Gurung”, *Indonesian Journal of Science Education*, Vol. 06, No. 02, 2018, h. 76.

<sup>6</sup> Maria Ulfah, dkk, “Konsep Pengetahuan Lingkungan Green Chemistry Pada Program Studi Pendidikan Biologi”. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, Vol. 10, No. 3, 2013, h. 1.

mengurangi penggunaan atau memproduksi bahan kimia berbahaya dan teknologi kimia.<sup>7</sup>

#### 4. Asam dan Basa

Menurut teori Arrhenius asam merupakan zat yang dapat menghasilkan ion  $H^+$  di dalam larutan dan basa adalah zat yang dapat menghasilkan ion  $OH^-$ . Selain teori Arrhenius, asam dan basa juga dikemukakan oleh Bronsted-Lowry, dimana asam adalah sebagai donor proton dan basa sebagai akseptor proton. Dalam reaksi asam-basa, basa mengambil proton ( $H^+$ ) dari asam. Secara umum, reaksi asam-basa bersifat reversibel, tetapi kesetimbangan bergeser dalam arah dari yang asam dan basanya lebih kuat ke konjugasi nya yang lebih lemah.

Basa konjugasi ( $A^-$ ) diturunkan dari asam  $HA$  sementara asam konjugasi ( $HB^+$ ) diturunkan dari basa ( $B$ ). Penggabungan  $HA/A^-$  konjugat dari basa  $H_2O$  adalah ion *hydronium*,  $H_3O^+$ . Konstanta kesetimbangan yang menggambarkan ionisasi asam atau basa dalam air, masing-masing disebut konstanta ionisasi asam dan konstanta ionisasi basa. Zat tertentu, contohnya air, dikatakan amfiprotik dan dapat bertindak selaku asam atau basa. Asam basa menurut teori Lewis memandang akseptor pasangan elektron sebagai asam Lewis, dan donor pasangan elektron sebagai basa Lewis.<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> Siska Aditiya Yuniar, Muhammad Zammi, Ervin Tri Suryandari, “ Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis Green Chemistry Pada Materi Stoikiometri Kelas X”, *Journal of Educatonal Chemistry*, Vol. 1, No.2, 2019, h. 54.

<sup>8</sup> Ralph H. Petrucci, dkk, *Kimia Dasar Prinsip-Prinsip & Aplikasi Modern Edisi Kesembilan*. (Jakarta: Erlangga, 2011), h. 321.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORITIS**

#### **A. Penelitian dan Pengembangan**

Penelitian dan pengembangan adalah rancangan percobaan yang dipakai untuk membentuk suatu barang khusus, dan mencoba kemampuan barang tersebut. Agar dapat membentuk suatu barang yang diinginkan, digunakan percobaan yang berkarakter pengkajian kebutuhan untuk mencoba kemampuan suatu barang dan dapat digunakan di kalangan masyarakat luas, sehingga dibutuhkan observasi guna untuk mencoba kemampuan barang tersebut.

Penelitian dan pengembangan dalam menghasilkan suatu barang pada dunia tata usaha, pembelajaran dan sosial lainnya masih sedikit, sementara itu masih banyak produk dalam dunia pembelajaran dan sosial yang harus dihasilkan lewat *research and development*. Salah satu penggunaannya adalah modul, buku, LKPD, penuntun praktikum dan lainnya yang bisa dikembangkan pada penelitian.<sup>9</sup>

Penuntun praktikum merupakan suatu alat atau media yang dipakai dalam kegiatan praktikum. Siswa harus mengetahui dan memahami semua tentang pembelajaran yang dibagikan dalam bentuk teks, seperti alat yang memiliki tingkatan yang bagus. Tingkat abstrak (*Degree of abstraction*) semakin berkurang dengan peningkatan pengetahuan yang diperoleh peserta didik. Suatu alat pengkajian hanya berupa teks tidak dapat membagikan keahlian yang lebih dari

---

<sup>9</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kulitatif, dan R&D...*, h. 297.

yang lain, misalnya pelatihan menyampaikan keahlian yang lebih banyak karena sebagian tingkat kemampuan yang diperoleh siswa tentunya juga semakin lebih luas, antara lain kognitif, keterampilan, dan sikap<sup>10</sup>.

## **B. Penuntun Praktikum**

### **1. Pengertian Penuntun Praktikum**

Praktikum merupakan salah satu bagian yang tidak lepas dari kegiatan pembelajaran sains, yang tentunya memiliki tekad dalam membantu peserta didik agar bisa melakukan percobaan terhadap dugaan atau penelitian objek yang sebenarnya dan bersangkutan dengan rancangan atau teori. Kegiatan yang dilakukan di laboratorium yang berhubungan dengan bidang ilmu kimia disebut juga sebagai praktikum. Praktikum memiliki peranan di dalam pembelajaran diantaranya:

- a. Mampu melahirkan dorongan belajar
- b. Untuk membangun keterampilan dasar
- c. Untuk membutuhkan pengetahuan tentang materi pembelajaran
- d. Mengembangkan kemampuan menyelesaikan masalah<sup>11</sup>

---

<sup>10</sup> Nandya R. J. Hafsah, dkk, "Penerapan Media Pembelajaran Modul Elektronik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pembelajaran Teknologi Mekanik", *Journal Of Mechanical Engineering Education*, Vol. 3, No. 1, 2016, h. 107

<sup>11</sup>Sistiana Windyariani, *Pembelajaran Berbasis Konteks & Kreativitas Strategi Untuk Membelajarkan Sains Di Abad 21*, (Yogyakarta: CV Budi Utama, 2019), h. 11-12

Penuntun praktikum adalah sebuah buku yang dibuat untuk membantu praktikan dalam penerapan kegiatan praktikum, yang di dalamnya tersedia cara kegiatannya. Penuntun praktikum adalah sebuah alat yang telah dipakai sejak lama agar memudahkan dan mengarahkan peserta didik sehingga dapat bertindak secara terus menerus dan terarah, dikarenakan memuat tahapan-tahapan kerja praktikum untuk peserta didik atau koordinator laboratorium itu sendiri.

Bagian-bagian yang harus ada dalam penuntun praktikum diantara yaitu: 1). Judul yang dipraktikumkan, 2). Tujuan belajar, 3). Teori dasar, 4). Langkah kerja, dan 5). Penilaian praktikum atau uji kompetensi.<sup>12</sup> Pembuatan atau pengembangan sebuah buku penuntun praktikum dapat dihasilkan dengan mengutip dari buku pembelajaran yang telah ada di sekolah yang bersangkutan atau membuat sendiri panduan praktikum yang sederhana dan yang lebih mudah dipahami.

Penuntun praktikum adalah media yang dipakai untuk siswa dalam menguji dan melakukan secara nyata suatu percobaan. Penuntun praktikum juga merupakan sebuah buku pendukung dalam pembelajaran, yang berisikan materi pembelajaran dan deretan prosedur kerja yang dilakukan dalam kegiatan praktikum. Penuntun praktikum ini tentunya sangat dapat mengakibatkan tidak dan berhasilnya pelaksanaan pembelajaran di laboratorium karena sebagai tujuan peserta didik.<sup>13</sup>

---

<sup>12</sup> Jumiana Susanti, dkk, "Pengembangan Penuntun Praktikum Kimia Berbasis Lingkungan Pada Materi Asam Basa Kelas XI IPA". *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, Vol. 7, No. 11, 2018, h. 1.

<sup>13</sup> Ivan Lauren, dkk, "Uji Kelayakan Penuntun Praktikum Genetika Berbasis Keterampilan Proses Sains Berdasarkan Ahli Materi dan Ahli Desain", *Jurnal Pendidikan Biologi*, Vol. 6, No. 1, 2016, h. 207.

## 2. Tujuan Penuntun Praktikum

Pelaksanaan kegiatan praktikum tentu adanya panduan berupa penuntun praktikum yang sangat diperlukan sebagai salah satu alat penunjang jalannya kegiatan praktikum. Penuntun praktikum sendiri memiliki tujuan yang sangat penting dan tentunya tujuan yang berbasis *green chemistry*. Tujuan penuntun praktikum disusun dengan mempersiapkan proses dalam melakukan praktikum yang lebih mudah dipahami.

Penuntun praktikum juga dapat memudahkan siswa melakukan praktikum, dimana penggunaan buku-buku paket yang terkadang sulit didapatkan dalam mengarahkan peserta didik untuk melaksanakan kegiatan praktikum, dan juga dapat membantu guru atau koordinator laboratorium dalam pencapaian merupakan salah satu tujuan dalam penuntun praktikum. Salah satu tujuan utama pembelajaran dengan penuntun praktikum adalah untuk meningkatkan kemampuan dan daya guna pembelajaran di sekolah, baik biaya, waktu, maupun upaya guna dalam menghasilkan tujuan secara maksimal.<sup>14</sup>

## 3. Manfaat Penuntun Praktikum

Manfaat yang didapatkan guru dalam mengembangkan penuntun praktikum, yaitu: pertama, diperoleh penuntun praktikum yang sesuai dengan keperluan peserta didik. Kedua, tidak lagi berpatokan kepada buku paket yang tentunya sekali-kali memberatkan peserta didik maupun guru dalam melaksanakan praktikum. Ketiga, penggunaan bahasa yang ringan dan mudah

---

<sup>14</sup> Rezki Mulyawan Nor, *Panduan Pembuatan Modul Praktikum*, (Banjarbaru: Buku Elektronik, 2015), h.2.

dipahami oleh peserta didik. Keempat, memperbanyak khasanah ilmu dan keahlian guru dalam menyusun atau membuat penuntun praktikum.

Manfaat lain yang diperoleh seorang guru juga diantaranya misalnya penuntun praktikum tersebut dapat dibuat sebagai referensi untuk meningkatkan bahan ajar saat praktikum dan diterbitkan.

#### 4. Tahap-Tahap Penyusunan Penuntun Praktikum

Adapun tahap-tahap dalam pengembangan penuntun praktikum diantaranya yaitu:

- a. Menyusun sejumlah tujuan yang secara khusus, dalam bentuk perilaku peserta didik yang dapat diamati.
- b. Dalam melakukan langkah-langkah yang diikuti dalam praktikum dilakukan pengurutan tujuan.
- c. Untuk menempuh persyaratan dalam penuntun praktikum dilakukan tes pengetahuan, kemampuan siswa.
- d. Untuk mencapai kompetensi yang diinginkan dalam tujuan dapat dilakukan kegiatan belajar yang direncanakan untuk memudahkan peserta didik
- e. Agar peserta didik menguasai tujuan penuntun praktikum dilakukan *post-test* untuk mengukur hasilnya.
- f. Setiap waktu yang diperlukan, guru menyediakan sumber bacaan yang untuk peserta didik.

#### 5. Bagian-bagian Penuntun Praktikum

Bagian-bagian yang harus ada dalam penuntun praktikum yaitu:

- a. Judul praktikum, yang tentunya dapat disesuaikan dengan materi.
- b. Tujuan praktikum, pada tujuan praktikum peserta didik tentunya bisa membayangkan apa yang akan praktikan lakukan.
- c. Teori Dasar singkat, pada bagian ini adalah berisikan materi yang berhubungan dengan kegiatan praktikum, dan memiliki fungsi untuk memberikan wawasan pengetahuan peserta didik.
- d. Alat dan bahan
- e. Data pengamatan
- f. Analisis dan pembahasan
- g. Kesimpulan (hasil praktikum)
- h. Lampiran (pertanyaan atau uji kompetensi)<sup>15</sup>

Sebuah penuntun praktikum yang baik selain memiliki bagian-bagian diatas tentunya juga harus memiliki bagian keamanan dalam melakukan kegiatan praktikum. Aspek keselamatan atau keamanan dalam penuntun praktikum dapat berupa catatan yang dituliskan, atau lambang-lambang yang disertakan.<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup> Elyakim N. S. Patty, dkk. Pedoman Praktikum Fisika Dasar II,( Jawa Timur: Uwais Inspirasi Indonesia, 2019), h. ix

<sup>16</sup> Susi Susanti, “Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis Pendekatan Saintifik pada Materi Struktur Tumbuhan untuk Memberdayakan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas XI MAN 2 Bandar Lampung”, *Skripsi* (Lampung: Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan, 2018) h. 22

## C. *Green Chemistry*

### 1. Pengertian *Green chemistry*

*Green Chemistry* adalah suatu pengaplikasian dengan dasar-dasar pengurangan senyawa berbahaya dalam pembentukan bahan kimia. *Green Chemistry* bertujuan untuk menumbuhkan teknik kimia dan produk kimia ramah lingkungan. *Green chemistry* juga merupakan suatu bentuk atau metode dalam penyelamatan lingkungan dari pencemaran limbah yang diperoleh dari hasil praktikum.<sup>17</sup>

### 2. Pendekatan *Green Chemistry*

Pengertian *green chemistry* yang dipaparkan sebelumnya merupakan rancangan dalam pembelajaran kimia ini dapat dilakukan pada sintesis senyawa organik dan cara penggunaan yang ramah lingkungan. Pengenalan prinsip *green chemistry* sebagai permulaan penjabaran nilai ciri sains yang ber pemahaman *green chemistry* dalam rangka menciptakan *green education* didapatkan 7 prinsip, yaitu:

- 1) Pencegahan limbah
- 2) Penggunaan bahan-bahan terbarukan
- 3) Prinsip ekonomi atom
- 4) Efisiensi *energy*
- 5) Merancang bahan yang dapat terdegradasi
- 6) Analisis waktu nyata untuk mencegah polusi

---

<sup>17</sup> Maria Ulfah, dkk, "Konsep Pengetahuan Lingkungan *Green Chemistry* Pada Program Studi Pendidikan Biologi". *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, Vol. 10, No. 3, 2013, h. 1

- 7) Penciptaan kondisi aman dan mencegah terjadinya kecelakaan.<sup>18</sup>

Semua persyaratan yang terdapat diatas tentunya merupakan konsep *green chemistry* yang bisa membawa pengaruh baik terhadap lingkungan hidup.

a. Hal yang penting dalam *green chemistry* adalah:

- 1) Melakukan pencegahan terjadinya ataupun pengurangan limbah di tempat perlakuan,
- 2) Memakai pelarut yang aman atau yang ramah terhadap lingkungan,
- 3) Melaksanakan pengujian reaksi
- 4) Mengurangi bahan kimia yang tidak dibutuhkan.

*Green Chemistry* memiliki 12 azas atau prinsip yang dapat diaplikasikan pada hidup juga sikap dan tindakan manusia dalam upaya penyelamatan lingkungan, diantaranya adalah:

- 1) Pencegahan terjadinya bahan hasil praktikum yang beracun akan lebih baik dari pada menangani atau mensterilkan bahan tersebut.
- 2) Menghemat bahan dalam menyiapkan proses penggabungan.
- 3) Menggabungkan sebuah bahan kimia yang bisa digunakan dalam lingkungan hidup.
- 4) Menyiapkan bahan kimia yang lebih aman, meskipun sifat racunnya dikurangi tetapi fungsinya tetap efektif
- 5) Digunakan pelarut dan bahan-bahan pendukung yang lebih aman, agar pembelajaran praktikum tidak menimbulkan kecelakaan.
- 6) Rancangan untuk efisiensi energi

---

<sup>18</sup> Mitalis, dkk, "Pemanfaatan Indikator Alam Dalam Mewujudkan Pembelajaran Kimia Berwawasan *Green Chemistry*", *JPPIPA*, Vol. 3, No. 1, 2018, h. 2

- 7) Penerapan bahan dasar yang dapat diperbaharui
- 8) Bahan-bahan kimia yang tidak penting dapat dikurangi
- 9) Dalam menaikkan pemilihan bahan dan meminimalkan energi digunakan sebuah katalis.
- 10) Menyiapkan produk-produk kimia yang dapat terdegradasi menjadi produk yang tidak berbahaya
- 11) Untuk menganalisis polusi dilakukan analisis atau penguraian.
- 12) Untuk mencegah terjadinya kecelakaan maka digunakan bahan kimia yang lebih aman.

Melakukan pengembangan program dalam menguji dan memodifikasi reaksi yang ada, maka dilakukan proses pertukaran bahan awal menjadi produk yang berbasis *green chemistry*. Berdasarkan prinsip *green chemistry* dapat dilihat yaitu:

- a. Menjabarkan metode yang ada, mengenalkan bahan yang digunakan dalam menciptakan suatu produk.
- b. Mengenal kapasitas bahaya dan sifat-sifat dari energi yang diterima.
- c. Agar menciptakan suatu produk akhir yang diinginkan, perlu mempelajari segala kemampuan proses atau reaksi yang dilakukan
- d. Mendesain perubahan sistem atau prosedur, kemudian dilakukan percobaan untuk mengetahui apakah dapat mengurangi bahaya.<sup>19</sup>

*Green chemistry* juga dijelaskan dalam al-qur'an, yang sangat memperhatikan penyelamatan lingkungan dari kerusakan yang dilakukan oleh

---

<sup>19</sup> Nurbaity, "Pendekatan *Green Chemistry* Suatu Inovasi Dalam Pembelajaran Kimia Berwawasan Lingkungan", *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, Vol. 1, No. 1, 2011, h.18.

manusia. Qur'an surah Ar-Rum (30):41-42 menekankan larangan merusak alam yang berbunyi:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا  
لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ٤١

*“Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar) (QS. Ar-Rum, 41)”*.

فَلْيَسِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ كَانَ عَاقِبَةُ الَّذِينَ مِن قَبْلَ كَانَ أَكْثَرُهُمْ مُشْرِكِينَ  
٤٢

*Katakanlah: “Adakanlah perjalanan di muka bumi dan perhatikan bagaimana kesudahan orang-orang yang terdahulu, kebanyakan dari mereka itu adalah orang-orang yang mempersekutukan (Allah).” (QS. Ar-Rum, 42)*<sup>20</sup>

Ayat di atas menjelaskan bahwa segala sesuatu yang ada di muka bumi ini adalah akibatnya kembali kepada manusia. Kerugian yang diakibatkan oleh manusia itu sendiri dapat dirasakan dengan cuaca yang semakin panas akibat penggunaan sumber alam yang berlebihan seperti listril, AC (*Air Conditioner*) yang dibiarkan menyala sepanjang hari. Kerusakan lainnya terdapat pada penggunaan bahan bakar minyak untuk industri dan transportasi yang

<sup>20</sup> Faizal, 15 November 2016. Di akses pada tanggal 20 Januari 2021 dari situs: <http://amaliyah.net/ar-rum-ayat-41-42/d>

menyebabkan pencemaran udara, sehingga dapat meningkatkan penipisan lapisan ozon yang menyelimuti bumi.

