

**PENGEMBANGAN PENUNTUN PRAKTIKUM BERBASIS *GREEN*
CHEMISTRY PADA MATERI REAKSI REDOKS DI PONPES AT-
THOYYIBAH INDONESIA LABUHAN BATU UTARA**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

**ROSIKHOTUN NAJAH
NIM. 200208006**

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



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2024 M/1445 H**

**PENGEMBANGAN PENUNTUN PRAKTIKUM BERBASIS *GREEN*
CHEMISTRY PADA MATERI REAKSI REDOKS DI PONPES AT-
THOYYIBAH INDONESIA LABUHAN BATU UTARA**

SKRIPSI

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

Oleh

ROSIKHOTUN NAJAH

200208006

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Kimia

A R - R A N I R Y

Disetujui oleh:

Pembimbing



Sabarji, S.Pd.I., M.Pd
NIP. 198208082006042003

PENGEMBANGAN PENUNTUN PRAKTIKUM BERBASIS *GREEN CHEMISTRY* PADA MATERI REAKSI REDOKS DI PONPES AT-THOYYIBAH INDONESIA LABUHAN BATU UTARA

SKRIPSI

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh Dan Dinyatakan Lulus Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Dalam Ilmu Pendidikan Kimia

Pada Hari/Tanggal:

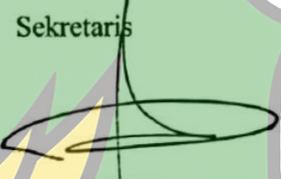
selasa = 23 juli 2024
17 muharram 1446 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua

Sekretaris


Sabarni, S.Pd., M.Pd
NIP. 198208082006042003


Mukhlis, S.T., M.Pd
NIP. 1972 11102007011050

Penguji I

Penguji II

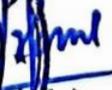

Ir. Anna Emda, M.Pd
NIP. 196807091991012002


Teuku Badliyah, M.Pd
NIDN. 1314038401

Mengetahui

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri
Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh




Prof. Saiful Mukhlis, S.Ag., MA., M.Ed., Ph.D
NIP. 197301021997031003

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rosikhotun Najahi

NIM : 200208006

Prodi : Pendidikan Kimia

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis *Green Chemistry*
Pada Materi Reaksi Redoks Di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia
Labuhan Batu Utara

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penelitian skripsi, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber ahli atau tanpa izin pemilik karya
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggungjawab atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melakukan pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenakan sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 02 Juli 2024
Menyatakan,

A R

METERAI
TEMPEL

58ALX235746252

Rosikhotun Najahi

ABSTRAK

Nama : Rosikhotun Najahi
NIM : 200208006
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Kimia
Judul : Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis *Green Chemistry* Pada Materi Reaksi Redoks di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara
Tebal Skripsi : 114 halaman
Pembimbing : Sabarni, S.Pd., I M.Pd
Kata kunci : Penuntun Praktikum, *Green chemistry*, Reaksi Redoks

Pengembangan penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi reaksi redoks dilatarbelakangi oleh tidak tersedianya penuntun praktikum di sekolah dan kurangnya ketersediaan alat dan bahan praktikum yang mengakibatkan kegiatan praktikum jarang terlaksana di sekolah. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Mengetahui validitas penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi Reaksi reduksi dan oksidasi yang dikembangkan di PONPES At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara (2) Mengetahui respon peserta didik terhadap penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi reaksi reduksi dan oksidasi yang dikembangkan. Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research & Development (R&D)* dengan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X IPA di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia yang berjumlah 21 orang. Teknik pengumpulan data menggunakan wawancara, validasi oleh 3 validator serta angket respon siswa yang disebarakan kepada siswa subjek penelitian. Hasil penelitian diperoleh yaitu: (1) Hasil validasi dari ketiga validator diperoleh nilai persentase rata-rata adalah 85% dengan kriteria sangat valid. (2) Hasil respon siswa diperoleh persentase yaitu 96,90% dengan kriteria sangat baik. Berdasarkan hasil data yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa pengembangan penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi reaksi redoks sangat valid untuk digunakan pada kegiatan praktikum pada materi reaksi redoks di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara dan mendapatkan respon yang sangat baik dari siswa.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah rabbil'alamin, segala puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala kelimpahan rahmat, hidayah, dan kesehatan-Nya. Shalawat serta salam selalu turunkan 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 “ **Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis *Green Chemistry* Pada Materi Reaksi Redoks di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara**”.

Dalam penyelesaian skripsi banyak pihak yang telah memberikan bantuan, 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 Prof. Safrul Muluk, S.Ag, MA., M.Ed., Ph.D., sebagai Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, para wakil Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan beserta seluruh staf-stafnya

2. Ibu Sabarni, S.Pd.I., M.Pd sebagai Ketua Prodi Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry banda Aceh sekaligus Penasehat Akademik dan Dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini
3. Bapak Teuku Badlisyah M.Pd sebagai Sekretaris Prodi Pendidikan Kimia beserta seluruh stafnya yang telah banyak membantu pemberkasan yang dibutuhkan.
4. Bapak/Ibu validator yaitu bapak Teuku Badlisyah M.Pd., Muhammad Reza, M.Si., Ibu Hayatuz Zakiyah, M.Pd dan Ibu Tuti Indriani Sinaga S.Pd., yang telah bersedia meluangkan waktu untuk menjadi validator Instrumen dan media dalam penelitian ini
5. Bapak/Ibu dosen Prodi Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, yang telah membekali penulis dengan ilmu pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Ahmad Rojali Harahap, SKM selaku kepala Madrasah Aliyah Ponpes At-Thoyyibah Indonesia, Tenaga tata usaha, guru kimia Ibu Tuti Indriani S.Pd serta seluruh siswa kelas X IPA di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia yang telah membantu penulis dalam proses pengumpulan data yang diperlukan dalam penyusunan skripsi ini.
7. Teristimewa untuk Ayahanda tercinta Abror Irham, Lc dan Ibunda tersayang Anita Wati S.Ag yang telah banyak memberikan doa, ridho, keberkahan, dukungan material, semangat dan kasih sayang tiada henti untuk setiap langkah penulis sampai sekarang.

8. Abangku tersayang Ibnu Atsir Zuhri, S.H dan adikku tersayang Abdu Zdur Razaq yang selalu memberikan dukungan, doa dan perhatian untuk penulis.
9. Sahabat-sahabat tersayang yaitu Wilda Puspita Sari, Lisyah Miftahul Jannah, Roudotun Hasanah Harahap, Sulfia, Tassa Mulia Puteri, Sari Wahyuni, Putroe Salsabil dan Keumala Fitri Dewi Angin yang telah memberikan support, membantu dalam setiap kesulitan dan memberi semangat kepada penulis.
10. Kepada seluruh mahasiswa Prodi Pendidikan Kimia angkatan 2020 yang telah menjadi rekan-rekan terbaik selama perkuliahan ini, dan telah menjadi salah satu kisah terbaik dalam perjalanan hidup penulis mendapatkan teman-teman yang baik dan dapat diandalkan yang sudah seperti keluarga.

Mudah-mudahan partisipasi dan dukungan yang telah diberikan dapat menjadi amal baik dan diberi pahala yang setimpal oleh Allah SWT. Penulisan menyadari penulisan dan penyajian skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari segi teknik, penulisan maupun pembahasannya, maka dari itu masukan dan saran dari berbagai pihak yang bersifat membangun sangat diharapkan. Namun, penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi pembaca.

Banda Aceh, 02 Juli 2024

Penulis

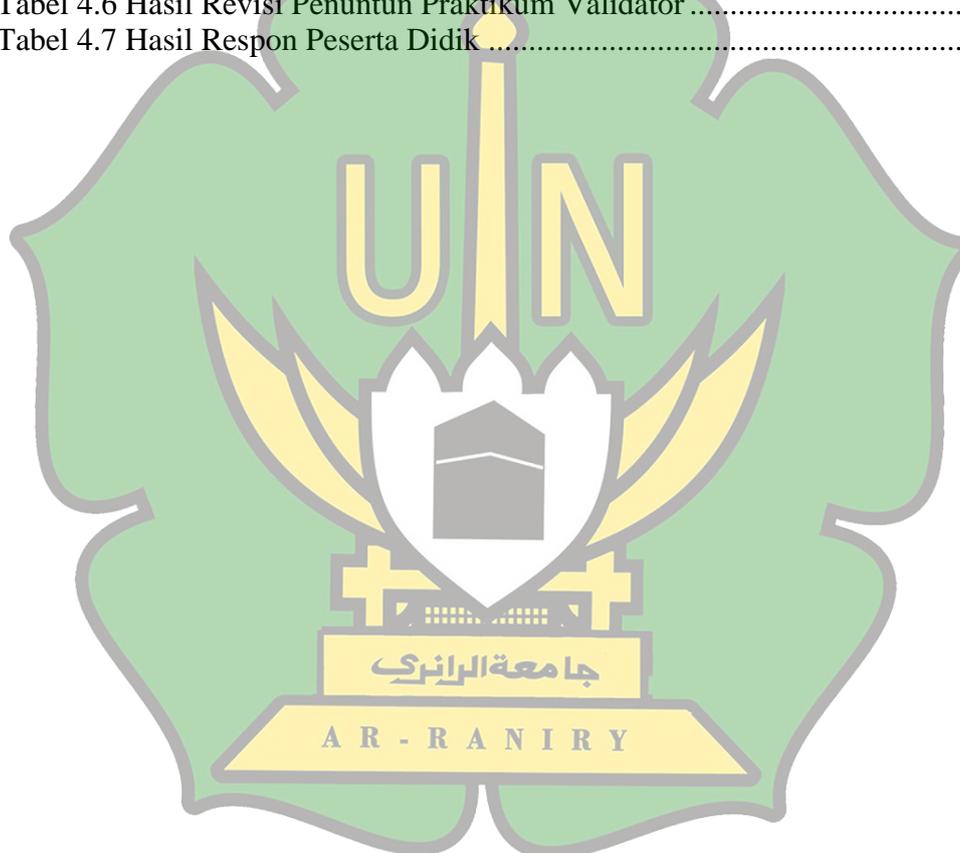
Rosikhotun Najahi
NIM. 200208006

DAFTAR ISI

HALAMAAN SAMPUL JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian.....	6
E. Definisi Operasional	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	10
A. Penelitian Pengembangan	10
B. Penuntun Praktikum.....	15
C. <i>Green Chemistry</i>	18
D. Reaksi Reduksi dan Oksidasi.....	21
BAB III METODE PENELITIAN.....	31
A. Rancangan Penelitian.....	31
B. Subjek Penelitian	34
C. Instrumen Pengumpulan Data.....	35
D. Teknik Pengumpulan Data.....	36
E. Teknik Analisis Data.....	38
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	41
A. Hasil Penelitian	41
B. Pembahasan.....	56
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	61
B. Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN.....	67

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kriteria Validasi Analisis Persentase Kelayakan Penuntun Praktikum	37
Tabel 3.2 Penilaian Tanggapan Peserta Didik	38
Tabel 4.1 Hasil Pertanyaan dan Jawaban Wawancara dengan Guru	41
Tabel 4.2 Hasil Analisis Wawancara Guru	42
Tabel 4.3 Kerangka /Format Penuntun Praktikum.....	44
Tabel 4.4 Hasil Evaluasi Penuntun Praktikum Oleh Dosen Pembimbing	45
Tabel 4.5 Hasil Validasi dari Validator I,II Dan III.....	47
Tabel 4.6 Hasil Revisi Penuntun Praktikum Validator	51
Tabel 4.7 Hasil Respon Peserta Didik	53



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Skema Model ADDIE	32
Gambar 4.1 Grafik Persentase dari Validator I,II dan III	51



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat SK Pembimbing	68
Lampiran 2 Surat Izin Melakukan Penelitian dari Fakultas	69
Lampiran 3 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	70
Lampiran 4 Lembar Pedoman Wawancara	71
Lampiran 5 hasil wawancara dengan guru	72
Lampiran 6 hasil lembar validasi instrumen	73
Lampiran 7 Hasil Lembar Validator I, II, dan III.....	81
Lampiran 8 Hasil Angket Respon Peserta Didik	93
Lampiran 9 Dokumentasi	99



BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Ilmu kimia merupakan cabang ilmu pengetahuan alam yang membahas terkait struktur, materi, sifat dan karakteristik dari suatu zat. Pembelajaran kimia tidak hanya mempelajari tentang teori – teori kimia akan tetapi juga melakukan pembuktian teori tersebut melalui percobaan berupa aktivitas praktikum.¹

Aktivitas praktikum merupakan salah satu bagian penting dalam pembelajaran kimia, praktikum dapat melibatkan peserta didik dalam kegiatan eksperimen dan pembuktian pada suatu teori materi kimia. Aktivitas praktikum dimulai dengan proses pengenalan alat dan bahan serta sifat dan kegunaannya saat melaksanakan praktikum, kemudian hal yang harus diperhatikan yaitu mengamati proses dan menentukan hasil dari kegiatan praktikum.²

Aktivitas praktikum tidak hanya mengenai alat dan bahan yang terdapat dalam laboratorium yang harus diketahui oleh peserta didik, akan tetapi guru juga menjadi peranan penting dalam aktivitas ini. Guru diharuskan memberikan pengarahan dan petunjuk kepada peserta didik sebelum aktivitas praktikum dimulai agar aktivitas ini dapat berjalan dengan baik dan dapat mengurangi resiko terjadi kecelakaan kerja

¹ Hiskia Ahmad dan Lubna Baradja, “Demonstrasi Kimia 1” (Bandung: Nuansa Cendekia, 2015), h.5

² Arini Siti Wahyuningsih dan Jamilatur Rohmah, “Penerapan Prinsip *Green Chemistry* dalam Pengembangan Modul Praktikum untuk Matakuliah Larutan”. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan* (Jawa Tengah: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, 2017), h. 1

saat aktivitas praktikum berlangsung.³ Bahan kimia sisa yang dihasilkan dari aktivitas praktikum yang tidak digunakan lagi atau yang sering disebut dengan limbah menjadi hal yang harus diperhatikan dalam proses praktikum. Limbah yang dihasilkan dari proses praktikum sangat sulit untuk diatasi karena tidak semua limbah bahan-bahan kimia dapat dibuang ke lingkungan secara langsung akan tetapi banyak dari bahan-bahan kimia yang bersifat berbahaya dan merusak saat dibuang ke lingkungan sekitar. Oleh sebab itu bahan dan alat yang digunakan dalam aktivitas praktikum di laboratorium tidak hanya bergantung pada pemakaian bahan-bahan kimia yang bersifat bahaya tetapi juga bisa memanfaatkan bahan-bahan alami yang bersifat ramah lingkungan.⁴ Pemanfaatan bahan-bahan alami dapat menggantikan bahan-bahan kimia yang belum memadai di laboratorium. Penggunaan bahan-bahan alami juga mampu menetralkan limbah yang berdampak pada lingkungan. Pemanfaatan bahan-bahan alami dalam aktivitas praktikum yang bersifat ramah lingkungan atau yang sering disebut dengan *green chemistry*.