#### **D. Materi Asam dan Basa**

##### **1. Sifat Umum Asam dan Basa**

Secara umum telah didefinisikan asam sebagai zat yang mengion dalam air menghasilkan ion  $H^+$  dan basa sebagai zat yang mengion dalam air menghasilkan ion  $OH^-$ . Definisi ini dirumuskan pada akhir abad-19 oleh kimiawan Swedia Svante Arrhenius untuk mengelompokkan zat-zat yang sifat-sifatnya di dalam larutan telah diketahui dengan baik.

###### **a. Asam**

- 1) Mempunyai rasa masam: misalnya, cuka yang mempunyai rasa dari asam asetat, dan lemon serta buah-buahan lainnya yang mengandung asam sitrat.
- 2) Menyebabkan perubahan warna pada zat warna tumbuhan; misalnya, mengubah warna lakmus dari biru menjadi merah.
- 3) Bereaksi dengan logam tertentu seperti seng, magnesium, dan besi menghasilkan gas hidrogen.
- 4) Larutan asam dalam air menghantarkan arus listrik

###### **b. Basa**

- 1) Memiliki rasa pahit.
- 2) Terasa licin: misalnya, sabun yang mengandung basa memiliki sifat licin.

3) Menyebabkan perubahan warna pada zat warna tumbuhan; misalnya mengubah warna lakmus dari merah menjadi biru.

4) Larutan basa dalam air menghantarkan arus listrik

## 2. Asam dan Basa Bronsted Lowry

Definisi Arrhenius mengenai asam dan basa hanya terbatas pada penerapan dalam larutan dengan medium air. Definisi yang lebih luas, yang dikemukakan oleh kimia-wan Denmark Johannes Bronsted-Lowry pada tahun 1932, menyatakan asam sebagai donor proton dan basa sebagai akseptor proton. Definisi tersebut umumnya sesuai untuk pembahasan sifat dan reaksi dari asam dan basa.

### a. Pasangan Asam Basa Konjugat

Salah satu pengembangan dari pengertian asam dan basa Bronsted-Lowry adalah konsep pasangan asam basa konjugat, yang dapat didefinisikan sebagai suatu asam dan basa konjugatnya atau suatu basa dan asam konjugasinya. Basa konjugat dari suatu asam Bronsted adalah spesi yang tersisa ketika satu proton pindah dari asam tersebut. Sebaliknya, suatu asam konjugat dihasilkan dari penambahan sebuah proton pada basa Bronsted Lowry. Setiap asam Bronsted Lowry memiliki satu basa konjugat, dan setiap basa Bronsted Lowry memiliki satu asam konjugat.

## 3. Sifat Asam Basa Dari Air

Sebagaimana diketahui, air merupakan pelarut yang unik. Salah satu sifat khasnya adalah kemampuannya untuk bertindak baik sebagai asam maupun sebagai basa. Air berfungsi sebagai basa dalam reaksi dengan asam-asam seperti

HCl dan CH<sub>3</sub>COOH, dan pelarut ini berfungsi sebagai asam dalam reaksi dengan basa seperti NH<sub>3</sub>. Air merupakan elektrolit yang sangat lemah.

a. Hasil ion dan Air

Ketika mempelajari reaksi asam basa dalam berair, kuantitas yang penting ialah konsentrasi ion hidrogen. Dengan menyatakan proton sebagai H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> atau H<sup>+</sup>, kita dapat menuliskan konstanta kesetimbangan untuk autoionisasi air, sebagai contoh:

$$K_C = \frac{[H_3O][OH]}{[H_2O]} \quad \text{atau} \quad K_C = \frac{[H][OH]}{[H_2O]}$$

Karena fraksi molekul air yang terionisasi sangat kecil, konsentrasi air, yaitu [H<sub>2</sub>O], hampir-hampir tidak berubah. Dengan demikian:

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

Konstanta kesetimbangan K<sub>w</sub> dinamakan konstanta hasil kali ion, yaitu hasil kali antara konsentrasi molar ion H<sup>+</sup> dan ion OH<sup>-</sup> pada suhu tertentu.

Dalam air murni pada 25°C, konsentrasi ion H<sup>+</sup> sama dengan konsentrasi ion OH<sup>-</sup> dan diketahui sebesar [H<sup>+</sup>] = 1,0 x 10<sup>-7</sup> M dan [OH<sup>-</sup>] = 1,0 x 10<sup>-7</sup> M. Jadi, dari persamaan pada suhu 25°C.

$$K_w = (1,0 \times 10^{-7}) (1,0 \times 10^{-7}) = 1,0 \times 10^{-14}$$

Perhatikan bahwa baik untuk air murni ataupun untuk larutan spesi terlarut hubungan berikut selalu berlakukan 25°C.

$$\begin{aligned} K_w &= [H^+][OH^-] \\ &= 1,0 \times 10^{-14} \end{aligned}$$

Apabila  $[H^+] = [OH^-]$ , larutan berair dikatakan netral. Larutan asam terdapat kelebihan ion  $H^+$  dan  $[H^+] > [OH^-]$ . Larutan basa ada kelebihan ion hidroksida sehingga  $[H^+] < [OH^-]$ . Praktiknya kita dapat mengubah konsentrasi ion  $H^+$  atau ion  $OH^-$  dalam larutan, tetapi kita tidak dapat mengubahnya secara sendiri-sendiri. Jika kita menyesuaikan larutan supaya  $[H^+] = 1,0 \times 10^{-6} \text{ M}$ , konsentrasi  $[OH^-]$  harus berubah menjadi

$$\begin{aligned}
 [OH^-] &= \frac{K_w}{[H^+]} \\
 &= \frac{1,0 \times 10^{-14}}{1,0 \times 10^{-6}} \\
 &= 1,0 \times 10^{-4} \text{ M}
 \end{aligned}$$

#### 4. pH Suhu Ukuran Keasaman

Konsentrasi ion  $H^+$  dan  $OH^-$  dalam larutan air seringkali sangat kecil dan karenanya sulit diukur, biokimia-wan Denmark Soren Sorensen pada tahun 1909, mengajukan cara pengukuran yang lebih praktis yang disebut pH. pH suatu larutan didefinisikan sebagai logaritma negatif dari konsentrasi ion hidrogen (dalam per-liter):

$$pH = -\log [H_3O^+] \quad \text{atau} \quad pH = -\log [H^+]$$

Persamaan diatas hanyalah definisi yang dibuat agar mudah menangani angka-angka. Sebagian besar kasus, logaritma negatif menghasilkan angka positif untuk pH, dimana logaritma positif sebaliknya akan menghasilkan angka negatif karena kecilnya nilai  $[H^+]$ . Selain itu  $[H^+]$  dalam persamaan diatas berlaku hanya untuk bagian numerik pada persamaan konsentrasi ion hidrogen, sebab kita tidak

dapat melogaritma satuan. Jadi, seperti halnya konsentrasi keseimbangan pH larutan tak berdimensi.

Karena pH pada dasarnya hanyalah suatu cara untuk menyatakan konsentrasi ion hidrogen, larutan asam dan larutan basa pada 25°C dapat diidentifikasi berdasarkan nilai pH nya, seperti berikut:

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

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

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

Perhatikan bahwa pH meningkat dengan menurunnya  $[H^+]$ .

Di laboratorium, pH larutan diukur dengan pH meter. Skala pOH yang analog dengan skala pH dapat dibuat dengan menggunakan logaritma negatif dari konsentrasi ion hidroksida. Jadi, kita mendefinisikan pOH sebagai:

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

Lihat kembali konstanta hasil kali ion untuk air

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

Dengan menghitung logaritma negatif di kedua sisi, diperoleh:

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

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

Dari definisi pH dan pOH diperoleh

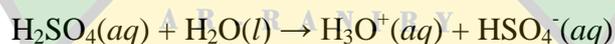
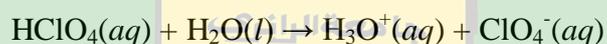
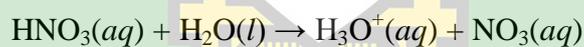
$$\text{pH} + \text{pOH} = 14,00$$



**Gambar 2. 1** pH meter<sup>21</sup>

### 5. Kekuatan Asam dan Basa

Asam kuat adalah elektrolit kuat yang untuk kebanyakan tujuan praktis, terionisasi sempurna dalam air. Kebanyakan asam kuat adalah asam anorganik, asam klorida (HCl), asam nitrat (HNO<sub>3</sub>), asam perklorat (HClO<sub>4</sub>) dan asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>):



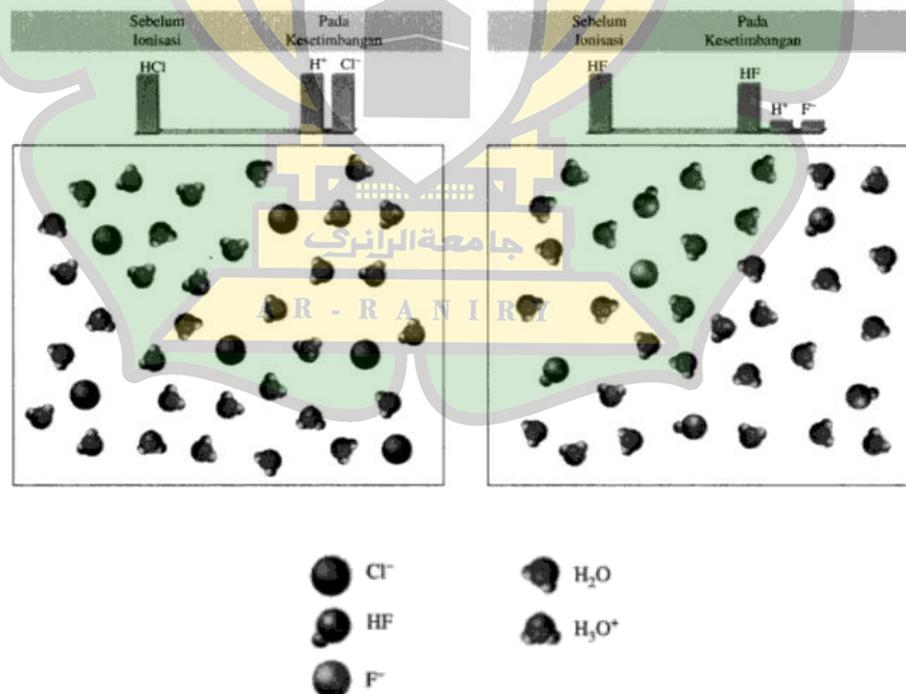
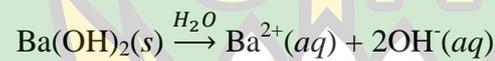
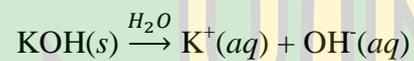
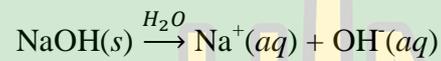
Perhatikan bahwa H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> adalah yang kita lihat di sini hanyalah tahap pertama ionisasi. Pada kesetimbangan, molekul asam kuat terionisasi semua.

Kebanyakan asam terionisasi hanya sedikit dalam air, asam seperti ini digolongkan ke dalam asam lemah, pada kesetimbangan larutan berair dari asam lemah mengandung campuran antara molekul asam yang tidak terionisasi, ion

<sup>21</sup> Arif Surahman, *Alat Instrumen Kimia*, April 2018. Diakses Pada Tanggal 30 November 2019 dari situs: [www.Kimiapost.net/2018/04/pH-meter.html](http://www.Kimiapost.net/2018/04/pH-meter.html)

$\text{H}_3\text{O}^+$  dan basa konjugat. Contoh asam lemah antara lain, asam hidroflluorat (HF), asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), dan ion ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ). Kekuatan asam lemah sangat beragam karena beragamnya derajat ionisasi. Terbatasnya ionisasi asam lemah berkaitan dengan konstanta kesetimbangan ionisasi.

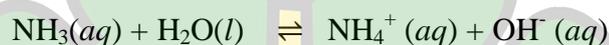
Apa yang telah dipelajari pada asam kuat berlaku juga pada basa kuat, yang mencakup hidroksida dari logam alkali dan logam alkali tanah tertentu, seperti NaOH, KOH, dan  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ . Basa kuat adalah semua elektrolit kuat yang terionisasi sempurna di air.



**Gambar 2. 2** Derajat Ionisasi

Gambar diatas menunjukkan derajat ionisasi asam kuat seperti HCl (kiri) dan asam lemah (kanan). Mula-mula ada 6 molekul HCl dan HF. Asam kuat dianggap terionisasi sempurna dalam larutan, protonnya berada dalam larutan sebagai ion hidronium ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ). Bandingkan jumlah ion  $\text{H}_3\text{O}^+$  dan basa konjugat  $\text{Cl}^-$  dan  $\text{F}^-$  dalam larutan HCl dan HF.

Basa lemah sama seperti asam lemah, adalah elektrolit lemah. Amonium adalah basa lemah, yang sangat sedikit terionisasi dalam air:



Ingatlah beberapa hal penting berikut:

- Jika asam nya kuat, basa konjugatnya sangat lemah
- $\text{H}_3\text{O}^+$  ialah asam terkuat yang dapat berada dalam larutan berair. Asam basa yang lebih kuat daripada  $\text{H}_3\text{O}^+$  bereaksi dengan air menghasilkan  $\text{H}_3\text{O}^+$  dan basa konjugatnya. Jadi HCl yang merupakan asam yang lebih kuat dari pada  $\text{H}_3\text{O}^+$ , bereaksi dengan air secara sempurna membentuk  $\text{H}_3\text{O}^+$  dan  $\text{Cl}^-$ :

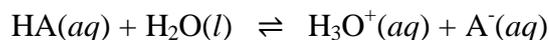


Asam yang lebih lemah daripada  $\text{H}_3\text{O}^+$  bereaksi dengan air jauh lebih sedikit, menghasilkan  $\text{H}_3\text{O}^+$  dan basa konjugasinya.

- Ion  $\text{OH}^-$  adalah terkait yang dapat berada dalam larutan berair. Basa yang lebih kuat daripada  $\text{OH}^-$  bereaksi dengan air menghasilkan  $\text{OH}^-$  dan asam konjugasinya. Sebagai contoh, ion oksida dengan ( $\text{O}^{2-}$ ) adalah basa yang lebih kuat daripada  $\text{OH}^-$ .

## 6. Asam Lemah dan Konstanta Ionisasi Asam

Sebagian besar asam adalah asam lemah. Diasumsikan suatu asam monoprotik lemah HA ionisasinya dalam air adalah



Konstanta kesetimbangan untuk ionisasi asam ini, yang dinamakan konstanta ionisasi asam.  $K_a$  dinyatakan sebagai berikut:

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \quad \text{atau} \quad K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

Kekuatan asam HA diukur secara kuantitatif dengan  $K_a$  pada suhu tertentu, semakin besar  $K_a$  semakin kuat asamnya, artinya semakin tinggi konsentrasi ion  $\text{H}^+$  pada kesetimbangan karena ionisasinya.<sup>22</sup>

#### 7. Asam Basa Lewis

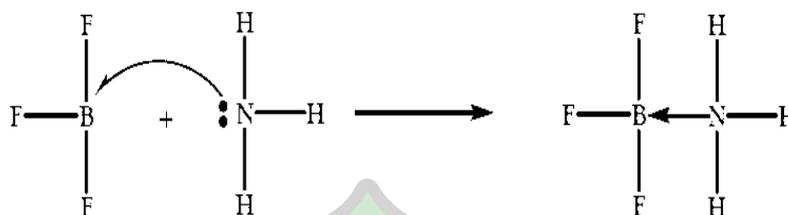
Struktur model Lewis dapat digunakan untuk menggambarkan perilaku yang lebih umum dari asam basa di mana definisi Arrhenius dan Bronsted Lowry merupakan kasus istimewa. Basa Lewis merupakan jenis basa yang menyumbangkan sepasang elektron bebas dan suatu asam Lewis adalah jenis asam yang menerima sepasang elektron. Asam dan basa Arrhenius sejauh ini dianggap memenuhi gambaran tersebut (dengan asam Lewis, yaitu  $\text{H}^+$ , berfungsi sebagai akseptor terhadap berbagai macam basa Lewis seperti  $\text{NH}_3$  dan  $\text{OH}^-$ , yaitu donor pasangan elektron).

Reaksi lain yang tidak melibatkan ion hidrogen masih dapat dianggap sebagai reaksi asam-basa Lewis, Salah satu contohnya adalah reaksi antara

---

<sup>22</sup> Raymond Cang, *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Edisi Ketiga Jilid 2*, (Jakarta: Erlangga, 2004), h. 96-105

molekul yang kekurangan elektron,  $\text{BF}_3$ , dengan molekul yang kaya elektron,  $\text{NH}_3$ .



**Gambar 2. 3** Struktur Lewis  $\text{NH}_3$  dan  $\text{BF}_3$ <sup>23</sup>

Disini amonium, sebagai basa Lewis menyumbangkan pasangan elektron bebas kepada  $\text{BF}_3$ , yaitu asam Lewis atau akseptor elektron. Ikatan yang terbentuk merupakan ikatan kovalen koordinasi, dimana kedua elektron di dalamnya diberikan pada basa Lewis oleh pasangan elektron.<sup>24</sup>

<sup>23</sup> Muqsit Bramantiya, *Bentuk Molekul Dan Struktur Lewis*, 2012. Diakses pada tanggal 1 Desember 2019 dari situs: [https://www.academia.edu//7395910/kimia\\_anorganik\\_struktur\\_Lewis](https://www.academia.edu//7395910/kimia_anorganik_struktur_Lewis)

<sup>24</sup> David W. Oxtoby, dkk, *Kimia Modern Edisi Keempat Jilid 1*, (Jakarta: Erlangga, 2001), h. 294

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **A. Rancangan Penelitian**

Jenis penelitian yang dilakukan adalah Penelitian dan pengembangan yang biasanya dikenal dengan *Research and Development* merupakan proses yang dilakukan untuk mendapatkan produk tertentu dan menguji keberhasilan produk tersebut.<sup>25</sup> Penelitian ini dilakukan dengan mengembangkan penuntun praktikum berbasis *green chemistry*.

Model pengembangan perangkat yang dipakai pada bagian ini adalah model ADDIE. Model ADDIE merupakan suatu model desain sistem pembelajaran yang dapat diterapkan untuk membuat dan mengembangkan produk. Model desain sistem pembelajaran ADDIE memiliki sifat yang cukup mudah juga dapat dilakukan secara bertahap atau terancang untuk menciptakan rancangan pelatihan yang menyeluruh.

Model ADDIE biasa digunakan diberbagai macam pengembangan seperti model pembelajaran, strategi pembelajaran dan media bahan ajar.<sup>26</sup> Model ini dipakai karena banyaknya penelitian terdahulu yang menggunakan model ADDIE dalam melakukan penelitian. Model ADDIE adalah pendekatan yang paling umum dan merupakan pendekatan yang sistematis dengan menyediakan kerangka

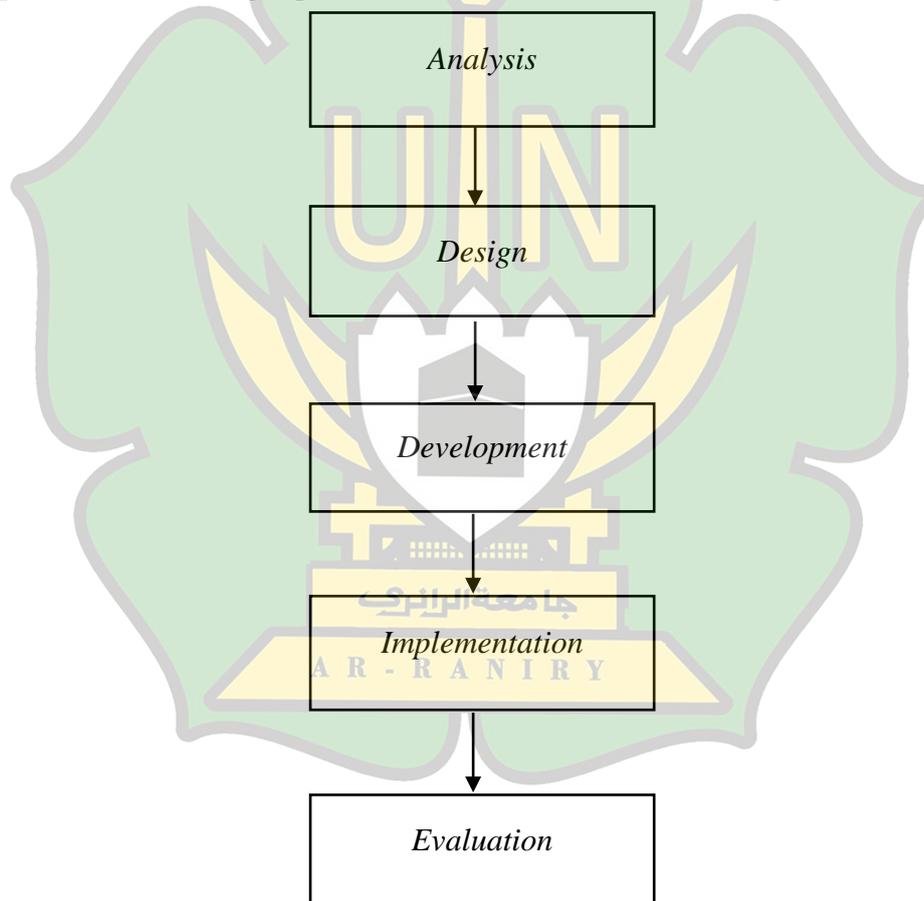
---

<sup>25</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*,....h. 297

<sup>26</sup> Endang Mulyatiningsih, *Riset Terapan Bidang Pendidikan dan Teknik*, (Yogyakarta, UNT Press, 2011), h. 183

yang memastikan bahwa desain yang dibangun efektif dan efisien.<sup>27</sup> Model ADDIE merupakan model yang sesuai digunakan untuk penelitian pengembangan.

Model ADDIE, memuat beberapa tahap yang dapat dilakukan untuk merancang dan mengembangkan sebuah rencana pelatihan yang efektif dan efisien. Tahap-tahap kegiatan yang terdapat dalam model ADDIE terdiri dari: *Analysis* (Menganalisis), *Design* (merancang), *Development* (mengembangkan), *Implementation* (mengimplementasikan) dan *Evaluation* (mengevaluasi).



**Gambar 3. 1** Bagan Model ADDIE<sup>28</sup>

<sup>27</sup> Salsalina BR Simbering dan Desy Arisandy, Model Online Learning untuk Perguruan Tinggi Menggunakan Pendekatan ADDIE, *Jurnal Jupiter*, Vol. 17, No. 1, 2017, h. 30

<sup>28</sup> Dewi Salma Prawiradilaga, dkk, *Mozaik Teknologi Pendidikan E-Learning*, (Jakarta: Kencana s, 2016), h. 50

Dari gambar di atas dapat dijabarkan penjelasan sebagai berikut:

### 1. *Analysis* (Menganalisis)

*Analysis* merupakan tahap pertama dalam penerapan model ADDIE dalam merancang atau mengembangkan suatu produk. Tahap pertama dilakukan wawancara dengan salah satu guru kimia di SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam tentang yang menjadi kendala dalam melakukan praktikum.

Kendala dalam melakukan praktikum salah satunya ialah bahan praktikum yang tidak lengkap, sehingga praktikum jarang dilakukan. Peneliti berencana melakukan penelitian pengembangan penuntun praktikum berbasis *green chemistry*, yang dimana alat dan bahan yang dibutuhkan dapat diperoleh dari lingkungan peserta didik. Penelitian ini juga dilakukan pembelajaran ber *shift* karena mengikuti protokol kesehatan.

### 2. *Design* (Merancang)

*Design* merupakan tahap kedua yang dilakukan dalam penerapan model ADDIE dalam mengembangkan sebuah produk. Tahap desain dilakukan dengan mengenalkan keterampilan yang perlu dimiliki oleh peserta didik, agar dapat memiliki kemampuan umum penuntun praktikum berbasis *green chemistry*. Kompetensi atau keahlian didapatkan melalui analisis terhadap kemampuan atau tujuan produk.

### 3. *Development* (Mengembangkan)

*Development* atau pengembangan merupakan tahap ketiga yang dilakukan dalam penerapan model ADDIE untuk membuat produk yang efektif dan efisien. Tahap ini penuntun praktikum berbasis *green chemistry* dibuat atau disesuaikan dengan penggunaannya dalam memberikan cakupan atau materi produk kepada peserta didik.

Langkah ini dilakukan untuk mengembangkan penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi asam basa, sehingga membantu peserta didik dalam melakukan praktikum. Bahan yang dikembangkan sesuai dengan teori dan dasar-dasar pembelajaran dapat memudahkan peserta dalam mencapai tujuan.

### 4. *Implementation*

*Implementation* merupakan tahap keempat dalam penerapan model ADDIE untuk menciptakan dan mengembangkan sebuah produk. Pada tahap ini produk diuji cobakan, uji coba dalam tahap implementasi bertujuan untuk menentukan efektivitas penuntun praktikum berbasis *green chemistry*.

### 5. *Evaluation*

*Evaluation* merupakan tahap akhir dalam penerapan model ADDIE dalam mendesain dan mengembangkan sebuah program pelatihan yang efektif dan efisien. Hal ini yang menjadi penilaian adalah sebuah produk penuntun praktikum. Pada tahap evaluasi kegiatan yang dilakukan meliputi

analisis data dari produk, analisis instrumen penelitian terhadap siswa, produk akhir.<sup>29</sup>

## **B. Subjek Penelitian**

### 1. Subjek

Subjek yang digunakan dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI IPA 1 di SMA Negeri Rundeng Kota Subulussalam, pemilihan subjek didukung atas dasar kriteria tertentu dalam penentuan subjek tersebut.

### 2. Waktu

Waktu yang dilakukan penelitian adalah pada tanggal 18 Agustus 2020 sampai 22 September 2020. Adapun rentang waktu penelitian yakni selama lima hari waktu observasi.

## **C. Instrumen Pengembangan Data**

Instrumen pengumpulan data merupakan beberapa alat dan metode yang digunakan dalam mengumpulkan data. Adapun instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya yaitu:

### 1. Lembar Validasi

Lembar validasi yang dibutuhkan untuk menilai atau mengukur kelayakan penuntun praktikum yang dikembangkan berkaitan dengan materi asam basa berbasis *green chemistry*, yang diberikan kepada pakar ahli yang sudah berpengalaman.

---

<sup>29</sup> Benny A. Pribadi, M.A, *Desain dan Pengembangan Program Pelatihan Berbasis Kompetensi Implementasi Model ADDIE*, (Jakarta: Kencana, 2014), h. 23-30

## 2. Lembar Angket

Lembar angket diberikan sebuah pernyataan tertulis kepada peserta didik yang digunakan untuk mengetahui kelayakan penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi asam basa. Angket yang digunakan berupa daftar *checklist* dengan skala 1 sampai 4.

### D. Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah:

#### 1. Validasi

Validasi merupakan sebuah ukuran yang menunjukkan tingkat suatu tes yang valid jika tes tersebut mengukur apa yang akan diukur. Penelitian yang digunakan untuk mengukur nilai suatu produk yaitu penuntun praktikum berbasis *green chemistry*, yang divalidasi kepada tiga pakar ahli yang telah berpengalaman, diantaranya ahli media, ahli bahasa, dan ahli materi.

#### 2. Angket

Angket adalah sejumlah pernyataan tertulis yang dipakai untuk mendapatkan informasi dari responden. Peneliti memakai angket untuk melihat respon para ahli terhadap penuntun praktikum yang dikembangkan hingga respon peserta didik yang digunakan untuk mengumpulkan data kelayakan produk penuntun praktikum berbasis *green chemistry* materi asam basa di SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam.

## E. Teknik Analisis Data

Teknik analisis digunakan untuk merumuskan hasil-hasil penelitian. Hasil analisis data ini dilakukan dengan menganalisa hasil jawaban atas pertanyaan dari masalah yang diteliti. Terdapat beberapa langkah teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yakni diantaranya:

### 1. Hasil Validasi Ahli

Hasil analisis data validasi dari pakar ahli dapat menggunakan skala bertingkat. Pengisian jawaban lembar validasi berdasarkan tersebut dapat dituliskan dengan skala bertingkat yaitu:<sup>30</sup>

Skala 4: Sangat setuju/ Layak

Skala 3: Setuju/Layak

Skala 2: Kurang setuju/ Kurang layak

Skala 1: sangat kurang setuju/ tidak layak<sup>31</sup>

Skor yang diberikan yaitu 1 sampai 4 digunakan untuk melihat respon dari pakar ahli. Untuk mengetahui hasil persentase kevalidan penuntun praktikum berbasis *green chemistry* dapat dihitung dengan melihat skor tertinggi/ideal,<sup>32</sup> dapat dieumuskan dengan menggunakan rumus perhitungan dibawah ini yaitu sebagai berikut:

---

<sup>30</sup> Sukardi, *Evaluasi Pendidikan prinsip dan operasionalnya*, (Jakarta: Bumi Akara, 2012), h. 25

<sup>31</sup> Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2017), h. 285

<sup>32</sup> Nuril Maghfirah, Dkk, *Pengembangan Modul Kimia dengan Pendekatan Pakem*, 2010, Diakses 10 Desember 2016

$$P = \frac{\sum X}{\sum X1} \times 100 \%$$

Keterangan:

P = Angka Persentase (persentase kevalidan)

$\sum X$  = Total jawaban responden dalam satu item/ skor jawaban validator

$\sum X1$  = Jumlah jawaban ideal dalam 1 item

Mendapatkan hasil kelayakan penuntun praktikum berbasis *green chemistry*, digunakan analisis persentase berdasarkan kategori sebagai acuan yang diperoleh dari pakar ahli. Adapun untuk memperoleh persentase kelayakannya, dimasukkan ke dalam kategori berdasarkan tabel berikut:

**Tabel 3.1:** Kriteria Validasi Analisis Persentase Kelayakan Penuntun Praktikum

No	Skor rata-rata (%)	Kualifikasi	Nilai tiap kategori
1	85-100%	Sangat Layak	4
2	75-84%	Layak	3
3	55-74%	Kurang layak	2
4	<55%	Tidak layak	1

Sumber: Sutrino Hariadi<sup>33</sup>

## 2. Hasil Angket Peserta Didik

Hasil data dari tanggapan peserta didik terhadap penuntun praktikum berbasis *green chemistry* diperoleh hasil pengisian lembar angket dengan skor penilaian: Sangat setuju/ Layak (4), Setuju/Layak (3), Kurang setuju/ Kurang layak (2), dan sangat kurang setuju/ tidak layak

<sup>33</sup> Sutriono Hariadi, *Best Practice: Implementasi Media Pembelajaran Berbasis TIK Teks wawancara Bahasa Jawa pada Siswa Kelas VIII*, (Probolinggo: Buku Buku, 2019), h. 15

(1)<sup>34</sup>. Data yang didapatkan dari penyebaran angket analisis dihitung dengan teknik persentase dengan rumus:

$$P = \frac{\sum X}{\sum X1} \times 100 \%$$

Keterangan :

P = Angka Persentase (persentase kevalidan)  
 $\sum X$  = Total jawaban responden dalam satu item/ skor jawaban validator  
 $\sum X1$  = Jumlah jawaban ideal dalam 1 item

Hasil data perhitungan untuk seluruhnya dilakukan pada masing-masing angket subjek uji, persentase yang didapatkan pada kriteria tertentu sehingga diketahui tingkat kelayakan produk. Kriteria kelayakan berdasarkan persentase yang diperoleh ialah:

**Tabel 3. 2:** Penilaian Tanggapan Peserta Didik

No	Skor rata-rata (%)	Kualifikasi	Nilai Tiap Kategori
1	85-100%	Sangat Layak	4
2	75-84%	Layak	3
3	55-74%	Kurang layak	2
4	<55%	Tidak layak	1

Sumber: Sutri Hariadi<sup>35</sup>

<sup>34</sup> Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2017), h. 285

<sup>35</sup> Sutri Hariadi, *Best Practice: Implementasi Media Pembelajaran Berbasis TIK Teks wawancara Bahasa Jawa pada Siswa Kelas VIII*, (Probolinggo: Buku Buku, 2019), h. 15

## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

### A. Hasil Penelitian

#### 1. Hasil Pengembangan Produk

Penelitian pengembangan produk ini dilakukan di SMA Negeri 1 Rundeng, Desa Muara Batu-Batu, Kecamatan Rundeng Kota Subulussalam pada Tanggal 18 Agustus 2020 sampai tanggal 22 September 2020. Adapun yang menjadi sampel pada penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA 1 yang berjumlah 22 siswa pemilihan sampel berdasarkan teknik *purposive sampling*.

*Purposive sampling* adalah teknik pengumpulan sampel dengan pertimbangan atau tujuan tertentu.<sup>36</sup> *Purposive sampling* dapat dikatakan pengambilan sampel secara sengaja, sesuai yang diperlukan oleh peneliti mengenai siapa saja yang akan dijadikan sampel. Misalnya, siswa kelas XI IPA 1.

Peneliti ini didasari terlebih dahulu oleh observasi langsung yang dilakukan oleh peneliti ke sekolah, dengan melakukan wawancara kepada guru bidang studi kimia. Observasi dilakukan untuk mengetahui tentang siswa yang diteliti, dan kendala yang dialami siswa selama proses pembelajaran berlangsung.

Setelah melakukan proses observasi awal, kemudian peneliti melanjutkan pengembangan penelitian dengan merancang desain dari produk sesuai melalui penyelesaian masalah yang telah dianalisis pada observasi awal sebelumnya.

---

<sup>36</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2018), hal. 85

Tahap selanjutnya setelah melakukan pendesainan produk, dilakukan pada produk tersebut adalah melakukan penilaian kelayakan pada *team* ahli dengan proses revisi atas pertimbangan apabila *team* ahli meminta produk untuk direvisi. Setelah selesai, produk di uji coba kepada siswa dan guru untuk menemukan respon siswa terhadap pengembangan produk tersebut.

Terdapat kendala dalam penelitian ini diantaranya dikarenakan adanya *pandemic Covid-19* yang mewabah diberbagai daerah diseluruh dunia sehingga sekolah-sekolah pun terpaksa ditutup dengan tujuan untuk keselamatan bersama dengan memutuskan mata rantai penyebaran virus *Covid-19*. Kendala ini menyebabkan peneliti mengalami kesulitan dan terlambat dalam melakukan penelitian.

Prosesnya penelitian ini dilakukan dengan dua kali pertemuan, dikarenakan sekolah melakukan pembelajaran dengan model ber *shift*, ada juga dilakukan di luar jam sekolah, sehingga peneliti memastikan izin melakukan kegiatan penelitian dengan meminta izin terlebih dahulu kepada guru dan pihak sekolah untuk mengumpulkan data respon siswa yang menjadi responden/sampel dalam penelitian ini. Setelah dilakukan wawancara kembali dengan guru kimia pada tanggal 25 Juli 2020, guru mengatakan berdasarkan peraturan dan surat edaran pemerintah bahwa proses pembelajaran siswa dilakukan ber *shift*, yaitu *shift* A dan *shift* B dalam melakukan pembelajaran.

Penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah desain penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* pada materi Asam Basa. Penuntun praktikum berbasis *green chemistry* telah dinyatakan layak oleh

validator ahli yaitu ahli bahasa, ahli media, dan ahli materi. Selanjutnya, setelah dilakukan proses validator, peneliti melakukan penelitian terhadap siswa dengan memberikan angket yang berisi beberapa pernyataan tentang penuntun praktikum kepada siswa untuk mengetahui respon dari siswa SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam.