Green chemistry adalah suatu pendekatan terhadap perancangan, proses pembuatan, dan pemanfaatan produk-produk kimia sedemikian rupa sehingga dapat mengurangi atau menghilangkan bahaya dampak buruk zat kimia terhadap lingkungan termasuk manusia. Tujuan utama pendekatan *green chemistry* adalah untuk menciptakan zat-zat kimia yang lebih baik dan aman dan secara bersamaan

³ Umami Azizah, Skripsi: “Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Bernuansa Green Chemistry pada Materi Asam Basa, Larutan Penyangga, dan Hidrolisis Garam Kelas XII IPA di SMA Institut Indonesia Semarang”, (Semarang: UIN Walisongo, 2017), Hal. 2.

⁴ Patmawati, Skripsi: “Desain Penuntun Praktikum Kimia Berbasis Green Chemistry pada Materi Asam dan Basa di SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam”, (Banda Aceh: UIN Ar-Raniry, 2021), Hal. 2

dapat memilih cara-cara yang paling aman dan efisien untuk mensintesis zat-zat tersebut dan mengurangi sampah kimia yang dihasilkan.⁵ Pembelajaran berbasis *green chemistry* sangat bagus diterapkan dalam membantu sekolah-sekolah yang memiliki bahan praktikum yang terbatas dengan menggantikan bahan-bahan kimia berbahaya dengan bahan kimia yang bersifat ramah lingkungan.

Aktivitas laboratorium juga harus difasilitasi dengan sebuah penuntun praktikum yang memudahkan peserta didik dalam melakukan proses praktikum yang aman dan ramah lingkungan. Penuntun praktikum yang digunakan merupakan penuntun yang berbasis *green chemistry*, dengan bahan-bahan yang ramah lingkungan dan mudah untuk ditemui atau didapatkan oleh peserta didik.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan melalui wawancara awal dengan guru kimia di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara pada tanggal 13 November 2023, diperoleh informasi bahwa kendala pelaksanaan praktikum dikarenakan alat dan bahan praktikum tidak tersedia secara lengkap sehingga beberapa peserta didik pada pembelajaran kimia menjadi kurang aktif.

Peserta didik juga lebih sering memperoleh materi pembelajaran dari guru berupa teori dari pada terlibat langsung dalam pelaksanaan praktikum. Hal tersebut dikarenakan bahan praktikum di laboratorium banyak yang sudah kadaluarsa dan kurang memadai untuk dilaksanakannya proses praktikum. Oleh sebab itu, praktikum berbasis *green chemistry* sangat tepat diterapkan di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia, salah satu tujuan dalam penggunaan *green chemistry* selain

⁵ Sri Enny Triwiastuti.dkk, , “Peran Matematika, Sains, dan Teknologi Dalam Mendukung Gaya Hidup Perkotaan(Urban Lifestyle) yang Berkualitas” (Tangerang Selatan: Universitas Terbuka, 2017), h. 179

mengurangi pencemaran limbah praktikum laboratorium, juga memudahkan sekolah yang bahan dan alatnya belum memadai, selain penerapan praktikum berbasis *green chemistry* juga dapat memberikan pengetahuan pada siswa bahwasanya pembelajaran kimia ini juga sangat menyatu dengan alam.

Reaksi redoks merupakan bagian dari materi kimia yang proses pembelajarannya memerlukan praktikum. Dimana, bahan-bahan praktikum yang digunakan terkadang merupakan bahan-bahan yang memiliki kadar zat yang berbahaya. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia pelaksanaan praktikum yang menggunakan larutan kimia jarang dilakukan hal ini dikarenakan kurangnya bahan yang dapat menunjang proses praktikum pada materi tersebut salah satunya reaksi redoks. Guru kimia juga menambahkan bahwa materi kimia yang melaksanakan praktikum satu satunya yaitu pada materi hidrokarbon dengan menggunakan molymod.

Guru kimia di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara menjelaskan bahwa dalam proses praktikum siswa tidak menggunakan penuntun praktikum, melainkan hanya buku paket yang didalamnya terdapat tata cara proses melakukan praktikum. Hal ini menyebabkan peserta didik kesulitan dalam melakukan praktikum karena didalam buku paket bahan dan alat praktikum yang diperlukan tidak tersedia di laboratorium.

Penelitian ini menggunakan penuntun praktikum berbasis *green chemistry* sebagai media pembelajaran yang lebih sederhana dan tentunya memudahkan peserta didik dalam mengaplikasikannya. Hal ini dikarenakan, isi dari panduan penuntun praktikum menggunakan alat-alat sederhana dan bahan-bahan yang

bersifat ramah lingkungan yang pelaksanaan praktikumnya bisa digunakan baik di laboratorium maupun di kelas serta langkah-langkah praktikum yang tentunya lebih memudahkan peserta didik dan aman dalam melaksanakan kegiatan praktikum.

Berdasarkan dengan latar belakang masalah diatas, peneliti tertarik melakukan penelitian yang berjudul”**Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis *Green Chemistry* pada Materi Reaksi Redoks Di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara**”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana validitas penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi reaksi reduksi dan oksidasi yang dikembangkan di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara?
2. Bagaimana respon peserta didik terhadap penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi reaksi reduksi dan oksidasi yang dikembangkan di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui validitas penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi reaksi reduksi dan oksidasi yang dikembangkan di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara

2. Untuk mengetahui respon peserta didik terhadap penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi reaksi reduksi dan oksidasi yang dikembangkan di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Manfaat Teoritis

Memudahkan peserta didik dalam meningkatkan kemampuan pembelajaran, dan memperluas ilmu pengetahuan dengan penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi reaksi reduksi dan oksidasi, dan diharapkan dapat memberikan kemudahan, sebagai masukkan ilmu pengetahuan dan dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran.

2) Manfaat Praktis

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 reaksi redoks

c. Bagi sekolah

Dapat dimanfaatkan sebagai rujukan atau arahan dalam membenahi proses pembelajaran praktikum kimia di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Pinang Lombang.