Penelitian dan pengembangan ini mengacu pada model ADDIE (*Analysis Design, Development, Implementation and Evaluation*). Terdapat beberapa proses dan tahapan yang dilakukan pada model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation*). Penjelasan mengenai tahapan-tahapan adalah sebagai berikut:

b. *Analysis* (Menganalisis)

*Analysis* merupakan tahap awal pada kegiatan menganalisis kurikulum yang berlaku dan metode pembelajaran di SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam melalui wawancara dengan salah satu guru kimia. Berdasarkan analisis tersebut, ditemukan bahwa dalam pembelajaran kimia belum terdapat modul atau penuntun dalam melakukan kegiatan praktikum, juga tidak terdapat penuntun praktikum dengan desain yang berbasis *green chemistry*.

Adanya penuntun praktikum dengan desain yang berbasis *green chemistry* ini, pihak guru sangat mendukung pembelajaran praktikum menggunakan penuntun praktikum dengan berbasis *green chemistry* di sekolah SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam. Sehingga, penuntun praktikum ini dapat memudahkan siswa dalam melakukan praktikum, dan

dapat melindungi lingkungan dengan melakukan praktikum menggunakan bahan-bahan berbasis *green chemistry*.

c. *Design* (Perancangan)

Peneliti dalam melakukan proses perancangan penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi asam basa atas pertimbangan pada kompetensi inti dan kompetensi dasar (KI dan KD) kurikulum yang berlaku di sekolah tersebut. Tahap ini dilakukan penyusunan rencana pembuatan penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* yang mudah untuk dipahami dan aman untuk praktikkan serta lingkungan.

Selain merancang desain produk, pada tahap ini juga dilakukan perancangan pada instrumen penelitian, membuat pernyataan apa saja yang dimuat di dalam instrumen tersebut dalam bentuk berupa angket dan lembar validasi.

d. *Development* (Pengembangan)

Tahap pengembangan ini merupakan tahap setelah tahap desain. Penuntun praktikum yang masih berupa rancangan kemudian direalisasikan. Tahap pengembangan penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* kemudian dikembangkan dengan menggunakan aplikasi *Microsoft Word 2013*. Penuntun praktikum yang telah didesain dan disesuaikan kemudian divalidasi oleh tiga ahli, yaitu ahli media, ahli materi dan ahli Bahasa. Setelah dilakukan validasi, terdapat beberapa koreksi bahasa dan penulisan pada produk yang harus direvisi yaitu diantaranya:

## 1) Aspek Validasi Ahli Bahasa

a) Ada Beberapa *Misspelling* (Salah Ketik)

Kesalahan pada pengetikan setelah peneliti mengoreksi kembali, terdapat beberapa kata yang salah dalam penuntun praktikum, sehingga peneliti melakukan perbaikan sebelum



penuntun praktikum diimplementasikan kepada siswa.

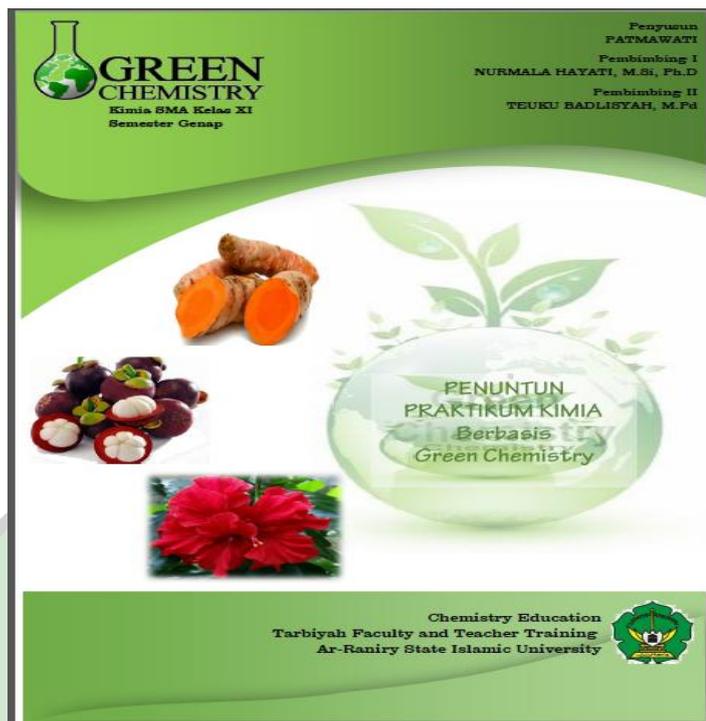
**Gambar 4. 1:** Penulisan Sebelum Revisi Produk



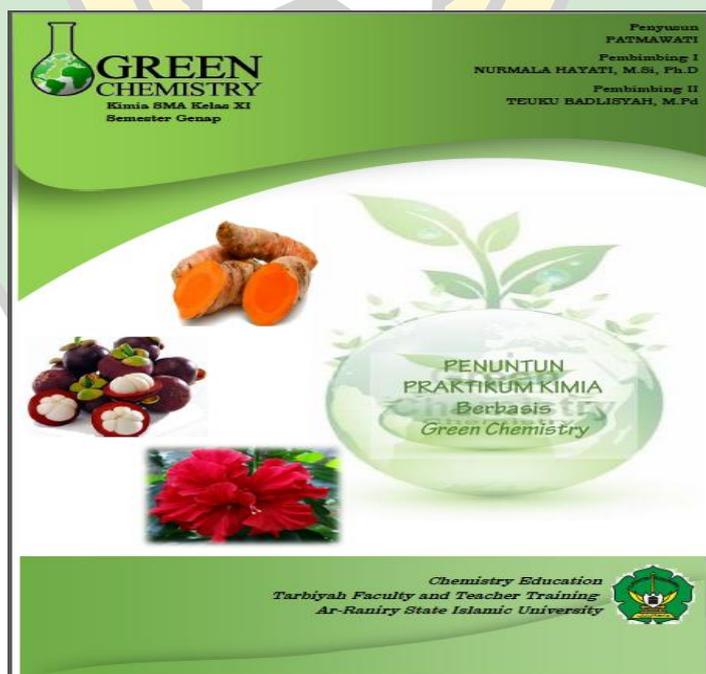
**Gambar 4. 2:** Penulisan Setelah Revisi Produk

b) Perbaiki Penulisan Dalam Bahasa Inggris

Dalam perancangan penuntun praktikum berbasis *green chemistry*, terdapat beberapa koreksi penulisan dalam bahasa Inggris yang menjadi perhatian bagi peneliti untuk melakukan koreksi, agar penulisan dalam bahasa Inggris tersebut tepat dan sesuai. Adapun koreksi penulisan tersebut dapat di lihat pada gambar di bawah ini.



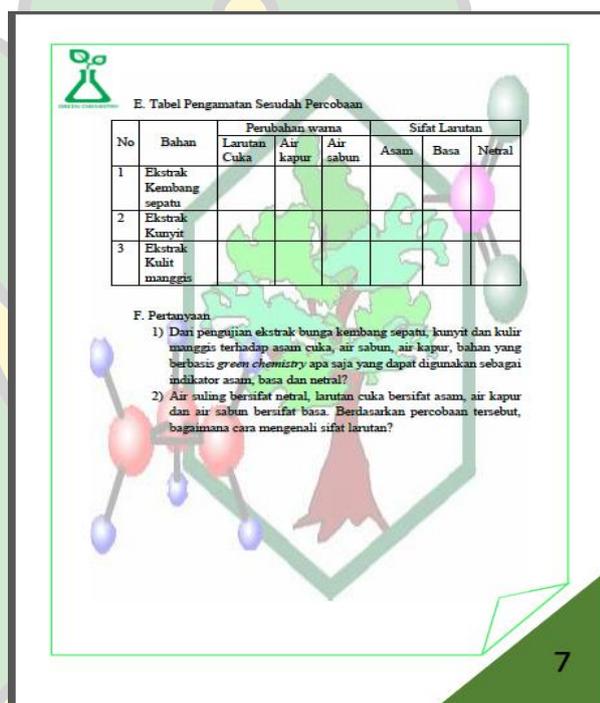
Gambar 4.3: Cover Penuntun Praktikum Sebelum Revisi Produk



Gambar 4.4: Cover Penuntun Praktikum Sesudah Revisi Produk

c) Perbaikan Penulisan Dalam Tabel

Pembuatan penuntun praktikum berbasis *green chemistry* terdapat pula perbaikan dalam penulisan tabel. Demikian peneliti telah melakukan perbaikan pada penulisan tabel agar hasilnya sempurna dan dapat dipahami. Hasil koreksi tabel dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



E. Tabel Pengamatan Sesudah Percobaan

No	Bahan	Perubahan warna			Sifat Larutan		
		Larutan Cuka	Air kapur	Air sabun	Asam	Basa	Netral
1	Ekstrak Kembang sepatu						
2	Ekstrak Kunyit						
3	Ekstrak Kulit manggis						

F. Pertanyaan

- 1) Dari pengujian ekstrak bunga kembang sepatu, kunyit dan kulit manggis terhadap asam cuka, air sabun, air kapur, bahan yang berbasis *green chemistry* apa saja yang dapat digunakan sebagai indikator asam, basa dan netral?
- 2) Air suling bersifat netral, larutan cuka bersifat asam, air kapur dan air sabun bersifat basa. Berdasarkan percobaan tersebut, bagaimana cara mengenali sifat larutan?

7

**Gambar 4. 3:** Penulisan Pada Dalam Tabel Sebelum Revisi Produk

**E. Tabel Pengamatan Sesudah Percobaan**

No	Bahan	Perubahan warna			Sifat Larutan		
		Larutan Cuka	Air kapur	Air sabun	Asam	Basa	Netral
1	Ekstrak Kembang sepatu						
2	Ekstrak Kunyit						
3	Ekstrak Kulit manggis						

**F. Pertanyaan**

- 1) Dari pengujian ekstrak-bunga kembang sepatu, kunyit dan kulit manggis terhadap asam cuka, air sabun, air kapur, bahan yang berbasis *green chemistry* apa saja yang dapat digunakan sebagai indikator asam, basa dan netral?
- 2) Air suling bersifat netral, larutan cuka bersifat asam, air kapur dan air sabun bersifat basa. Berdasarkan percobaan tersebut, bagaimana cara mengenali sifat larutan?

**Gambar 4. 4:** Penulisan Pada Dalam Tabel Setelah Revisi Produk

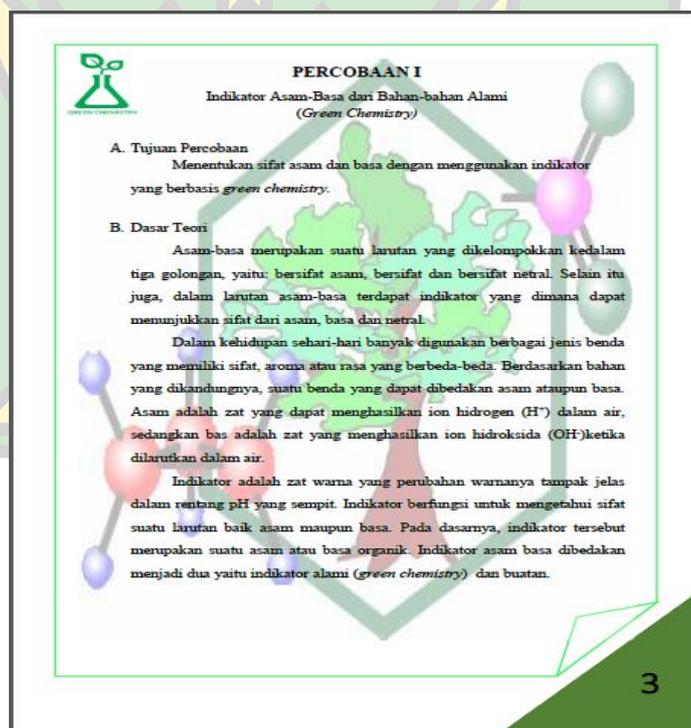
## 2) Aspek Validasi Ahli Media

### a) Perbaikan Pada Penulisan Nomor Halaman

Perancangan penuntun praktikum berbasis *green chemistry*, terdapat beberapa koreksi dari validasi media tentang penulisan nomor halaman. Adapun koreksi pada penomoran halaman dilakukan karena adanya penomoran halaman yang kurang jelas. Menyikapi hal tersebut, penulis telah melakukan perbaikan penomoran, sehingga penomoran pada halaman menjadi lebih jelas. Hasil koreksi tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4. 5: Penomoran Halaman Sebelum Revisi Produk



Gambar 4. 6: Penomoran Halaman Setelah Revisi Produk

### 3) Aspek Validasi Ahli Materi

Berdasarkan hasil validasi materi yang dilakukan oleh pakar ahli materi pada desain penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* diperoleh hasil validasi materi dalam validasi baik dan jelas. Sehingga tidak perlu dilakukan proses perbaikan atas materi yang ada pada penuntun praktikum berbasis *green chemistry*.

#### e. *Implementation* (Implementasi)

Implementasi merupakan tahap keempat pada ADDIE, dan merupakan tahap uji coba pengembangan produk. Tahap implementasi dilakukan untuk menguji coba produk penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* pada siswa di SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam setelah hasil akhir dari beberapa proses revisi produk.

Tahap Implementasi ini telah di uji coba pada tanggal 1 September 2020 hingga 22 September 2020 pada siswa kelas XI IPA 1. Tahap uji coba dilakukan selama beberapa kali pertemuan, dikarenakan sekolah melakukan pembelajaran dengan sistem ber *shift*, untuk mengikuti protokol dari sekolah dalam masa *pandemic COVID-19*.

Proses pembelajaran dilakukan secara tatap muka, namun tidak seperti pembelajaran sebelumnya yang berlangsung lancar. Uji coba desain penuntun praktikum berbasis *green chemistry* dilakukan di dalam ruangan kelas dengan memberikan penjelasan kepada siswa tentang penuntun praktikum berbasis *green chemistry*. Setelah memberikan penjelasan kepada

siswa, peneliti membagikan angket kepada siswa untuk memperoleh respon siswa atas penuntun praktikum berbasis *green chemistry* tersebut.

f. Evaluasi

Tahap evaluasi selanjutnya dilakukan untuk mengetahui pengembangan penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* pada materi asam basa. Hasil evaluasi yang dilakukan mencakup pada aspek kelayakan pengembangan desain penuntun praktikum yang dilihat dari penilaian tiga aspek pakar ahli dan persentase dari respon siswa.

## 2. Penyajian Data

Instrumen pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini, diperoleh dari validasi ahli bahasa, ahli materi, dan ahli media. Selain ketiga pakar ahli tersebut, dilakukan juga pengumpulan data dengan melihat respon siswa di SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam.

a. Data Hasil Validasi Desain Penuntun Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry*

Validasi dilakukan pada desain penuntun praktikum didasarkan oleh tiga ahli, yaitu ahli bahasa, ahli materi dan ahli media. Validasi ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan penuntun praktikum yang dibuat. Validasi dilakukan dengan melihat hasil persentase menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum X}{\sum X1} \times 100 \%$$

Keterangan :

- P = Angka Persentase (persentase kevalidan)  
 $\sum X$  = Total jawaban responden dalam satu item/ skor jawaban validator  
 $\sum X1$  = Jumlah jawaban ideal dalam 1 item

$\sum x$  merupakan total jawaban respon dalam satu item atau skor jawaban validator yang dihasilkan. Nilai  $\sum x$  didapatkan dari skor yang diperoleh setiap item-nya, dan ditambahkan sehingga mendapatkan hasil nilai  $\sum x$ . Kemudian nilai  $\sum x$  dibagi dengan  $\sum X1$  (jumlah jawaban ideal dalam 1 item), dimana jumlah indikator pernyataan dikalikan dengan skor skala *likert*. Setelah diperoleh nilai dari  $\sum x$  dibagi dengan nilai  $\sum X1$ , kemudian dikalikan dengan 100 % dan didapatkan hasil akhir angka persentase.

**Tabel 4. 1:** Hasil Validasi Bahasa Desain Penuntun Praktikum Berbasis *Green Chemistry*

No	Indikator Pernyataan	Nilai		
		1	2	3
1	Bahasa yang digunakan dalam penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> mudah dipahami	3	4	4
2	Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indikator yang benar	3	3	3
3	Bahasa yang digunakan sesuai EYD	4	4	4
4	Bahasa yang digunakan dalam penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> sesuai dengan perkembangan peserta didik	3	4	4
5	Struktur kalimat yang digunakan dalam penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> tepat	3	4	4
6	Penggunaan simbol/ istilah/ rumus kimia yang benar	4	4	4
Jumlah		19	22	22
Persentase		79 %	96 %	99 %
Rata-rata Persentase Keseluruhan		90 %		

Sumber: Data primer, diolah (2020)

Tabel 4.1 di atas menjelaskan tentang hasil penilaian validasi bahasa pada penuntun praktikum berbasis *green chemistry*. Terdapat 6 (enam) indikator yang digunakan untuk mengukur validasi bahasa pada penuntun praktikum berbasis *green chemistry*. Dari hasil validasi bahasa pada tabel 4.1 di atas diperoleh nilai rata-rata persentase validasi keseluruhan adalah sebesar 90%. Berdasarkan ketentuan nilai validasi pada tabel 3.1, nilai validasi bahasa pada penuntun praktikum berbasis *green chemistry* ini tergolong pada nilai validasi dengan kualifikasi sangat layak.

**Tabel 4. 2:** Hasil Validasi Media Desain Penuntun Praktikum Berbasis *Green Chemistry*

No	Indikator Pernyataan	Nilai		
		1	2	3
1	Tampilan penuntun menarik	3	4	3
2	Gambar yang disajikan sesuai materi	3	4	4
3	Cetakan tulisan jelas, gambar jelas dan mudah dimengerti	2	4	4
4	Penuntun praktikum sudah mengikuti format penuntun praktikum	3	3	4
Jumlah		11	15	15
Persentase		69 %	94 %	94 %
Rata-rata persentase keseluruhan		85 %		

Sumber: Data primer, diolah (2020)

Tabel 4.2 di atas menjelaskan tentang validasi media penuntun praktikum berbasis *green chemistry*. Terdapat 4 (empat) indikator yang digunakan untuk mengukur nilai validasi media. Dari pengukuran tersebut, hasil nilai rata-rata persentase keseluruhan validasi media desain sebesar 85% dan tergolong pada kualifikasi sangat layak.

**Tabel 4. 3:** Hasil Validasi Materi Desain Penuntun Praktikum Berbasis *Green Chemistry*

No	Indikator Pernyataan	Nilai		
		1	2	3
1	Kejelasan tujuan pembelajaran	3	4	4
2	Kemudahan dalam memahami kalimat pada teks/tulisan	3	4	4
3	Materi sesuai dengan kurikulum yang berlaku	3	3	4
4	Kesesuaian isi materi dengan KI, KD dan Indikator	2	3	3
5	Terdapat bahan-bahan praktikum yang <i>green chemistry</i>	3	4	4
6	Konsep yang disajikan sudah benar dengan referensi yang <i>up to date</i>	2	4	4
7	Soal latihan yang disajikan sesuai dengan materi dan indicator	3	4	4
8	Terdapat tabel pengamatan pada soal	2	4	4
Jumlah		21	30	31
Persentase		65 %	94 %	97 %
Rata-rata persentase keseluruhan		85 %		

Sumber: Data primer, diolah (2020)

Tabel 4.3 di atas menjelaskan tentang validasi materi pada penuntun praktikum berbasis *green chemistry*. Terdapat 8 (delapan) indikator yang digunakan untuk mengukur nilai validasi materi. Dari pengukuran tersebut, hasil nilai rata-rata persentase keseluruhan validasi materi desain sebesar 85% dan tergolong pada kualifikasi sangat layak.

#### b. Validasi Respon Siswa

Persentase data hasil angket respon siswa terhadap pengembangan desain penuntun praktikum berbasis *green chemistry*, bertujuan untuk melihat kategori hasil validasi dari respon siswa terhadap penuntun praktikum tersebut. Hasil validasi respon dapat dilihat pada tabel 4.4 dibawah ini:

**Tabel 4. 4:** Hasil Validasi Respon Siswa

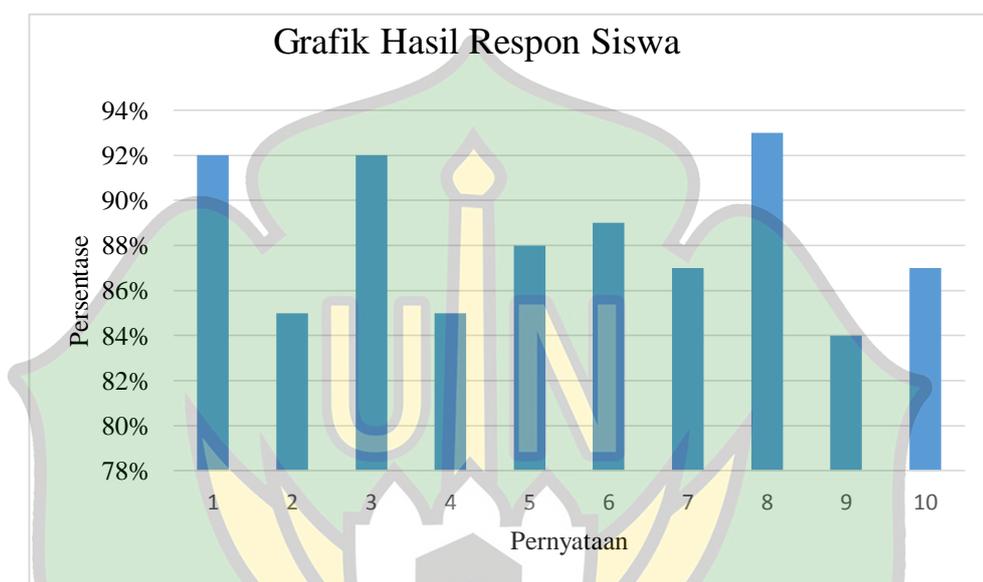
No	Inisial Nama siswa	Item Pernyataan									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	X1	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3
2	X2	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
3	X3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3
4	X4	3	4	2	3	2	4	2	3	3	2
5	X5	3	4	3	3	4	3	3	3	2	4
6	X6	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3
7	X7	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3
8	X8	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3
9	X9	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3
10	X10	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3
11	X11	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4
12	X12	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4
13	X13	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3
14	X14	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
15	X15	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4
16	X16	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4
17	X17	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4
18	X18	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4
19	X19	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4
20	X20	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4
21	X21	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4
22	X22	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3
Total Skor		81	75	81	75	78	79	77	82	74	77
Persentase		92	85	92	85	88	89	87	93	84	87
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Rata-rata Persentase Keseluruhan		88 %									

Sumber: Data primer, diolah (2020)

Tabel 4.4 di atas menjelaskan hasil validasi respon siswa terhadap penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry*. Terdapat 22 responden siswa dan 10 indikator pertanyaan dalam mengukur validasi respon tersebut.

Dari pertanyaan di atas diperoleh rata-rata persentase keseluruhan sebesar 88% dengan kualifikasi sangat layak.

Berikut merupakan grafik data hasil angket respon siswa pada pengembangan desain penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry*:



**Gambar 4. 7** Grafik Hasil Respon Siswa

### 3. Pengolahan Data

Pengolahan data pada penelitian ini, dianalisis menggunakan rumus persentase seperti yang dijelaskan pada BAB III. Baik menganalisis data dari lembar validasi atau lembar angket.

#### a. Analisis Data Validasi Desain Pengembangan Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry*

Data yang didapatkan dari lembar validasi yang telah diisi oleh tiga validator dikalkulasikan, dan dihitung menggunakan rumus persentase. Skala yang digunakan pada lembar validasi adalah skala *likert* dengan penilaian 1 sampai 4. 1 merupakan skala “tidak layak”, 2 merupakan skala “kurang

layak”, 3 merupakan skala “layak” dan 4 merupakan skala “sangat layak”. Kemudian dipilih, masing-masing validator dijumlahkan dan dihitung persentase. Persentase ketiga validator dihitung rata-rata persentase keseluruhan.

b. Analisis Data Angket Respon Siswa

Data yang diperoleh dari angket respon yang telah diisi oleh siswa kelas XI IPA 1 dengan jumlah 22 siswa, kemudian dihitung dengan menggunakan rumus persentase. Angket yang disebar menggunakan skala *likert* dengan penilaian 1 sampai 4. 1 merupakan skala “tidak layak”, 2 merupakan skala “kurang layak”, 3 merupakan skala “layak” dan 4 merupakan skala “sangat layak”. Kemudian dilakukan perhitungan persentase masing-masing siswa, hingga dihitung rata-rata persentase keseluruhan.

#### 4. Interpretasi Data

Proses interpretasi data bertujuan untuk menjabarkan dan menjelaskan hasil dari data yang telah diolah dengan menggunakan model analisis. Hasil interpretasi data dapat memudahkan memahami dari makna data tersebut. Hal ini, terdapat hasil interpretasi data yakni hasil data validasi para ahli dan data hasil validasi respon siswa.

a. Data Validasi Ahli Pada Desain Penuntun Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry*

Data tabel 4.1, 4.2, dan 4.3 di atas, dapat dijabarkan secara spesifik mengenai hasil validasi dari para ahli. Interpretasi data tersebut mencakup

hasil dari ketiga pakar ahli yaitu ahli bahasa, ahli media dan ahli materi diperoleh persentase sebagai berikut:

**Tabel 4. 5:** Persentase Validasi Ahli Bahasa

No	Validator	Persentase (%)	Kriteria
1	Validator I	79 %	Layak
2	Validator II	96 %	Sangat layak
3	Validator III	96 %	Sangat layak
Rata-rata skor Total		90 %	Sangat layak

Tabel 4. 5 diatas menjelaskan bahwa terdapat nilai persentase dari tiga validator pada validasi berdasarkan ahli bahasa. Hasil menunjukkan bahwa dari tiga validator terdapat dua validator yang memberikan nilai persentase pada kriteria sangat layak dan satu validator yang memberikan penilaian dengan kriteria layak yakni pada validator I. Adapun secara keseluruhan, nilai rata-rata persentase pada validasi ahli bahasa adalah sebesar 90% dengan kriteria sangat layak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa secara bahasa penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* sangat layak untuk dikembangkan dan dijadikan sebagai penuntun praktikum.

**Tabel 4. 6:** Persentase Validator Ahli Media

No	Validator	Persentase (%)	Kriteria
1	Validator I	69 %	Kurang layak
2	Validator II	94 %	Sangat layak
3	Validator III	94 %	Sangat layak
Rata-rata Skor Total		85 %	Sangat layak

Tabel 4.6 di atas menjelaskan hasil validasi berdasarkan validator ahli media. Dari tiga validator terdapat dua validator yang memberikan

penilaian validasi dengan kriteria sangat layak dan terdapat pula validator yang memberikan penilaian dengan kriteria kurang layak yakni pada validator I. Secara keseluruhan nilai rata-rata persentase memiliki nilai dengan kriteria sangat layak. Sehingga dapat disimpulkan secara media penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* sangat layak.

**Tabel 4. 7:** Persentase Validator Ahli Materi

No	Validator	Persentase (%)	Kriteria
1	Validator I	65 %	Kurang layak
2	Validator II	94 %	Sangat layak
3	Validator III	97 %	Sangat layak
Rata-rata Skor Total		85 %	Sangat layak

Tabel 4.7 di atas menjelaskan tentang persentase validasi menurut validator ahli materi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat dua dari tiga validator yang memberikan penilaian bahwa materi sangat layak dan satu validator yang memberikan penilaian kurang layak secara materi. Akan tetapi, secara keseluruhan nilai rata-rata persentase memiliki nilai dengan kriteria sangat layak secara materi untuk dijadikan sebagai penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry*.

Adapun secara keseluruhan persentase validator di atas dapat dilihat pada tabel 4.8 berikut.

**Tabel 4. 8:** Persentase Validasi Keseluruhan

No	Ahli	Persentase (%)	Kriteria
1	Ahli Bahasa	90 %	Sangat layak
2	Ahli media	85 %	Sangat layak
3	Ahli materi	85 %	Sangat layak
Rata-rata Skor Total		86 %	Sangat layak

Berdasarkan tabel 4.8 di atas, hasil dari validasi para pakar ahli bahasa, ahli media dan ahli materi terhadap pengembangan penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* sangat layak untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran praktikum kimia pada materi asam basa. Rata-rata persentase yang diperoleh dari ahli bahasa yaitu 90 % dengan kriteria sangat layak, ahli media diperoleh 85 % dengan kriteria sangat layak dan ahli materi diperoleh persentase 85 % dengan kriteria sangat layak.

Setelah diperoleh rata-rata persentase masing-masing bidang didapatkan persentase keseluruhannya ialah 86 % dengan kriteria sangat layak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa desain penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* sangat layak untuk digunakan.

b. Data Hasil Angket Respon Siswa

Dari tabel 4.4 telah diperoleh hasil respon siswa terhadap penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* dengan persentase sebagai berikut:

**Tabel 4. 9:** Data Hasil Angket Respon Siswa

No	Indikator Pernyataan Siswa	Persentase (%)	Kriteria
1	Petunjuk yang disediakan pada penuntun praktikum jelas	92 %	Sangat layak
2	Bahasa yang digunakan dalam penuntun praktikum mudah dipahami	85 %	Sangat layak
3	Bahan yang digunakan saat praktikum berbasis <i>green chemistry</i> tepat	92 %	Sangat layak
4	Penampilan gambar sampul penuntun praktikum menarik	85 %	Sangat layak
5	Teks dan penulisan pada penuntun praktikum mudah dibaca	88 %	Sangat layak
6	Penyajian penuntun praktikum berbasis	89 %	Sangat layak

	<i>green chemistry</i> dilakukan dengan rapi		
7	Penuntun praktikum mempermudah peserta didik dalam melakukan praktikum	87 %	Sangat layak
8	Penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> meningkatkan minat dan motivasi dalam melakukan praktikum	93 %	Sangat layak
9	Menurut saya penuntun praktikum kimia sudah berbasis <i>green chemistry</i>	84 %	Layak
10	Materi yang disajikan dalam penuntun praktikum singkat dan jelas	87 %	Sangat layak
Total Rata-rata Persentase		88 %	Sangat layak

Dari tabel 4.9 di atas terdapat 10 indikator yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengukur respon dari para siswa terhadap penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry*. Kesepuluh indikator tersebut, indikator nomor delapan merupakan indikator dengan nilai persentase tertinggi dengan nilai sebesar 93%. Hal ini menunjukkan bahwa penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* mampu meningkatkan minat dan motivasi siswa dalam melakukan praktikum. Sedangkan, secara keseluruhan nilai persentase respon siswa terhadap penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* adalah sebesar 88 % dengan kriteria sangat layak untuk diterapkan di lingkungan pembelajaran praktikum kimia di sekolah.

## B. Pembahasan Hasil Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang dilakukan untuk mendapatkan produk tertentu dan menguji

keberhasilan produk tersebut.<sup>37</sup> Produk yang dikembangkan merupakan penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* pada materi asam basa.

Penuntun praktikum adalah media yang dipakai untuk siswa dalam menguji dan melakukan secara nyata suatu percobaan. Penuntun praktikum juga merupakan sebuah buku pendukung dalam pembelajaran yang berisi materi pembelajaran dan sederetan prosedur kerja yang dilakukan dalam kegiatan praktikum.<sup>38</sup> Penuntun praktikum merupakan media pembelajaran yang dibutuhkan peserta didik dalam melakukan pembelajaran praktikum kimia di sekolah.

Penyusunan atau pendesainan penuntun praktikum dilakukan dengan pendekatan siswa dengan lingkungan yang tentunya berbasis *green chemistry*. Penyusunan penuntun praktikum tentunya juga ditinjau dari segi sekolah yaitu SMA Negeri 1 Rundeng yang dimana, apakah pembelajaran praktikum menggunakan sebuah penuntun yang telah dilakukan survey dan sekolah belum menggunakan penuntun dalam melakukan praktikum. Maka sangat penting adanya penuntun dalam melakukan praktikum yang memudahkan siswa dalam pembelajaran. Sehingga peneliti memilih materi asam basa dalam pengembangan penuntun praktikum berbasis *green chemistry* karena konsep dari *green chemistry* yang cocok dengan materi asam basa.

Penelitian pengembangan penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* dilakukan di SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam. Adapun uji

---

<sup>37</sup> sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif dan R&D*,...h. 297

<sup>38</sup> Ivan Lauren, dkk, "Uji Kelayakan Penuntun praktikum Genetika Berbasis Keterampilan Proses Sains Berdasarkan Ahli Materi dan Ahli Desain", *Jurnal Pendidikan Biologi*, ....h. 207.

coba produk yang hasil pengembangan dilakukan pada siswa kelas XI IPA 1 yang berjumlah 22 siswa sebagai sampel penelitian.

### **1. Hasil Validasi Ahli Terhadap Pengembangan Penuntun Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry***

Penilaian uji kelayakan pada pengembangan penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* dilakukan validasi oleh validator dari dosen Prodi pendidikan kimia Fakultas Tarbiyah Universitas Islam Negeri Ar-Raniry dan satu guru dari SMA Negeri 1 Rundeng. Setelah desain produk divalidasi oleh validator didapatkan beberapa kelemahan pada isi penuntun praktikum yakni pada penulisan yang masih salah ketik, serta tabel yang tidak jelas.

Berdasarkan validasi yang telah dilakukan oleh beberapa validator, maka diperoleh hasil rata-rata persentase validasi ahli bahasa 90 %, persentase ahli media 85 % dan persentase ahli materi 85 % dengan masing-masing kriteria sangat layak. Maka penuntun praktikum berbasis *green chemistry* sangat layak untuk diaplikasikan pada materi asam basa di sekolah.

### **2. Hasil Angket Respon Siswa**

Data hasil angket respon didapatkan dari pengisian angket siswa, dimana angket disebarkan pada siswa untuk diisi atau melihat respon kelayakan dari penuntun praktikum. Mekanisme penelitian yaitu dilakukan di dalam ruang kelas dengan jumlah siswa yang telah dibagi menjadi dua kelompok, karena sekolah melakukan pembelajaran dengan proses ber *shift* dalam mengikuti protokol kesehatan yang dilakukan sekolah. Siswa yang berjumlah 22 siswa dibagi menjadi dua kelompok, minggu pertama dilakukan

pembelajaran untuk *shift* A dan minggu kedua dilakukan pembelajaran untuk *shift* B.

Peneliti melakukan penelitian dengan menjelaskan manfaat kegunaan penuntun praktikum kepada siswa, dan manfaat praktikum dengan berbasis *green chemistry* yang sangat penting untuk lingkungan dan keamanan siswa saat melakukan praktikum. Setelah melakukan penjelasan kepada siswa, peneliti memberikan waktu pada siswa untuk lebih memahami isi dari penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* setelah itu peneliti menyebarkan angket respon agar diisi oleh siswa.

Pernyataan yang dibuat dalam angket respon merupakan pernyataan yang masing-masing berisi 10 pernyataan. Angket respon siswa terhadap desain penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* pada materi asam basa dibuat menggunakan skala *likert* dengan item skala 1 hingga 4. 1 merupakan skala “tidak layak”, 2 merupakan skala “kurang layak, 3 merupakan skala “layak” dan 4 merupakan skala “sangat layak”.

Item pernyataan pertama yaitu “Petunjuk yang disediakan pada penuntun praktikum jelas” dari 22 siswa diperoleh hasil persentase 92 %. Dimana siswa memberikan respon pada penuntun dengan kriteria sangat layak dan petunjuk penuntun praktikum jelas.

Item pernyataan kedua yaitu “Bahasa yang digunakan saat praktikum mudah dipahami” Untuk item ini dari 22 siswa diperoleh hasil persentase 85 %. Artinya siswa memberikan respon pada penuntun praktikum dengan kriteria sangat layak. Item pernyataan ketiga yaitu “Bahan yang digunakan

saat praktikum berbasis *green chemistry* tepat”. Untuk item dari siswa diperoleh hasil persentase 92 %, artinya bahan berbasis *green chemistry* layak untuk digunakan.