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

1. Penelitian dan Pengembangan

Pengembangan merupakan dasar untuk mengembangkan produk yang akan dihasilkan. Model pengembangan dapat berupa model prosedural, model konseptual, dan model teoritik.⁶ Menurut Agus Zaenul Fitri dan Nik Haryanti penelitian pengembangan merupakan suatu desain penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk tertentu. Demi menghasilkan dan menguji keefektifan produk tertentu agar dapat bermanfaat bagi masyarakat dibutuhkan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan.⁷

2. Penuntun Praktikum

Penuntun praktikum adalah pedoman pelaksanaan praktikum yang berisi tata cara persiapan, pelaksanaan, analisis data dan pelaporan yang disusun oleh seseorang atau kelompok staf pengajar yang menangani praktikum tersebut dan mengikuti kaidah tulisan ilmiah, Agar kegiatan praktikum yang dilakukan siswa berjalan dengan lancar maka diperlukan penuntun praktikum yang mudah dipahami

⁶ Zainal Arifin, "Penelitian Pendidikan"(Bandung: PT.Remaja Rosdakarya, 2012), h. 125

⁷ Agus Zaenul,A dan Nik Haryanti, "Metodelogi Penelitian Pendidikan" (Malang: Madani Media, 2020), h. 32

dan digunakan.⁸ Dalam konteks penelitian ini, penuntun praktikum yang akan dibuat merupakan penuntun praktikum yang menggunakan bahan yang dapat mengurangi limbah praktikum di laboratorium.

3. *Green Chemistry*

Green Chemistry merupakan langkah yang diambil dan bertujuan dalam upaya mencegah atau mengurangi bahaya polusi akibat bahan kimia beracun dan berbahaya yang menimbulkan masalah lingkungan. *Green chemistry* juga memanfaatkan seperangkat prinsip yang mengurangi atau menghilangkan penggunaan atau generasi zat berbahaya dalam perancangan, pembuatan dan penerapan produk kimia.⁹ *Green chemistry* juga dapat menjadi alternatif dari pelaksanaan praktikum dengan bahan dan alat yang kurang memadai dengan memfasilitasi penggunaan alat dan bahan yang bersifat sederhana.

4. Materi Reaksi Redoks

Reaksi redoks atau reaksi reduksi dan oksidasi, reaksi oksidasi adalah perubahan kimia yang terjadi ketika elektron dilepaskan. Reaksi reduksi adalah perubahan kimia yang terjadi ketika elektron diterima.¹⁰ Oksidasi diartikan sebagai reaksi penggabungan, dengan oksidasi diartikan sebagai reaksi penggabungan

⁸ Aziza P.N., Sri P., "Darmaji. Pengembangan Penuntun Praktikum Elektronik Berbasis Keterampilan Proses Sains Materi Suhu dan Kalor Untuk SMP/MTS", 2021, Vol. 5, No. 1

⁹ Afwu Hayyi A.dkk, "Pirolisis Sederhana Limbah Plastik dan Implementasinya Sebagai Sumber Belajar Berbasis Education For Sustainable Development (ESD) pada Pembelajaran Kimia", 2017, Vol. 7, No. 1, h. 15

¹⁰ Fajar P., "*Mari Belajar Kimia*" (Jakarta : Pusat perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, 2009), h. 45

dengan oksigen, sedangkan reduksi diartikan sebagai reaksi pengambilan oksigen dari oksida logam agar terbentuk logam bebas.¹¹



¹¹ Yayan S., Kimia Dasar II, (Bandung : Yrama Widya, 2016), h. 246

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Penelitian Pengembangan

1. Pengertian Penelitian Pengembangan

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, pengembangan artinya proses, cara, perbuatan untuk mengembangkan atau dapat dikatakan mengembangkan sesuatu yang sudah ada dalam rangka meningkatkan kualitas yang lebih maju.¹² Penelitian pengembangan didefinisikan sebagai suatu pengkajian sistematis terhadap pendesainan, pengembangan dan evaluasi program, proses dan produk pembelajaran yang harus memenuhi kriteria validitas, kepraktisan, dan efektifitas. Pengembangan adalah proses penerjemahan spesifikasi desain ke dalam bentuk fisik yang berkaitan dengan desain belajar sistematis, pengembangan dan evaluasi memproses dengan maksud menetapkan dasar empiris untuk mengkreasikan produk pembelajaran dan non-pembelajaran yang baru atau model peningkatan pengembangan yang sudah ada. Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut agar dapat berfungsi di masyarakat luas maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk.

Penelitian pengembangan ini juga dapat digunakan untuk Produk yang dikembangkan/dihasilkan antara lain berupa bahan pelatihan untuk guru, materi ajar, media pembelajaran, soal-soal, dan sistem pengelolaan dalam pembelajaran.

¹² Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, (Jakarta: Balai Pustaka, 2002), h. 538.

Produk-produk yang dihasilkan melalui penelitian R&D dalam bidang pendidikan diharapkan dapat meningkatkan produktivitas pendidikan. Produk tersebut tidak selalu berbentuk benda atau perangkat keras (*hardware*), seperti buku, modul, alat bantu pembelajaran di kelas atau di laboratorium, tetapi bisa juga perangkat lunak (*software*), seperti program komputer untuk pengolahan data, pembelajaran di kelas, perpustakaan atau laboratorium ataupun model-model pendidikan, pembelajaran, pelatihan, bimbingan, evaluasi, manajemen, dll.¹³

2. Model Penelitian Pengembangan

a) Model *Waterfall* (Alur Air Terjun)

Model pengembangan yang dijelaskan oleh Borg & Gall dalam Hamdani yang mengacu pada alur air terjun (*waterfall*) dengan 10 tahap pelaksanaan yang relatif panjang. Tahap-tahap tersebut meliputi: 1) penelitian dan pengumpulan data, 2) perencanaan, 3) pengembangan draf produk, 4) uji coba lapangan awal, 5) penyempurnaan produk utama, 6) uji coba lapangan utama, 7) penyempurnaan produk hasil uji lapangan, 8) uji pelaksanaan lapangan, 9) penyempurnaan produk akhir dan 10) diseminasi dan implementasi. Setiap tahap memiliki peran penting dalam memastikan pengembangan produk yang efektif dan berhasil.¹⁴

Model pengembangan Borg dan Gall memiliki kelebihan dan kekurangan yang perlu diperhatikan. Kelebihannya adalah kemampuannya menghasilkan produk dengan validasi yang tinggi serta mendorong proses inovasi

¹³ Andi Ibrahim.dkk, “*Metodelogi Penelitian*” (Makassar: Gunadarma Ilmu.2018).h. 153-154

¹⁴ Hamdani. (2011). *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: CV Pustaka Setia.

yang berkelanjutan. Dengan tahap uji coba lapangan dan uji pelaksanaan lapangan, produk yang dihasilkan lebih teruji dan sesuai dengan kebutuhan. Namun, terdapat beberapa kelemahan dalam model ini. Prosesnya memerlukan waktu yang relatif panjang karena melalui banyak tahap berurutan. Selain itu, struktur prosedurnya yang kompleks bisa menjadi rumit terutama untuk proyek yang lebih sederhana atau pendek. Selain waktu, faktor biaya juga perlu diperhitungkan. Model ini memerlukan uji coba lapangan dan penyempurnaan berulang, sehingga memerlukan sumber daya finansial yang cukup besar

b) Model Pengembangan 4D

Tahap pengembangan yang dijelaskan oleh Thiagarajan terdiri dari empat tahap yang mencakup beberapa aspek penting. Tahap pertama adalah tahap "*Define*" atau analisis kebutuhan, di mana fokusnya adalah mengidentifikasi kebutuhan dan tujuan pembelajaran. Tahap kedua adalah "*Design*" di mana dilakukan perancangan kerangka konseptual model dan perangkat pembelajaran. Tahap ketiga adalah "*Develop*" yang melibatkan pengembangan materi pembelajaran serta uji validasi atau penilaian kelayakan media yang digunakan. Terakhir, tahap keempat adalah "*Disseminate*" yang melibatkan implementasi materi pembelajaran pada sasaran sebenarnya, yaitu subjek penelitian. Dengan pendekatan ini, proses pengembangan produk atau materi pembelajaran dapat berlangsung secara terstruktur dan terfokus.¹⁵

¹⁵ Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, *Mengenal Metode Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model 4D*, (Medan: Universitas Medan Area, 2022).

Model 4D memiliki kelebihan dan kelemahan yang perlu dipertimbangkan. Salah satu kelebihan adalah waktu yang lebih singkat untuk pengembangan, karena tahap-tahapnya tidak terlalu kompleks. Model ini juga fokus pada tahap penyebaran, memungkinkan produk atau inovasi dapat digunakan oleh target pengguna dengan lebih cepat. Namun, model ini juga memiliki kelemahan. Salah satunya adalah absennya tahap evaluasi kualitas produk. Evaluasi kualitas sangat penting untuk mengukur efektivitas dan dampak produk setelah digunakan. Tanpa tahap evaluasi, sulit untuk menilai sejauh mana produk telah mencapai tujuan dan memenuhi kebutuhan pengguna. Kemungkinan produk dengan kualitas rendah juga bisa muncul karena tidak adanya tahap evaluasi yang mendalam

c) Model Pengembangan ADDIE

Model ADDIE adalah suatu pendekatan pengembangan instruksional yang terdiri dari lima tahap siklus iteratif. Tahap-tahap tersebut adalah sebagai berikut:

1. Analisis (*Analysis*) : Tahap analisis merupakan langkah awal dalam pengembangan. Pada tahap ini, peneliti atau pengembang mengidentifikasi kebutuhan, masalah, dan tujuan pembelajaran. Ini melibatkan pengumpulan data mengenai karakteristik audiens, lingkungan pembelajaran, serta konteks penggunaan. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan untuk merumuskan pendekatan pembelajaran yang tepat
2. Desain (*Design*) : Pada tahap desain, berdasarkan informasi yang dikumpulkan pada tahap analisis, rencana pembelajaran dirancang. Ini

melibatkan merinci tujuan pembelajaran yang spesifik, merancang struktur materi, menentukan metode pengajaran, serta memilih media yang sesuai. Tahap ini juga mencakup perencanaan evaluasi pembelajaran yang akan dilakukan pada tahap evaluasi.

3. Pengembangan (*Development*) : Pada tahap ini, materi pembelajaran sebenarnya dibuat berdasarkan rencana yang telah dirancang. Ini melibatkan pembuatan konten, pengembangan materi, serta produksi media yang diperlukan. Tahap pengembangan berfokus pada konstruksi komponen pembelajaran sesuai dengan desain yang telah disusun.
4. Implementasi (*Implementation*): Implementasi melibatkan penerapan materi pembelajaran yang telah dikembangkan dalam lingkungan nyata. Ini bisa berupa pemberian pelatihan kepada audiens target atau peluncuran produk pembelajaran. Tahap ini memastikan bahwa materi pembelajaran berfungsi seperti yang diharapkan dalam situasi penggunaan yang sebenarnya.¹⁶
5. Evaluasi (*Evaluation*) : Pada fase ini melakukan refleksi dan merevisi apa yang telah dilakukan mulai dari tahap analisis, desain, pengembangan, dan pelaksanaan. Jika terdapat beberapa hal yang perlu diperbaiki, maka perlu diidentifikasi untuk kemudian disempurnakan. Terdapat dua bentuk evaluasi yakni evaluasi formatif, yang dilakukan pada masing-masing tahapan, serta evaluasi sumatif untuk mengukur sampai seberapa jauh

¹⁶ Tegeh, I Made. Model Penelitian Pengembangan, (Singaraja: Yogyakarta Graha Ilmu, 2014), h.41.

proses yang berjalan dengan baik serta memperoleh umpan balik dari pihak terkait. Hasil akhir dari tahap ini adalah revisi dari masing-masing tahap untuk digunakan sebagai acuan revisi masing-masing tahapan serta umpan balik secara keseluruhan dari yang telah dibuat.¹⁷

B. Penuntun Praktikum

1. Pengertian Penuntun Praktikum

Penuntun praktikum adalah pedoman pelaksanaan praktikum yang berisi tata cara persiapan, pelaksanaan, analisis data dan pelaporan yang disusun oleh seseorang atau kelompok staf pengajar yang menangani praktikum tersebut dan mengikuti kaidah tulisan ilmiah. Fungsi dari penuntun praktikum adalah bahan ajar yang bisa meminimalkan peran guru, menjadikan siswa semakin aktif dan memperoleh pengetahuan yang bermakna.¹⁸

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.¹⁹ Pembuatan atau pengembangan sebuah buku penuntun praktikum dapat dihasilkan dengan mengutip dari buku

¹⁷ Eny W, dkk, “*Cercular Model of RD&D (Model RD&D Pendidikan dan Sosial)*”, (Penerbit KBM Indonesia: Banguntapan,2021), h.24

¹⁸ Aziza P. Ningsih, dkk, “Pengembangan Penuntun Praktikum Elektronik Berbasis Keterampilan Proses Sains Materi Suhu dan Kalor untuk SMP/Mts”, *Jurnal Edumaspul*, Vol. 5, No. 1, h. 243-244

¹⁹ 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.

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.²⁰

2. Tujuan Penuntun Praktikum

Penerapan kegiatan praktikum harus adanya panduan berupa penuntun praktikum yang sangat dibutuhkan sebagai 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 melaksanakan praktikum yang lebih mudah dimengerti.

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

²⁰ 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

guna pembelajaran di sekolah, baik biaya, waktu, maupun upaya guna dalam menghasilkan tujuan secara maksimal.²¹

3. Manfaat Penuntun Praktikum

Petunjuk praktikum mempunyai manfaat bagi peserta didik dan guru, adapun beberapa manfaat untuk peserta didik yaitu:

- a. Melatih peserta didik untuk bekerja secara mandiri
- b. Pembelajaran lebih menarik, karena dapat dilakukan di luar kelas
- c. Mengembangkan proses sains siswa
- d. Memiliki kesempatan untuk menguji melalui mengerjakan latihan soal yang terdapat dalam petunjuk praktikum
- e. Memberikan pengetahuan yang nyata dari kegiatan praktikum

Adapun manfaat petunjuk praktikum bagi guru, yaitu:

- a. Mengasah kemampuan dan kekreatifan bahan ajar
- b. Membangun komunikasi yang baik antara peserta didik dan guru
- c. Mengurangi pembelajaran yang bergantung pada buku teks

4. Komponen Penuntun Praktikum

Komponen-komponen yang harus ada dalam penuntun praktikum, diantaranya:

- 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.

²¹ Rezki Mulyawan Nor, Panduan Pembuatan Modul Praktikum, (Banjarbaru: Buku Elektronik, 2015), h.2.