Item pernyataan keempat yaitu “Penampilan gambar sampul penuntun praktikum menarik”, pada item ini dari 22 siswa diperoleh hasil persentase 85 %, artinya penampilan gambar sampul menarik dan sangat layak. Item pernyataan kelima yaitu “Teks dan penampilan penuntun praktikum mudah dibaca” Untuk item ini dari 22 siswa diperoleh hasil persentase 88 %, artinya penampilan dan teks penuntun menarik dan sangat layak bagi siswa.

Item pernyataan keenam yaitu “penyajian penuntun praktikum berbasis *green chemistry* dilakukan dengan rapi”. Item dari 22 siswa diperoleh hasil persentase 89 %, artinya siswa memberikan kriteria sangat layak pada penyajian penuntun praktikum berbasis *green chemistry* rapi.

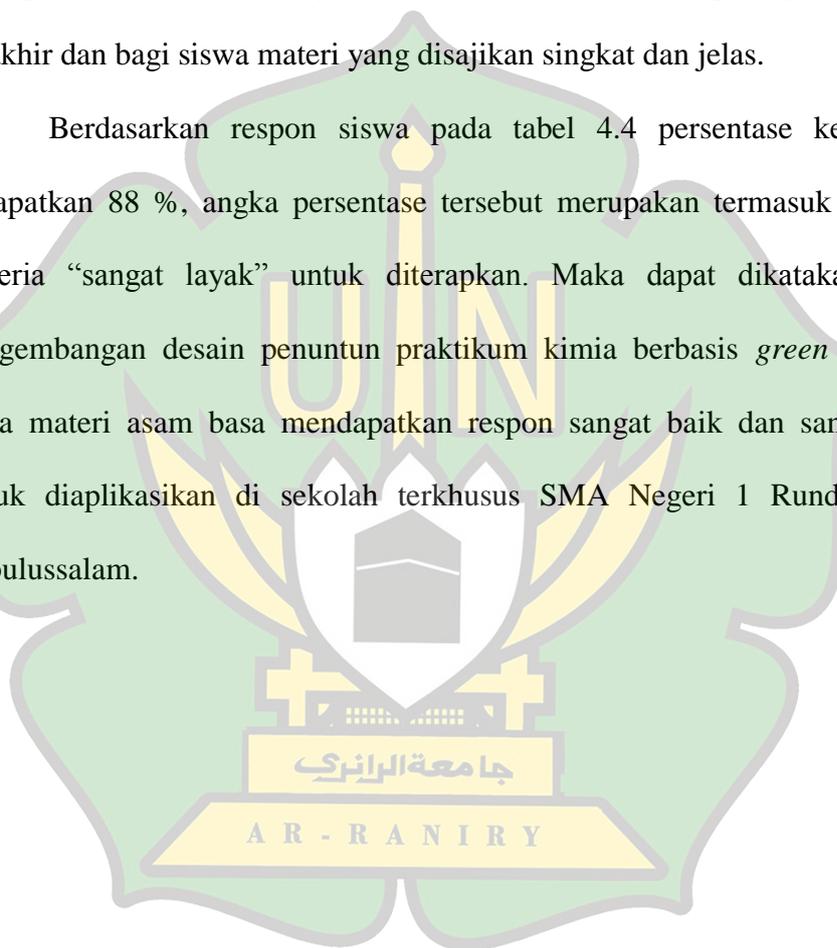
Item pernyataan ketujuh yaitu “Penuntun praktikum mempermudah peserta didik dalam melakukan praktikum”, pada item ini dari 22 siswa diperoleh hasil persentase 87 %, artinya siswa memberikan kriteria sangat layak pada item ketujuh.

Item pernyataan kedelapan yaitu “Penuntun praktikum berbasis *green chemistry* meningkatkan minat dan motivasi dalam melakukan praktikum” pada item ini 22 siswa diperoleh hasil persentase 93 %, artinya siswa memberikan kriteria sangat layak pada item kedelapan. Item pernyataan kesembilan yaitu “Menurut saya penuntun praktikum kimia sudah berbasis *green chemistry*”. Untuk item ini dari 22 siswa diperoleh hasil persentase 84

%, artinya siswa memberikan kriteria layak pada item kesembilan dan layak untuk penuntun praktikum berbasis *green chemistry*.

Item pernyataan kesepuluh yaitu “Materi yang disajikan dalam penuntun praktikum singkat dan jelas” pada item ini dari 22 siswa diperoleh hasil persentase 87 %, artinya siswa memberi kriteria sangat layak pada item terakhir dan bagi siswa materi yang disajikan singkat dan jelas.

Berdasarkan respon siswa pada tabel 4.4 persentase keseluruhan didapatkan 88 %, angka persentase tersebut merupakan termasuk ke dalam kriteria “sangat layak” untuk diterapkan. Maka dapat dikatakan bahwa pengembangan desain penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* pada materi asam basa mendapatkan respon sangat baik dan sangat layak untuk diaplikasikan di sekolah terkhusus SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam.



## **BAB V PENUTUP**

### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan oleh peneliti di SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam maka dapat disimpulkan ialah:

1. Hasil yang diperoleh dari validasi pakar ahli bahasa, ahli media, dan ahli materi pada pengembangan penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* pada materi asam basa dengan persentase ahli bahasa ialah 90 % dengan kriteria sangat layak, ahli media 85 % dengan kriteria sangat layak dan ahli materi 85 % dengan kriteria sangat layak, sehingga didapatkan rata-rata persentase keseluruhan yaitu 86 % dengan kriteria sangat layak untuk diaplikasikan pada praktikum kimia.
2. Hasil yang didapatkan dari respon siswa pada pengembangan penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* pada materi asam basa dengan persentase keseluruhan yaitu 88 % dengan kriteria sangat layak.

### **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah disimpulkan maka peneliti memberikan beberapa saran diantaranya:

1. Diharapkan kepada pihak sekolah dapat menggunakan penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* agar memudahkan siswa dalam melakukan pembelajaran praktikum dan lebih menjaga lingkungan

dengan mengenal bahan-bahan yang lebih aman dalam praktikum dan juga lebih aktif dalam pembelajaran.

2. Bagi peneliti, diharapkan dapat mengembangkan penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* ini untuk lebih baik lagi dan agar bisa mengembangkan dengan materi kimia lainnya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto. (2010), *Evaluasi Program Pendidikan: Pedoman Teoritis Praktis bagi Pratisi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Asif. Alexander, Rahayu, Hanum Mukti dan Dewi, Lissana Rossita. (2018), “Pengembangan Penuntun Praktikum Fotosintesis Berbasis Audio Visual Menggunakan Program Camtacia Studio di SMAN 1 Hulu Gurung”, *Indonesian Journal of Science Education*. (6) (2): 76.
- Benny A. Pribadi, M. A. (2014). *Desain dan Pengembangan Program Pelatihan Berbasis Kompetensi Implementasi Model ADDIE*. Jakarta: Kencana.
- Branmantuya, M. (2012). Bentuk Molekul Dan Struktur Lewis. Retrieved. Diakses 1 Desember, 2019, from [https://www.academia.edu//7395910/Kimia\\_Anorganik\\_Struktur\\_Lewis](https://www.academia.edu//7395910/Kimia_Anorganik_Struktur_Lewis).
- Cang, R. (2004). *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Ketiga Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Faizal, (2016). November, Di akses pada tanggal 20 Januari 2021 dari situs: <http://amaliyah.net/ar-rum-ayat-41-42/d>.
- Hariadi, Sutriyono. (2019). *Best Practice: Implementasi Media Pembelajaran Berbasis TIK Tesk Wawancara Bahasa Blended Learning pada Siswa Kelas VIII*. Probolinggo: Buku-buku.
- Hafsah, Nandya R. J. Rohendi, Dedi dan Purnawan. (2016). “Penerapan Media Pembelajaran Modul Elektronik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pembelajaran Teknologi Mekanik”. *Journal Of Mechanical Engineering Education*. (3) (1): 107.
- Lauren, Ivan, Harahap, Fauziyah dan Gultom, Tumiur. (2016). “Uji Kelayakan Penuntun Praktikum Genetika Berbasis Keterampilan Proses Sains Berdasarkan Ahli Materi dan Ahli Desain”. *Jurnal Pendidikan Biologi*. (6) (1): 207.
- Mahgfirah Nuril. (2010). *Pengembangan Modul Kimia dengan Pendekatan Pakem, Diakses 10 Desember 2016*

- Mitarlis, U, Azizah, B dan Yunatha. (2018). Pemanfaatan Indikator Alam Dalam Mewujudkan Pembelajaran Kimia Berwawasan Green Chemistry. *JPPIPA*, (3), (1): 2.
- Mulyatiningsih, Endang. (2011). *Riset Terapan Bidang Pendidikan dan Teknik*, Yogyakarta: UNT Press.
- Nor, R. M. (2015). *Panduan Pembuatan Modul Praktikum*. Banjarbaru: Buku Elektronik.
- Nurbaity, (2011), Pendekatan Green Chemistry Suatu Inovasi Dalam Pembelajaran Kimia Berwawasan Lingkungan. *Jurnal Riset Pendekatan Kimia*, (1) (1): 13.
- Oxtoby, David W, Gillis dan Nachtrieb, Norman H. (2001). *Kimia Modern Edisi Keempat Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Prawiradilaga, Dewi Salma, Ariani, Diana dan Handoko, Hilman. (2016). *Mozaik Teknologi Pendekatan E-Learning*. Jakarta: Kencana.
- Ralph H. Petrucci, dkk, (2011), *Kimia Dasar Prinsip-prinsip & Aplikasi Modern Edisi Kesembilan*. Jakarta: Erlangga.
- Rohmah, A. S. (2017). Penerapan Prinsip Green Chemistry Dalam Pengembangan Modul Praktikum Untuk Mata Kuliah Larutan. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, h. 1.
- Rukajat, Ajat. (2018). *Penelitian Tindakan Kelas*, (Yogyakarta: Deepublish)
- Yuniar, Siska Aditiya, Zammi, Muhammad dan Suryandi, Ervin Tri. (2019). "Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis Green Chemistry Pada Materi Stoikiometri Kelas X", *Journal of Educational Chemistry*, (1) (2): 54.
- Simbering. Salsalina BR dan Arusandy, Desy. (2017). "Model Online Learning untuk Perguruan Tinggi Menggunakan Pendekatan ADDIE", *Jurnal Jupiter*, (17) (1): 40.
- Sudjono, A. (2012). *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Grafindo Persada.
- Sugiono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukardi.(2012). *Evaluasi Pendidikan Prinsip dan Operasionalnya*, Jakarta: Bumi Aksara
- Surahman, A. (2018). April. Alat Instrumen Kimia. Retrieved 30 November, 2019, from [www.Kimiapost.net/2018/04/pH-meter.html](http://www.Kimiapost.net/2018/04/pH-meter.html)
- Susanti, Jumiana, Enawaty, Eny dan Amalya, Husna Melati. (2018). Pengembangan Penuntun Praktikum Kimia Berbasis Lingkungan Pada Materi Asam Basa Kelas XI IPA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, (7) (11): 1.

- Susanti, S. (2018). Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis Saintifik pada Materi Struktur Tumbuhan Untuk Memberdayakan Keterampilan Sains Peserta Didik Kelas XI MAN 2 Bandar Lampung. *Skripsi*, h. 22.
- Ulfah. Maria, Rahayu, Praptining dan Rossita, Lussana Dewi. (2013). Konsep Pengetahuan Lingkungan Green Chemistry pada Program Studi Pendidikan Biologi. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, (10) (1): 207.
- Usman, N. (2017). Pengembangan Model Pembelajaran Kimia Berbasis Al-Quran pada Materi Koloid Di SMA 12 Banda Aceh. *Skripsi*, h. 56.
- Wahyuningsih, Arini Siti dan Rohman, Jamilatur. (2017). Penerapan Prinsip *Green Chemistry* dalam Pengembangan Modul Praktikum untuk Mata Kuliah Larutan, *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, Jawa Tengah: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, h. 1
- Windyariyani, S. (2019). *Pembelajaran Berbasis Konteks Strategi Untuk Membelajarkan Sains Di Abad 21*. Yogyakarta: CV Budi Utama.



## LAMPIRAN

### Lampiran 1

**SURAT KEPUTUSAN DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**  
 Nomor: B-513/Un.08/FTK/Kp.07.6/01/2020

**TENTANG:**  
**PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIIYAH DAN KEGURUAN**  
**UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**

**DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**

- Menimbang** :
- bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian matakuliah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
  - bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cukup dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai pembimbing skripsi.
- Mengingat** :
- Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
  - Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
  - Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
  - Peraturan Pemerintah No. 74 Tahun 2012 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2003 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
  - Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
  - Peraturan Presiden RI Nomor 64 Tahun 2013, Tentang Perubahan LAIN Ar-Raniry Banda Aceh Menjadi UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
  - Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, Tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
  - Peraturan Menteri Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry;
  - Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2005, tentang Pen dele gasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
  - Keputusan Menteri Keuangan Nomor 295/KM.05/2011 tentang Penerimaan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Pada Kementerian Agama Sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
  - Surat Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pen dele gasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Memperhatikan** :
- Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Prodi PKM Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 15 Januari 2020.
- MEMUTUSKAN**
- Menetapkan** :
- PERTAMA** :
- Menunjuk Saudara:
- Nurmalahyati, Ph.D sebagai Pembimbing Pertama
  - Teuku Badliyah, M.Pd sebagai Pembimbing Kedua.
- Untuk membimbing Skripsi:
- Nama : Fatmawati  
 NIM : 160208008  
 Prodi : Pendidikan Kimia
- Judul Skripsi : Desain Perantaraan Praktikum Kimia Berbasis Green Chemistry pada Materi Asam Besi di SMA Negeri 1 Runding Kota Subulussalam
- KEDUA** : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut di atas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2020 Nomor: 025.04.2.423925/2020 tanggal 12 November 2019;
- KETIGA** : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir semester Ganjil Tahun Akademik 2020/2021;
- KEEMPAT** : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di Banda Aceh  
 Pada tanggal : 23 Januari 2020

**An. Rektor**  
 Dekan,

Muslim Razali

**Lampiran 2**

**KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh  
Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-7775/Un.08/FTK.1/TL.00/08/2020

Lamp : -

Hal : **Penelitian Ilmiah Mahasiswa**

Kepada Yth,  
Kepada Kepala Sekolah SMA Negeri Rundeng

Assalamu'alaikum Wr.Wb.  
Pimpinan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : **PATMAWATI / 160208008**  
Semester/Jurusan : VIII / Pendidikan Kimia  
Alamat sekarang : Gampoeng Beurawe, Kecamatan Kuta Alam Kota Banda Aceh

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul **Desain Penuntun Praktikum Kimia Berbasis Green Chemistry pada Materi Asam Basa di SMA Negeri Rundeng Kota Subulussalam**

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih

Banda Aceh, 18 Agustus 2020  
an. Dekan  
Wakil Dekan Bidang Akademik dan  
Kelembagaan,



Berlaku sampai : 18 Agustus  
2021

M. Chalis, M.Ag.

**Lampiran 3**

**PEMERINTAH ACEH  
DINAS PENDIDIKAN  
SMA NEGERI 1 RUNDENG**



Jl. Perjuangan No. 14 Pasar Rundeng. Post. 24782

**SURAT KETERANGAN**

**Nomor : 421.3 / 546 / 2020**

Saya Yang Bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **DASAR WASISO, S.Ag., MM**  
 Nip : 19760819 200604 1 006  
 Pangkat/ Gol Ruang : Pembina, IV/ a  
 Jabatan : Kepala Sekolah  
 Unit Kerja : SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam

Menerangkan bahwa Mahasiswa/i Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh yang bernama :

Nama : Patmawati  
 NIM : 160208008  
 TTL : Belukur, 09 November 09 November 1997

Benar telah melakukan Survey pengumpulan data tugas akhir di SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam, dalam rangka penyusunan skripsi dengan Judul: “**Desain Penuntun Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Pada Materi Asam Basah di SMA Negeri 1 Rundeng**”.

Demikian surat keterangan ini kami berikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Rundeng, 22 September 2020  
 Kepala Sekolah,



**Lampiran 4****LEMBAR VALIDASI PENUNTUN PRAKTIKUM  
BERBASIS *GREEM CHEMISTRY***

Judul Penelitian : Desain Penuntun Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry*  
pada Materi Asam Basa di SMA Negeri 1 Rundeng Kota  
Subulussalam

Peneliti : Patmawati

Validator : Noviza Rizkia, M.Pd

Tanggal : 10 Agustus 2020

**Petunjuk**

1. Kami memohon kepada Bapak/ibu kiranya memberikan peneliannya ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi penuntun praktikum berbasis *green Chemistry* yang saya kembangkan
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, dimohon Bapak/ibu memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu
3. Untuk revisi-revisi, Bapak/Ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskan pada kolom saran

## Skala Penilaian Media

### Skala Penilaian

Skala 4: Jika sangat setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 3: Jika setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 2: Jika tidak setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 1: Jika sangat tidak setuju/ baik/ layak/ menarik

No	Kriteria Penilaian	Nilai			
		1	2	3	4
1	Tampilan penuntun menarik			✓	
2	Gambar yang disajikan sesuai materi			✓	
3	Cetakan tulisan jelas, gambar jelas dan mudah dimengerti	✓			
4	Penuntun praktikum sudah mengikuti format penuntun praktikum			✓	

Saran:

.....

.....

.....

.....

.....