- 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).²²

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.²³

C. Green Chemistry

1. Pengertian Green Chemistry

Green chemistry atau ramah lingkungan dalam hal ini bertujuan mencegah dan mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan selama pelaksanaan praktikum, baik bagi lingkungan dan dampak bagi kesehatan manusia. Cara mencegah supaya

²² Elyakim N. S. Patty, dkk. "Pedoman Praktikum Fisika Dasar II" ,(Jawa Timur: Uwais Inspirasi Indonesia, 2019), h. ix

²³ 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

dampak negatif tersebut tidak terjadi dilakukan dengan mengganti bahan-bahan kimia berbahaya dengan menggunakan bahan-bahan kimia ramah lingkungan.²⁴

Pentingnya gerakan *green chemistry* ini juga menjawab permasalahan mengenai kekurangan energi, sumber daya alam yang kian menipis, masalah polusi yang ada saat ini dan banyak permasalahan-permasalahan pokok lainnya. Mengingat pentingnya *green chemistry* yang berpotensi dalam melestarikan lingkungan maka gerakan ini perlu didukung semua pihak terutama kalangan industri dan pemerintah.²⁵

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

²⁴ Susilawati A, "Validitas Praktikalitas Penuntun Praktikum Kimia Berbasis Green Chemistry Untuk Semester Genap Kelas X IPA SMA", *SEJ (School Education Journal)*, Vol. 11, No. 2, h. 125

²⁵ Andari P.Astuti dan Sulasfiana A. Raida, " Penerapan Pendekatan Konstruktivisme Berorientasi *Green Chemistry* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Kimia di SMA Muhammadiyah Plus Salatiga", *Jurnal Pendidikan Sains*, Vol. 02, No. 02, h. 55-56

- 6) Analisis waktu nyata untuk mencegah polusi
- 7) Penciptaan kondisi aman dan mencegah terjadinya kecelakaan.²⁶

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 daripada 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
- 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 sebagai katalis
- 10) Menyiapkan produk-produk kimia yang dapat terdegradasi menjadi produk yang tidak berbahaya

²⁶ Mitarlis, dkk, "Pemanfaatan Indikator Alam Dalam Mewujudkan Pembelajaran Kimia Berwawasan Green Chemistry", JPPIPA, Vol. 3, No. 1, 2018, h. 2

- 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.²⁷

D. Materi Redoks

1. Pengertian Reaksi Redoks

Pada mulanya oksidasi diartikan sebagai reaksi penggabungan, dengan oksidasi diartikan sebagai reaksi penggabungan dengan oksigen, sedangkan reduksi diartikan sebagai reaksi pengambilan oksigen dari oksida logam agar terbentuk logam bebas. Zat-zat yang mudah bereaksi dengan oksigen seperti karbon, hidrogen dinamakan pereduksi (reduktor), sedangkan zat-zat yang mudah melepaskan

²⁷ Nurbaity, "Pendekatan Green Chemistry Suatu Inovasi Dalam Pembelajaran Kimia Berwawasan Lingkungan", *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, Vol. 1, No. 1, 2011, h.18

oksigen dinamakan pengoksidasi (oksidator).²⁸ Definisi oksidasi dan reduksi yang semata-mata didasarkan pada transfer atom O terlalu terbatas, dengan menggunakan definisi yang luas, banyak reaksi dalam larutan berair dapat dideskripsikan sebagai reaksi oksidasi-reduksi, meskipun tidak ada oksigen.²⁹

2. Perkembangan Konsep Reaksi Reduksi dan Oksidasi

Pengertian konsep reaksi reduksi-oksidasi telah mengalami tiga tahap perkembangan sebagai berikut:

1. Berdasarkan pengikatan dan pelepasan oksigen

- Reduksi adalah reaksi pelepasan oksigen dari suatu senyawa

Reduktor adalah

- a) Zat yang menarik oksigen pada reaksi reduksi.
- b) Zat yang mengalami reaksi oksidasi

Contoh :

1) Reduksi Fe_2O_3 oleh CO



2) Reduksi Cr_2O_3 oleh Al



- Oksidasi adalah reaksi pengikatan (penggabungan) oksigen oleh suatu zat

Oksidator adalah :

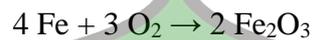
²⁸ Yayan sunarya, "Kimia Dasar 2", (Bandung: Yrama widya, 2016), h. 246.

²⁹ Ralph H. Petrucci,dkk, " Kimia Dasar Prinsip-Prinsip dan Aplikasi Modern edisi kesembilan", (Jakarta: Penerbit Erlangga, 2011), h. 150

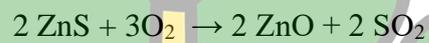
- a) Sumber oksigen pada reaksi oksidasi
- b) Zat yang mengalami reduksi

Contoh:

- 1) Oksidasi Fe oleh O_2



- 2) Pemanggangan ZnS



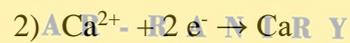
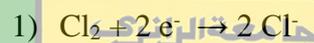
2. Berdasarkan pengikat dan pelepasan elektron

- a) Reduksi adalah reaksi pengikat elektron

Reduktan adalah:

- a) Zat yang melepaskan elektron
- b) Zat yang mengalami oksidasi

Contoh

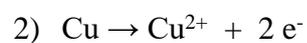
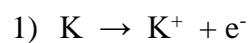


- b) Oksidasi adalah reaksi pelepasan elektron

Oksidator adalah

- a) Zat yang mengikat elektron
- b) Zat yang mengalami reduksi

Contoh :



3. Berdasarkan pertambahan dan penurunan bilangan oksidasi

a) Reduksi adalah reaksi penurunan bilangan oksidasi

Reduktor adalah :

- 1) Zat yang mereduksi zat lain dalam reaksi redoks
- 2) Zat yang mengalami oksidasi

Contoh



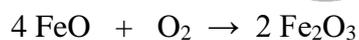
Bilangan oksidasi S dalam SO_3 adalah +6 sedangkan pada SO_2 adalah +4. Karena unsur S mengalami penurunan bilangan oksidasi yaitu +6 menjadi +4, maka SO_3 mengalami reaksi reduksi. Oksidatornya adalah SO_3 dan zat hasil reduksi adalah SO_2

b) Oksidasi adalah reaksi pertambahan bilangan oksidasi.

Oksidator adalah:

- 1) Zat yang mengoksidasi zat lain dalam reaksi redoks
- 2) Zat yang mengalami reaksi reduksi

Contoh :



Bilangan oksidasi Fe dalam FeO adalah +2, sedangkan dalam Fe_2O_3 adalah +3. Karena unsur Fe mengalami kenaikan bilangan oksidasi yaitu dari +2 menjadi +3, maka FeO mengalami reaksi oksidasi. Reduktornya adalah FeO dan zat hasil oksidasinya adalah Fe_2O_3 .

Jika suatu reaksi kimia mengalami reaksi reduksi dan oksidasi sekaligus dalam suatu reaksi, maka reaksi tersebut disebut *reaksi reduksi-oksidasi* atau *reaksi redoks*.³⁰ Contoh :



3. Bilangan Oksidasi

Bilangan oksidasi merupakan bilangan yang menunjukkan kemampuan suatu atom untuk berikatan dengan atom lain. Bilangan oksidasi didefinisikan sebagai jumlah muatan positif dan negatif dalam atom. Atom yang menerima elektron akan bertanda negatif (-) dan atom yang melepaskan elektron bertanda positif (+). Tanda (+) dan (-) pada biloks ditulis sebelum angka +2, +1, sedangkan pada muatan ditulis sesudah angka 2+, 3+. Biloks menunjukkan besarnya muatan yang disumbangkan oleh atom/unsur tersebut pada molekul/ion yang dibentuknya.