Banda Aceh, 10 Agustus 2020

  
(Noviza Rizkia, M.Pd)

## Skala Penilaian Materi

### Skala Penilaian

Skala 4: Jika sangat setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 3: Jika setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 2: Jika tidak setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 1: Jika sangat tidak setuju/ baik/ layak/ menarik

No	Kriteria Penilaian	Nilai			
		1	2	3	4
1	Kejelasan tujuan pembelajaran			✓	
2	Kemudahan dalam memahami kalimat pada teks/tulisan			✓	
3	Materi sesuai dengan kurikulum yang berlaku			✓	
4	Kesesuaian isi materi dengan KI, KD dan indikator		✓		
5	Terdapat bahan-bahan praktikum yang <i>green chemistry</i>			✓	
6	Konsep yang disajikan sudah benar dengan referensi yang uptudet up to date		✓		
7	Soal latihan yang disajikan sesuai dengan materi dan indikator			✓	
8	Terdapat tabel pengamatan pada soal latihan		✓		

Saran:

Materi untuk contoh<sup>2</sup> indikator alami ditambahkan lagi

Banda Aceh, Agustus 2020

( Noviza Rizkia, M.Pd )

## Skala Penilaian Bahasa

### Skala Penilaian

Skala 4: Jika sangat setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 3: Jika setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 2: Jika tidak setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 1: Jika sangat tidak setuju/ baik/ layak/ menarik

No	Kriteria Penilaian	Nilai			
		1	2	3	4
1	Bahasa yang digunakan dalam penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> mudah dipahami			✓	
2	Kesesuaian dengan kaidah bahasa indonesia yang benar			✓	
3	Bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD				✓
4	Bahasa yang digunakan dalam penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> sesuai dengan perkembangan peserta didik			✓	
5	Struktur kalimat yang digunakan dalam penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> tepat			✓	
6	Penggunaan simbol/ istilah/ rumus kimia yang benar				✓

Saran:

جامعة الرانري

AR - RANIRY

Banda Aceh, 11 Agustus 2020

  
(Noviza Rizkia, M.Pd)

*Lampiran 5***LEMBAR VALIDASI PENUNTUN PRAKTIKUM  
BERBASIS *GREEM CHEMISTRY***

Judul Penelitian : Desain Penuntun Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry*  
pada Materi Asam Basa di SMA Negeri 1 Rundeng Kota  
Subulussalam

Peneliti : Patmawati

Validator : Nurbayani

Tanggal :

**Petunjuk**

1. Kami memohon kepada Bapak/ibu kiranya memberikan peneliannya ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi penuntun praktikum berbasis *green Chemistry* yang saya kembangkan
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, dimohon Bapak/ibu memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu
3. Untuk revisi-revisi, Bapak/Ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskan pada kolom saran

## Skala Penilaian Media

### Skala Penilaian

Skala 4: Jika sangat setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 3: Jika setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 2: Jika tidak setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 1: Jika sangat tidak setuju/ baik/ layak/ menarik

No	Kriteria Penilaian	Nilai			
		1	2	3	4
1	Tampilan penuntun menarik				✓
2	Gambar yang disajikan sesuai materi				✓
3	Cetakan tulisan jelas, gambar jelas dan mudah dimengerti				✓
4	Penuntun praktikum sudah mengikuti format penuntun praktikum			✓	

Saran:

.....

.....

.....

.....

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

Banda Aceh, .....2020

*Nuribayani*  
( Nuribayani )

## Skala Penilaian Materi

### Skala Penilaian

Skala 4: Jika sangat setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 3: Jika setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 2: Jika tidak setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 1: Jika sangat tidak setuju/ baik/ layak/ menarik

No	Kriteria Penilaian	Nilai			
		1	2	3	4
1	Kejelasan tujuan pembelajaran				✓
2	Kemudahan dalam memahami kalimat pada teks/tulisan				✓
3	Materi sesuai dengan kurikulum yang berlaku			✓	
4	Kesesuaian isi materi dengan KI, KD dan indikator			✓	
5	Terdapat bahan-bahan praktikum yang <i>green chemistry</i>				✓
6	Konsep yang disajikan sudah benar dengan referensi yang uptudet				✓
7	Soal latihan yang disajikan sesuai dengan materi dan indikator				✓
8	Terdapat tabel pengamatan pada soal latihan				✓

Saran:

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

Banda Aceh, .....2020

(*Nurhayani*)

## Skala Penilaian Bahasa

### Skala Penilaian

Skala 4: Jika sangat setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 3: Jika setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 2: Jika tidak setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 1: Jika sangat tidak setuju/ baik/ layak/ menarik

No	Kriteria Penilaian	Nilai			
		1	2	3	4
1	Bahasa yang digunakan dalam penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> mudah dipahami				✓
2	Kesesuaian dengan kaidah bahasa indonesia yang benar			✓	
3	Bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD				✓
4	Bahasa yang digunakan dalam penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> sesuai dengan perkembangan peserta didik				✓
5	Struktur kalimat yang digunakan dalam penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> tepat				✓
6	Penggunaan simbol/ istilah/ rumus kimia yang benar				✓

Saran:

جامعة الرانيري

A R R A N I R Y

Banda Aceh,.....2020

()  
Nirbayani

**Lampiran 6****LEMBAR VALIDASI PENUNTUN PRAKTIKUM  
BERBASIS *GREEM CHEMISTRY***

Judul Penelitian : Desain Penuntun Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry*  
pada Materi Asam Basa di SMA Negeri 1 Rundeng Kota  
Subulussalam

Peneliti : Patmawati

Validator : Elnita Fitri Siregar, S.Pd

Tanggal : 1 September 2020

**Petunjuk**

1. Kami memohon kepada Bapak/ibu kiranya memberikan peneliannya ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi penuntun praktikum berbasis *green Chemistry* yang saya kembangkan
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, dimohon Bapak/ibu memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu
3. Untuk revisi-revisi, Bapak/Ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskan pada kolom saran

## Skala Penilaian Media

### Skala Penilaian

Skala 4: Jika sangat setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 3: Jika setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 2: Jika tidak setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 1: Jika sangat tidak setuju/ baik/ layak/ menarik

No	Kriteria Penilaian	Nilai			
		1	2	3	4
1	Tampilan penuntun menarik			✓	
2	Gambar yang disajikan sesuai materi				✓
3	Cetakan tulisan jelas, gambar jelas dan mudah dimengerti				✓
4	Penuntun praktikum sudah mengikuti format penuntun praktikum				✓

Saran:

.....

.....

.....

.....

Banda Aceh, 01 SEPTEMBER...2020

*Elnita Fitri Siregar*

ELNITA FITRI SIREGAR S.Pd

## Skala Penilaian Materi

### Skala Penilaian

Skala 4: Jika sangat setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 3: Jika setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 2: Jika tidak setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 1: Jika sangat tidak setuju/ baik/ layak/ menarik

No	Kriteria Penilaian	Nilai			
		1	2	3	4
1	Kejelasan tujuan pembelajaran				✓
2	Kemudahan dalam memahami kalimat pada teks/tulisan				✓
3	Materi sesuai dengan kurikulum yang berlaku				✓
4	Kesesuaian isi materi dengan KI, KD dan indikator			✓	
5	Terdapat bahan-bahan praktikum yang <i>green chemistry</i>				✓
6	Konsep yang disajikan sudah benar dengan referensi yang <i>uptodate</i>				✓
7	Soal latihan yang disajikan sesuai dengan materi dan indikator				✓
8	Terdapat tabel pengamatan pada soal latihan				✓

Saran:

.....

.....

.....

.....

Banda Aceh, 01 September 2020

*Ef srg*  
 (ELNITA FITRI SIREGAR S.Pd)

## Skala Penilaian Bahasa

### Skala Penilaian

Skala 4: Jika sangat setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 3: Jika setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 2: Jika tidak setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 1: Jika sangat tidak setuju/ baik/ layak/ menarik

No	Kriteria Penilaian	Nilai			
		1	2	3	4
1	Bahasa yang digunakan dalam penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> mudah dipahami				✓
2	Kesesuaian dengan kaidah bahasa indonesia yang benar			✓	
3	Bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD				✓
4	Bahasa yang digunakan dalam penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> sesuai dengan perkembangan peserta didik				✓
5	Struktur kalimat yang digunakan dalam penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> tepat				✓
6	Penggunaan simbol/ istilah/ rumus kimia yang benar				✓

Saran:

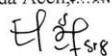
.....

.....

.....

.....

Banda Aceh, ~~01 SEPTEMBER~~ 2020

  
( ELNIITA FITRI SIREGAR, S.Pd )

## Lampiran 7

### VALIDASI INSTRUMEN ANGKET RESPON SISWA

Judul penelitian : Desain Penuntun Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* pada Materi Asam Basa di SMA Negeri Rundeng Kota Subulussalam

Nama peneliti : Patmawati

Nama validator : Nurbayani

Petunjuk :

Dimohon validator memberikan tanda (X) pada salah satu alternatif skor validasi yang sesuai dengan penilaian anda, jika:

Skor 2 : Apabila pertanyaan sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti

Skor 1 : Apabila pertanyaan sudah komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti atau sebaliknya.

Skor 0 : Apabila pertanyaan tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti atau sebaliknya

No.	Skor Validasi	Skor Validasi	Skor Validasi
1	2	<input checked="" type="checkbox"/>	0
2	<input checked="" type="checkbox"/>	1	0
3	<input checked="" type="checkbox"/>	1	0
4	<input checked="" type="checkbox"/>	1	0
5	<input checked="" type="checkbox"/>	1	0
6	<input checked="" type="checkbox"/>	1	0
7	<input checked="" type="checkbox"/>	1	0
8	<input checked="" type="checkbox"/>	1	0
9	<input checked="" type="checkbox"/>	1	0
10	<input checked="" type="checkbox"/>	1	0

Catatan Validator:

A R - R A N I R Y

Banda Aceh, .....2020

( Nurbayani )

### VALIDASI INSTRUMEN ANKET RESPON SISWA

Judul penelitian :Desain Penuntun Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* pada Materi Asam Basa di SMA Negeri Rundeng Kota Subulussalam

Nama peneliti : Patmawati

Nama validator : *Noviza Rizkia, M.Pd*

Petunjuk :

Dimohon validator memberikan tanda (X) pada salah satu alternatif skor validasi yang sesuai dengan penilaian anda, jika:

Skor 2 : Apabila pertanyaan sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti

Skor 1 : Apabila pertanyaan sudah komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti atau sebaliknya.

Skor 0 : Apabila pertanyaan tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti atau sebaliknya

No.	Skor Validasi	Skor Validasi	Skor Validasi
1	X	1	0
2	X	1	0
3	2	X	0
4	X	1	0
5	X	1	0
6	2	1	0
7	X	1	0
8	X	1	0
9	X	1	0
10	2	X	0

Catatan Validator:

Banda Aceh, 13 - 08 - 2020

*Noviza Rizkia*  
( Noviza Rizkia, M.Pd )

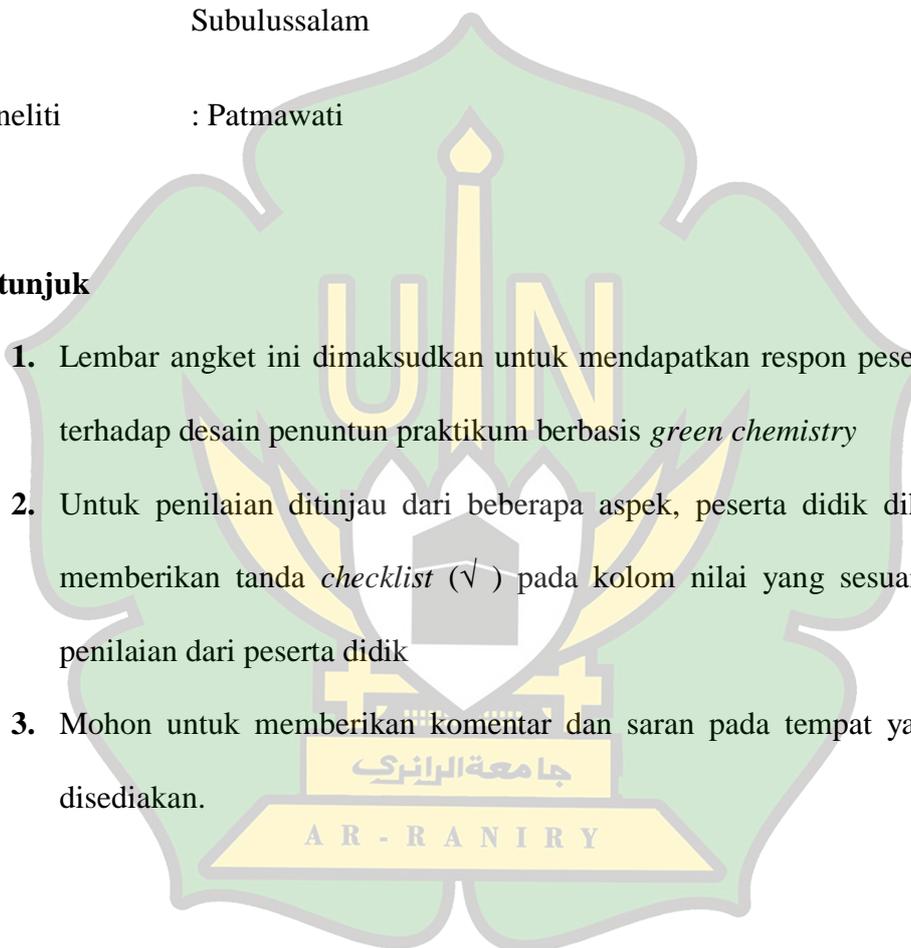
**Lampiran 8****ANGKET RESPON PESERTA DIDIK**

Judul Penelitian : Desain Penuntun Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry*  
pada Materi Asam Basa di SMA Negeri 1 Rundeng Kota  
Subulussalam

Peneliti : Patmawati

**Petunjuk**

1. Lembar angket ini dimaksudkan untuk mendapatkan respon peserta didik terhadap desain penuntun praktikum berbasis *green chemistry*
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, peserta didik diharapkan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian dari peserta didik
3. Mohon untuk memberikan komentar dan saran pada tempat yang telah disediakan.



### Skala Penilaian

Skala 4: Jika sangat setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 3: Jika setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 2: Jika tidak setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 1: Jika sangat tidak setuju/ baik/ layak/ menarik

No	Kriteria Penilaian	Nilai			
		1	2	3	4
1	Petunjuk yang disediakan pada penuntun praktikum jelas				✓
2	Bahasa yang digunakan dalam penuntun praktikum mudah dipahami				✓
3	Bahan yang digunakan saat praktikum berbasis <i>green chemistry</i> tepat				✓
4	Penampilan gambar sampul penuntun praktikum menarik				✓
5	Teks dan penulisan pada penuntun praktikum mudah dibaca				✓
6	Penyajian penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> dilakukan dengan rapi				✓
7	Penuntun Praktikum mempermudah peserta didik dalam melakukan praktikum			✓	
8	Penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> meningkatkan minat dan motivasi dalam melakukan praktikum.				✓
9	Menurut saya penuntun praktikum kimia sudah berbasis <i>green chemistry</i>			✓	
10	Materi yang disajikan dalam penuntun praktikum singkat dan jelas				✓

Saran:

Banda Aceh, 12.09.2020

  
( UTAMI MULIANI )

### Skala Penilaian

Skala 4: Jika sangat setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 3: Jika setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 2: Jika tidak setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 1: Jika sangat tidak setuju/ baik/ layak/ menarik

No	Kriteria Penilaian	Nilai			
		1	2	3	4
1	Petunjuk yang disediakan pada penuntun praktikum jelas				✓
2	Bahasa yang digunakan dalam penuntun praktikum mudah dipahami			✓	
3	Bahan yang digunakan saat praktikum berbasis <i>green chemistry</i> tepat				✓
4	Penampilan gambar sampul penuntun praktikum menarik			✓	
5	Teks dan penulisan pada penuntun praktikum mudah dibaca				✓
6	Penyajian penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> dilakukan dengan rapi			✓	
7	Penuntun Praktikum mempermudah peserta didik dalam melakukan praktikum				✓
8	Penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> meningkatkan minat dan motivasi dalam melakukan praktikum.				✓
9	Menurut saya penuntun praktikum kimia sudah berbasis <i>green chemistry</i>			✓	
10	Materi yang disajikan dalam penuntun praktikum singkat dan jelas				✓

Saran:

Menurut saya di Penuntun Praktikum kimia berbasis *Green chemistry* seharusnya di situ disebutkan ciri-ciri, perbedaan dari Asam Basa Tersebut. <sup>artinya</sup> dasar memudahkan atau apa itu asam dan basa.

Banda Aceh, 12-09-2020

( *Aus* )

Sari Wahyunita

### Skala Penilaian

Skala 4: Jika sangat setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 3: Jika setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 2: Jika tidak setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 1: Jika sangat tidak setuju/ baik/ layak/ menarik

No	Kriteria Penilaian	Nilai			
		1	2	3	4
1	Petunjuk yang disediakan pada penuntun praktikum jelas				✓
2	Bahasa yang digunakan dalam penuntun praktikum mudah dipahami			✓	
3	Bahan yang digunakan saat praktikum berbasis <i>green chemistry</i> tepat				✓
4	Penampilan gambar sampul penuntun praktikum menarik				✓
5	Teks dan penulisan pada penuntun praktikum mudah dibaca				✓
6	Penyajian penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> dilakukan dengan rapi			✓	
7	Penuntun Praktikum mempermudah peserta didik dalam melakukan praktikum				✓
8	Penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> meningkatkan minat dan motivasi dalam melakukan praktikum.				✓
9	Menurut saya penuntun praktikum kimia sudah berbasis <i>green chemistry</i>				✓
10	Materi yang disajikan dalam penuntun praktikum singkat dan jelas				✓

Saran:

Saya rasa ketika melakukan percobaan II  
 yaitu indikator univergen, ketika  
 mencari PHnya ditulis contoh<sup>2x</sup>  
 cara mencari PHnya, jangan  
 kumlisnya saja. Supaya  
 kami mengerti.

Banda Aceh, 13. sep...2020

(  )  
 Sahranani Saranan

**Skala Penilaian**

Skala 4: Jika sangat setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 3: Jika setuju/ baik/ layak/ menarik

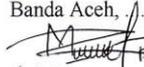
Skala 2: Jika tidak setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 1: Jika sangat tidak setuju/ baik/ layak/ menarik

No	Kriteria Penilaian	Nilai			
		1	2	3	4
1	Petunjuk yang disediakan pada penuntun praktikum jelas			✓	
2	Bahasa yang digunakan dalam penuntun praktikum mudah dipahami				✓
3	Bahan yang digunakan saat praktikum berbasis <i>green chemistry</i> tepat				✓
4	Penampilan gambar sampul penuntun praktikum menarik			✓	
5	Teks dan penulisan pada penuntun praktikum mudah dibaca			✓	
6	Penyajian penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> dilakukan dengan rapi				✓
7	Penuntun Praktikum mempermudah peserta didik dalam melakukan praktikum				✓
8	Penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> meningkatkan minat dan motivasi dalam melakukan praktikum.			✓	
9	Menurut saya penuntun praktikum kimia sudah berbasis <i>green chemistry</i>				✓
10	Materi yang disajikan dalam penuntun praktikum singkat dan jelas			✓	

Saran:

Banda Aceh, .....2020

  
 ( MIRNA )

**Skala Penilaian**

Skala 4: Jika sangat setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 3: Jika setuju/ baik/ layak/ menarik

Skala 2: Jika tidak setuju/ baik/ layak/ menarik

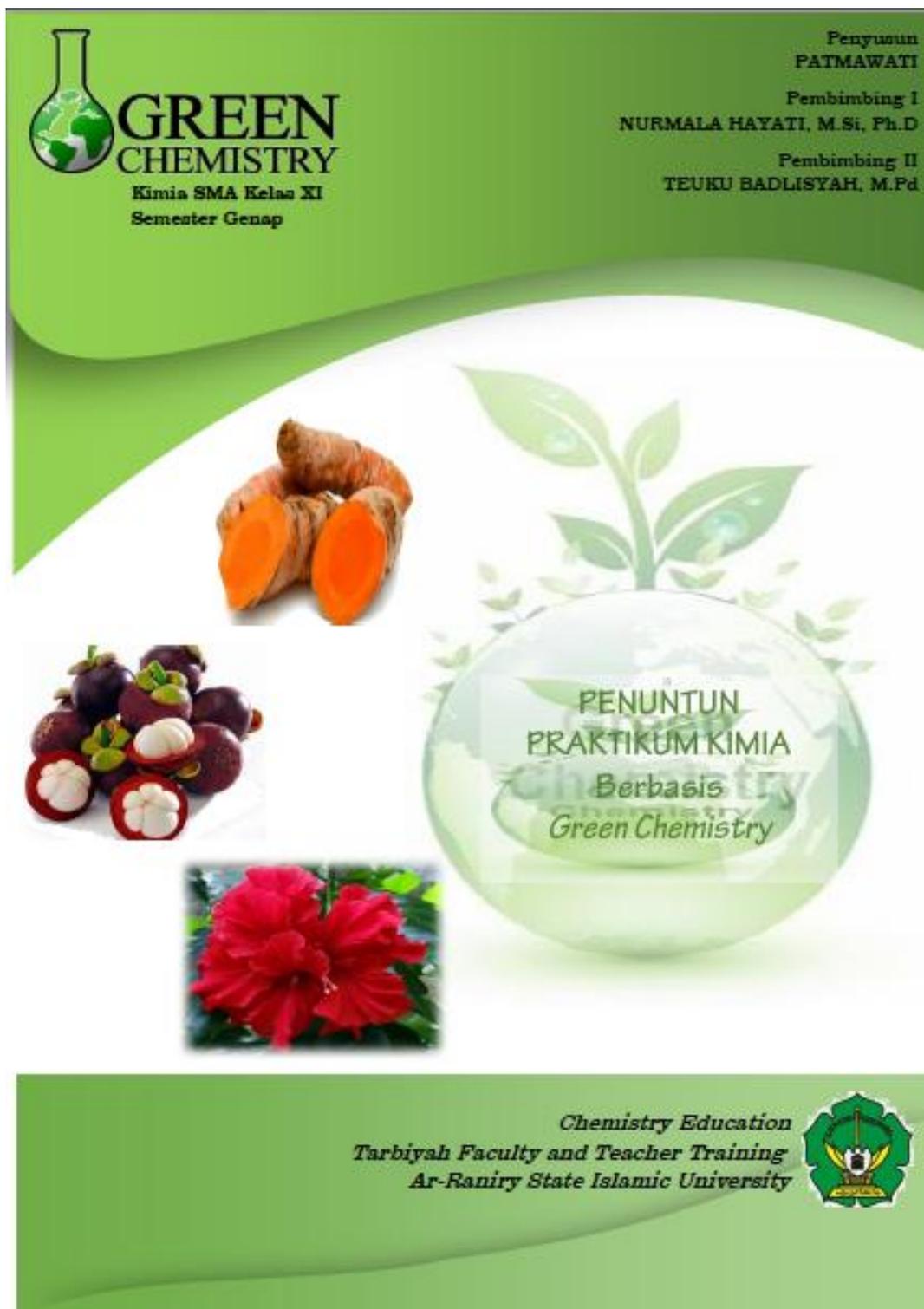
Skala 1: Jika sangat tidak setuju/ baik/ layak/ menarik

No	Kriteria Penilaian	Nilai			
		1	2	3	4
1	Petunjuk yang disediakan pada penuntun praktikum jelas			✓	
2	Bahasa yang digunakan dalam penuntun praktikum mudah dipahami				✓
3	Bahan yang digunakan saat praktikum berbasis <i>green chemistry</i> tepat			✓	
4	Penampilan gambar sampul penuntun praktikum menarik			✓	
5	Teks dan penulisan pada penuntun praktikum mudah dibaca				✓
6	Penyajian penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> dilakukan dengan rapi			✓	
7	Penuntun Praktikum mempermudah peserta didik dalam melakukan praktikum			✓	
8	Penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> meningkatkan minat dan motivasi dalam melakukan praktikum.			✓	
9	Menurut saya penuntun praktikum kimia sudah berbasis <i>green chemistry</i>		✓		
10	Materi yang disajikan dalam penuntun praktikum singkat dan jelas				✓

Saran:

Banda Aceh, .....2020

(*us.*  
Nina Silvia )

*Lampiran 9*

### Lampiran 10

#### 1. Analisis Data validasi Media

**Dik :**

$$\begin{aligned} \text{Jumlah } (\sum X_1) &= \text{Jumlah tertinggi} \times \text{Jumlah item pernyataan} \\ &= 4 \times 4 \\ &= 16 \end{aligned}$$

- **Validator 1**

**Dik:**

$$\begin{aligned} \sum X &= 11 \\ \sum X_1 &= 16 \end{aligned}$$

**Dit:** P ?

$$P = \frac{\sum X}{\sum X_1} \times 100\%$$

$$P = \frac{11}{16} \times 100\%$$

$$P = 67\%$$

- **Validator 2**

**Dik:**

$$\begin{aligned} \sum X &= 15 \\ \sum X_1 &= 16 \end{aligned}$$

**Dit:** P ?

$$P = \frac{\sum X}{\sum X_1} \times 100\%$$

$$P = \frac{15}{16} \times 100\%$$

$$P = 94\%$$

- **Validator 3**

**Dik:**

$$\begin{aligned} \sum X &= 15 \\ \sum X_1 &= 16 \end{aligned}$$

**Dit:** P ?

$$P = \frac{\sum X}{\sum X_1} \times 100\%$$

$$P = \frac{15}{16} \times 100\%$$

$$P = 94\%$$

$$\begin{aligned} \text{❖ Rata-rata persentase keseluruhan} &= \frac{64\% + 94\% + 94\%}{3} \\ &= 84\% \end{aligned}$$

## 2. Analisis data validasi materi

**Dik :**

$$\begin{aligned} \text{Jumlah skala ideal ( } \sum X1 \text{)} &= \text{Jumlah Tertinggi x Jumlah item} \\ &= 4 \times 8 \\ &= 32 \end{aligned}$$

### • Validator 1

**Dik:**

$$\begin{aligned} \sum X &= 21 \\ \sum X1 &= 32 \end{aligned}$$

**Dit:** P ?

$$P = \frac{\sum X}{\sum X1} \times 100\%$$

$$P = \frac{21}{32} \times 100\%$$

$$P = 65\%$$

### • Validator 2

**Dik:**

$$\begin{aligned} \sum X &= 30 \\ \sum X1 &= 32 \end{aligned}$$

**Dit:** P ?

$$P = \frac{\sum X}{\sum X1} \times 100\%$$

$$P = \frac{30}{32} \times 100\%$$

$$P = 94\%$$

### • Validator 3

**Dik:**

$$\begin{aligned} \sum X &= 31 \\ \sum X1 &= 32 \end{aligned}$$

**Dit:** P ?

$$P = \frac{\sum X}{\sum X1} \times 100\%$$

$$P = \frac{31}{32} \times 100\%$$

$$P = 97\%$$

$$\text{❖ Rata-rata persentase keseluruhan} = \frac{65\% + 94\% + 97\%}{3}$$

$$= 85 \%$$

### 3. Analisis data validasi Bahasa

**Dik :**

$$\begin{aligned} \text{Jumlah skor ideal } (\sum X_1) &= \text{Skor tertinggi} \times \text{Jumlah item pernyataan} \\ &= 4 \times 6 \\ &= 24 \end{aligned}$$

- **Validator 1**

**Dik:**

$$\begin{aligned} \sum X &= 19 \\ \sum X_1 &= 24 \end{aligned}$$

**Dit:** P ?

$$P = \frac{\sum X}{\sum X_1} \times 100 \%$$

$$\begin{aligned} P &= \frac{19}{24} \times 100\% \\ P &= 79 \% \end{aligned}$$

- **Validator 2**

**Dik:**

$$\begin{aligned} \sum X &= 23 \\ \sum X_1 &= 24 \end{aligned}$$

**Dit:** P ?

$$P = \frac{\sum X}{\sum X_1} \times 100 \%$$

$$\begin{aligned} P &= \frac{23}{24} \times 100\% \\ P &= 96 \% \end{aligned}$$

- **Validator 3**

**Dik:**

$$\begin{aligned} \sum X &= 23 \\ \sum X_1 &= 24 \end{aligned}$$

**Dit:** P ?

$$P = \frac{\sum X}{\sum X_1} \times 100 \%$$

$$\begin{aligned} P &= \frac{23}{24} \times 100\% \\ P &= 96 \% \end{aligned}$$

$$\text{❖ Rata-rata persentase keseluruhan} = \frac{79\% + 96\% + 96\%}{3}$$

= 90 %

$$\begin{aligned} \text{❖ Hasil validasi keseluruhan} &= \frac{\sum \text{P.Media} + \sum \text{P.Materi} + \sum \text{P.Bahasa}}{3} \\ &= \frac{84 \% + 85 \% + 90 \%}{3} \\ &= 86 \% \\ &= \text{Sangat Layak} \end{aligned}$$



### Lampiran 11

#### 1. Analisis data hasil respon siswa

**Dik :**

$$\begin{aligned} \text{Jumlah skor ideal } (\sum X_1) &= \text{Skor tertinggi} \times \text{Jumlah subjek (siswa)} \\ &= 4 \times 22 \\ &= 88 \end{aligned}$$

- **Item pernyataan 1**

**Dik:**

$$\begin{aligned} \sum X &= 81 \\ \sum X_1 &= 88 \end{aligned}$$

**Dit:** P ?

$$P = \frac{\sum X}{\sum X_1} \times 100\%$$

$$P = \frac{81}{88} \times 100\%$$

$$P = 92\%$$

- **Item pernyataan 2**

**Dik:**

$$\begin{aligned} \sum X &= 75 \\ \sum X_1 &= 88 \end{aligned}$$

**Dit:** P ?

$$P = \frac{\sum X}{\sum X_1} \times 100\%$$

$$P = \frac{75}{88} \times 100\%$$

$$P = 85\%$$

- **Item pernyataan 3**

**Dik:**

$$\begin{aligned} \sum X &= 81 \\ \sum X_1 &= 88 \end{aligned}$$

**Dit:** P ?

$$P = \frac{\sum X}{\sum X_1} \times 100\%$$

$$P = \frac{81}{88} \times 100\%$$

$$P = 92 \%$$

- **Item pernyataan 4**

**Dik:**

$$\begin{aligned} \sum X &= 75 \\ \sum X_1 &= 88 \end{aligned}$$

**Dit:** P ?

$$P = \frac{\sum X}{\sum X_1} \times 100 \%$$

$$P = \frac{75}{88} \times 100\%$$

$$P = 85 \%$$

- **Item pernyataan 5**

**Dik:**

$$\begin{aligned} \sum X &= 78 \\ \sum X_1 &= 88 \end{aligned}$$

**Dit:** P ?

$$P = \frac{\sum X}{\sum X_1} \times 100 \%$$

$$P = \frac{78}{88} \times 100\%$$

$$P = 88 \%$$

- **Item pernyataan 6**

**Dik:**

$$\begin{aligned} \sum X &= 79 \\ \sum X_1 &= 88 \end{aligned}$$

**Dit:** P ?

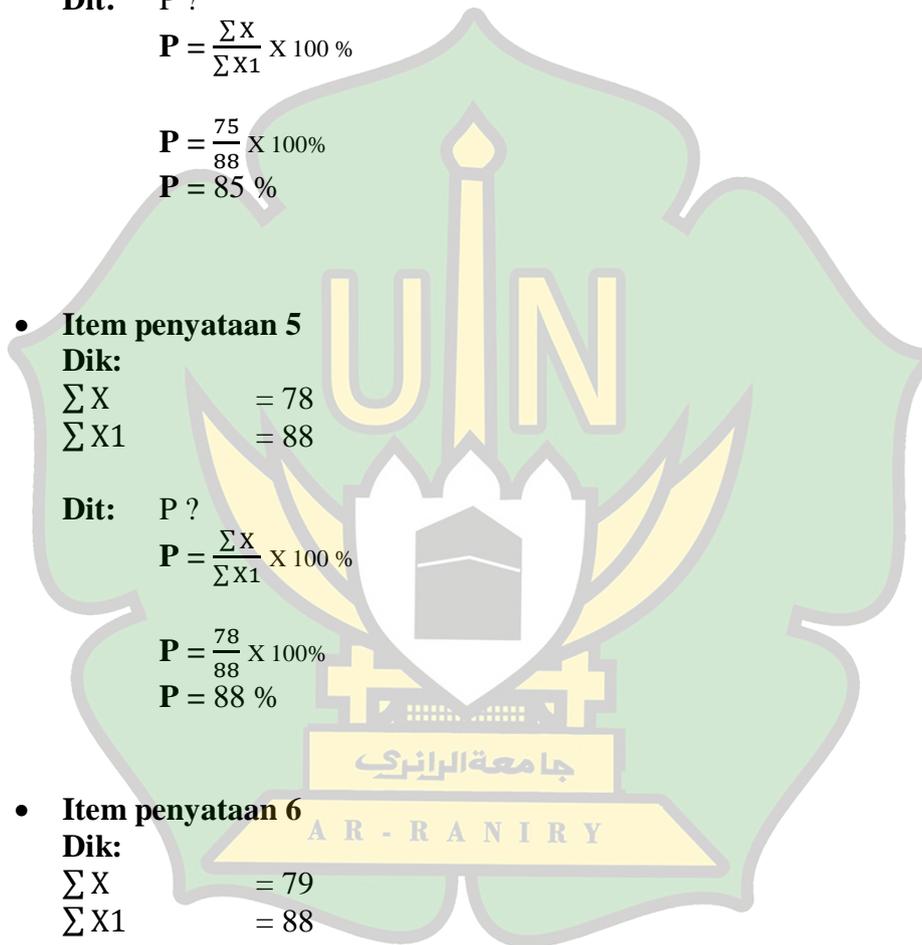
$$P = \frac{\sum X}{\sum X_1} \times 100 \%$$

$$P = \frac{79}{88} \times 100\%$$

$$P = 89 \%$$

- **Item pernyataan 7**

**Dik:**



$$\begin{aligned}\sum X &= 77 \\ \sum X_1 &= 88\end{aligned}$$

**Dit:** P ?

$$P = \frac{\sum X}{\sum X_1} \times 100\%$$

$$P = \frac{77}{88} \times 100\%$$

$$P = 87\%$$

- **Item pernyataan 8**

**Dik:**

$$\begin{aligned}\sum X &= 82 \\ \sum X_1 &= 88\end{aligned}$$

**Dit:** P ?

$$P = \frac{\sum X}{\sum X_1} \times 100\%$$

$$P = \frac{82}{88} \times 100\%$$

$$P = 93\%$$

- **Item pernyataan 9**

**Dik:**

$$\begin{aligned}\sum X &= 74 \\ \sum X_1 &= 88\end{aligned}$$

**Dit:** P ?

$$P = \frac{\sum X}{\sum X_1} \times 100\%$$

$$P = \frac{74}{88} \times 100\%$$

$$P = 84\%$$

- **Item pernyataan 10**

**Dik:**

$$\begin{aligned}\sum X &= 77 \\ \sum X_1 &= 88\end{aligned}$$

**Dit:** P ?

$$P = \frac{\sum X}{\sum X_1} \times 100\%$$

$$P = \frac{77}{88} \times 100\%$$

$$P = 87\%N$$

$$\begin{aligned} \text{❖ Rata-rata persentase} &= \frac{92\%+85\%+92\%+85\%+88\%+89\%+87\%+93\%+84\%+87\%}{10} \\ &= 88\% \end{aligned}$$

Kriteria = Sangat Baik

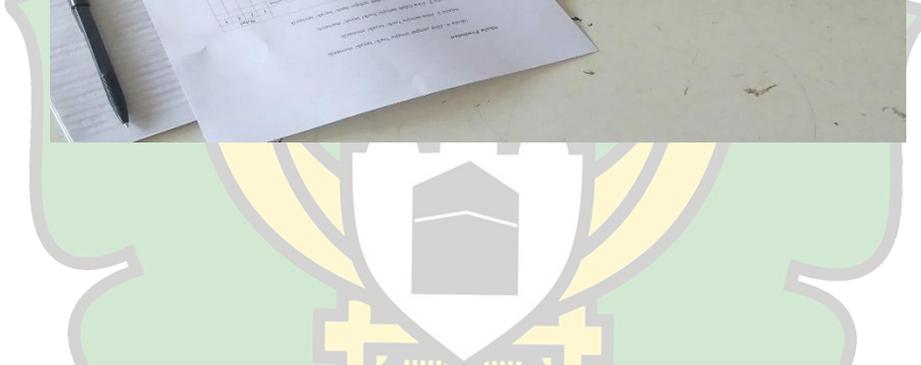


**Lampiran 12**

**Dokumentasi**

**Minggu pertama pada *Shift A***





## Minggu Kedua pada *Shift B*





## Dokumentasi dengan Guru Kimia Hari Terakhir Penelitian