Adapun aturan penentuan Biloks adalah sebagai berikut:

- a. Unsur bebas memiliki biloks = 0

Contoh: H_2 , N_2 , O_2 , F_2 , Cl_2 , Br , I_2 , P_4 , S_2 , Al , Fe .

Biloks H dalam senyawanya pada umumnya = +1.

Contoh:

Biloks H dalam H_2O adalah +1

Biloks H dalam NH_3 adalah +1

³⁰ Utami Budi,dkk, "Kimia untuk SMA dan MA kelas X" . (Jakarta : Pusat perbukuan, Departemen pendidikan Nasional 2009)

Kecuali dalam senyawa hidrida logam, biloks H = -1.

Contoh senyawa hidrida logam = NaH, BaH₂.

b. Biloks O dalam senyawanya pada umumnya =2.

Biloks O dalam H₂O adalah -2.

Biloks O dalam H₂SO₄ adalah -2

Biloks O dalam CaO adalah -2.

Kecuali dalam senyawa peroksida (H₂O₂) biloks H = -1.

c. Biloks unsur logam selalu bernilai positif.

Contoh:

Biloks Unsur Golongan IA (H, Li, Na, K, Rb, Cs, Fr) = +1.

Biloks Unsur Golongan IIA (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra) = +2.

Biloks Unsur Golongan IIIA (B, Al, Ga, In, Tl) = +3.

Biloks unsur transisi (Golongan B) dapat lebih dari satu macam biloks, misalnya:

Biloks Unsur Fe = +2 dan +3.

Biloks Unsur Pb = +2 dan +4.

Biloks Unsur Hg = +1 dan +2.

Biloks Unsur Au = +1 dan +3.

Biloks Unsur Ag = +1.

Biloks Unsur Sn = +2 dan +4.

Biloks Unsur Cu = +1 dan +2.

Biloks Unsur Pt = +2 dan +4.

Biloks Unsur Zn = +2.

Biloks Unsur Cr = +2 dan +3.

Contoh soal: Tentukanlah biloks dari:

1) Cu^{+2}

Jawab:

$$\text{Cu}^{+2} = +2$$

2) Al^{+3}

Jawab:

$$\text{Al}^{+3} = +3$$

3) S dalam H_2SO_4

Jawab:

Bilangan oksidasi S dalam H_2SO_4

$$(2 \times \text{biloks H}) + (1 \times \text{biloks S}) + (4 \times \text{biloks O}) = 0$$

$$2 \times (+1) + x (\text{biloks S}) + 4 \times (-2) = 0$$

$$2 + \text{biloks S} + (-8) = 0 \quad \text{Biloks S} = +6$$

4) Mn dalam MnO_4^- Jawab: Bilangan oksidasi Mn dalam MnO_4^-

$$\text{MnO}_4^- = \{1 \times (\text{biloks Mn})\} + \{4 \times (\text{biloks O})\}$$

$$-1 = \{1 \times (\text{biloks Mn})\} + \{4 \times (-2)\}$$

$$-1 = \text{Mn} - 8$$

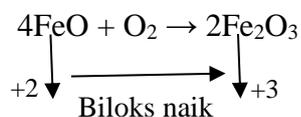
$$8 - 1 = \text{Mn}$$

$$\text{Mn} = +7.$$

4. Oksidator dan Reduktor

Reduktor (pereduksi) merupakan zat yang mengalami kenaikan bilangan oksidasi (oksidasi) dalam suatu reaksi redoks.

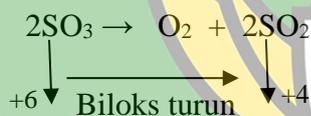
Contoh:



Reaksi tersebut merupakan reaksi oksidasi, karena terjadi peningkatan biloks Fe dalam FeO dari +2 menjadi +3 dalam Fe₂O₃. Dengan demikian, FeO adalah zat reduktor dan Fe₂O₃ adalah zat hasil oksidasi.

Oksidator (pengoksidasi) merupakan zat yang mengalami penurunan bilangan oksidasi (reduksi) dalam suatu reaksi redoks.

Contoh:



Reaksi diatas adalah reaksi reduksi, karena terjadi penurunan biloks S dalam SO₃ dari +6 menjadi +4 dalam SO₂. Sehingga, SO₃ merupakan zat oksidator dan SO₂ merupakan zat hasil reduksi.³¹

³¹ Suyatno,dkk, "Kimia untuk SMA-MA Kelas X" (Jakarta: Grasindo,2007), h. 330

E. Penelitian Yang Relevan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Patmawati, “Desain Penuntun Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* pada Materi Reaksi Asam Basa di SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam” ditemukan 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 yang membuat peserta didik kesulitan dalam melakukan praktikum dengan menggunakan buku paket yang tebal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan desain penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi asam basa di SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam dan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap desain penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada asam basa di SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam. perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang akan saya teliti yaitu tujuan dan materi ³²

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Yolanda Eka Putri, “Pengembangan Bahan Ajar Interaktif Berbasis *Green Chemistry* pada Materi Koloid” penelitian bertujuan untuk menentukan tingkat validitas serta respon peserta didik pada pengembangan bahan ajar berbasis *green chemistry* pada materi koloid. Model penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahap pengembangan diantaranya analisis, desain, pembuatan, implementasi dan evaluasi. Namun pada penelitian ini hanya dibatasi

³² Patmawati, ‘Desain Penuntun Praktikum Berbasis *Green chemistry* pada Materi Asam Basa di SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam’, *Skripsi* 2021. Hal. 1-5

hingga tahapan pembuatan. Hasil penelitian didapatkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan memiliki nilai validitas dari ahli media dengan kategori valid. Hasil pengambilan respon peserta didik dihasilkan kualitas dari bahan ajar yang dikembangkan dengan kategori sangat baik. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang akan diteliti yaitu tahapan model pengembangan ADDIE nya.³³

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ulyl Hilmi, “Pengembangan buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1” permasalahan dalam penelitian ini yaitu kendala kegiatan praktikum kimia di sekolah disebabkan oleh belum adanya petunjuk praktikum kimia yang baru dan lengkap karena pada kegiatan praktikum guru biasanya hanya menggunakan petunjuk yang ada di buku paket siswa, lembar kerja siswa, atau *handout* yang dibuat secara mandiri sehingga menyebabkan kurangnya motivasi dan ketertarikan siswa dalam mengikuti praktikum kimia di laboratorium. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D dari Thiagarajan yang terdiri dari 4 tahap, yaitu *define, design, develop* dan *disseminate*. Buku petunjuk praktikum yang dikembangkan dinyatakan valid oleh ahli materi dan ahli media . berdasarkan hasil uji validasi buku petunjuk praktikum kimia ini dinyatakan layak untuk digunakan dalam kegiatan praktikum di laboratorium.³⁴

³³ Yolanda Eka Putri, “Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Green Chemistry Pada Materi Koloid”, *Skripsi*, 2022, hal 30-37

³⁴ Ulyl Hilmi, “Pengembangan buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis Green Chemistry Untuk SMA/MA Kelas XI Semester I”, *Skripsi*, 2024, hal 16

BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis *research and development* (R&D). Penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut.³⁵ Penelitian jenis ini berbeda dengan penelitian pendidikan lainnya karena tujuannya adalah mengembangkan produk berdasarkan uji coba untuk kemudian direvisi sampai menghasilkan produk yang layak pakai. Penelitian ini dilakukan dengan mengembangkan penuntun praktikum berbasis *green chemistry*

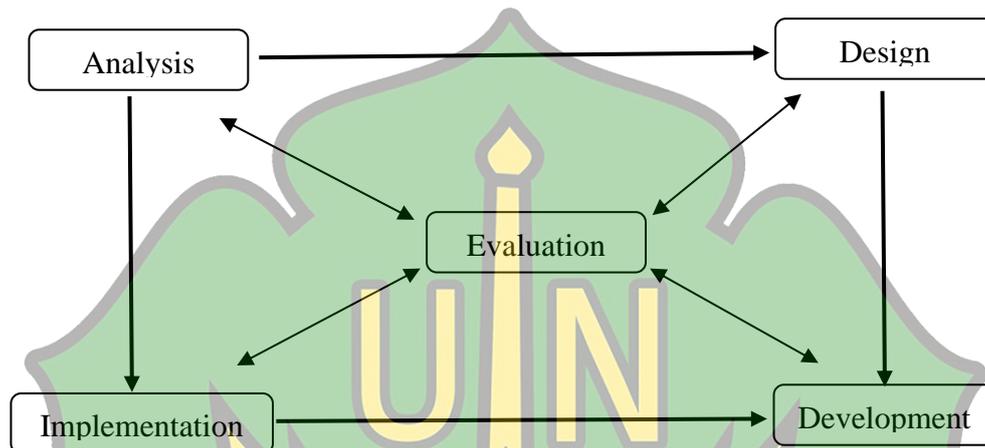
Model pengembangan perangkat yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Model ADDIE merupakan suatu model desain sistem pembelajaran yang dapat diterapkan untuk mengembangkan dan menghasilkan produk. Model sistem pembelajaran ADDIE dapat dilakukan secara bertahap dalam menciptakan rancangan pelatihan yang menyeluruh.

Model-model ADDIE digunakan di beberapa macam pengembangan seperti model pembelajaran, strategi pembelajaran dan media pembelajaran.³⁶ Model ADDIE merupakan pendekatan yang sangat umum dan menjadi pendekatan yang

³⁵ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*, (Bandung: Alfabeta, 2016), h. 407.

³⁶ Endang Mulyatiningsih, *“Riset Terapan Bidang Pendidikan dan Teknik”*, (Yogyakarta, UNT Press, 2011), h. 183

sistematis dengan menyiapkan kerangka yang memastikan bahwa di desain yang dibangun dapat efektif dan efisien.³⁷ Tahap-tahap dalam pengembangan model ADDIE sebagai berikut:³⁸



Gambar 3.1 Skema penelitian dan pengembangan metode ADDIE ³⁹

1. Analisis (Analisis)

Tahap pertama adalah analisis untuk mengetahui kebutuhan awal dalam mengembangkan media pembelajaran ini. Diantaranya mengenai analisis kurikulum dan analisis kebutuhan. Tahap analisis ini merupakan tahapan mencari informasi di lapangan, yang dapat dijadikan sebagai alasan perlunya dikembangkan sebuah media.

³⁷ Salsalina BR Simbering dan Desy Arisandy, “Model Online Learning untuk Perguruan Tinggi menggunakan pendekatan ADDIE”, *Jurnal Jupiter*, Vol.17, No.1, h. 30

³⁸ Sugiyono, *Metode Penelitian dan Pengembangan*, (Bandung: Alfabeta, 2015), h. 28.

³⁹ Eny W, dkk, “Circular Model of RD&D (Model RD&D Pendidikan dan Sosial”, (Penerbit KBM Indonesia: Banguntapan, 2021), h.24

2. *Design* (Desain)

Tahap kedua adalah tahap pembuatan desain media yang akan dikembangkan. Pada tahap ini akan ditentukan unsur-unsur yang akan dimuat dalam media pembelajaran yang akan dikembangkan, dalam tahap ini akan dibuat *storyboard* yang merupakan garis besar isi media secara umum yang meliputi desain *template* dan materi. Selain itu, penentuan alur pembelajaran yang akan dibuat serta merencanakan isi dalam penyajian materi. Desain dan *storyboard* yang telah dibuat akan dikonsultasikan kepada dosen pembimbing. Revisi akan dilakukan jika desain tersebut belum sesuai. Pembuatan produk tersebut berpedoman pada desain *storyboard* yang telah dibuat.

3. *Development* (Pengembangan dan Pembuatan Produk)

Tahap ini penuntun praktikum berbasis *green chemistry* dibuat atau disesuaikan dengan penggunaannya dalam memberikan materi produk kepada peserta didik. Langkah ini dilakukan untuk mengembangkan penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi reaksi redoks sehingga membantu peserta didik dalam melakukan praktikum.

Bahan yang dikembangkan sesuai dengan teori dan dasar-dasar pembelajaran dapat memudahkan peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran. Penuntun praktikum berbasis *green chemistry* yang telah dibuat, kemudian dikaji atau divalidasi oleh validator yaitu dosen ahli. validator atau validasi media ini dilakukan untuk memperoleh penilaian mengenai tampilan dan

materi yang disajikan. Hasil penilaian dari *validator* digunakan pedoman untuk revisi sehingga nantinya akan dihasilkan media yang layak uji .⁴⁰

4. Implementation (Implementasi)

Media pembelajaran yang telah dikembangkan dan dinyatakan valid oleh validator selanjutnya diimplementasikan kepada para peserta didik di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Pinang Lembang. Kemudian para peserta didik mengisi angket respon.

5. Evaluation (Evaluasi)

Tahap evaluasi adalah tahap evaluasi pada model ADDIE merupakan evaluasi formatif. Evaluasi formatif adalah evaluasi yang dilakukan ketika produk sedang dikembangkan. Evaluasi formatif diterapkan pada setiap tahapan pada penelitian mulai dari analisis, desain, pengembangan dan implementasi. Pada setiap tahapnya dilakukan revisi atau perbaikan terhadap penuntun praktikum yang dikembangkan.⁴¹

B. Subjek Penelitian

Subjek yang diambil dalam penelitian ini adalah 21 orang peserta didik kelas X IPA di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Pinang Lembang. Pengambilan subjek menggunakan metode *purposive sampling* dimana pengambilan subjek berdasarkan kriteria tertentu yang dibutuhkan dalam menentukan subjek. Berdasarkan kriteria

⁴⁰ Sugiyono, *Metode Penelitian dan Pengembangan...*, h. 39.

⁴¹ Setya Chendra Wibawa, dkk, “*The Design and Implementation of An Educational Multimedia Interactive Operation System Using Lectora Inspire*”. *Elinvo (Electronics, and Vocational Education)*, Vol. 2, No. 1, 2017, h. 75

tersebut peneliti memilih kelas tersebut dikarenakan kelas X IPA yang akan melaksanakan pembelajaran pada materi reaksi redoks di semester genap tahun ajaran 2024/2025.

C. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati.⁴² Instrumen penelitian juga dapat didefinisikan sebagai peralatan yang digunakan untuk memperoleh, mengelola, dan menginterpretasikan informasi dari para responden yang dilakukan dengan pola pengukuran yang sama. Instrumen penelitian dirancang untuk satu tujuan dan tidak bisa digunakan pada penelitian yang lain.⁴³

1. Lembar Pedoman Wawancara

Wawancara adalah cara mengumpulkan data sekaligus untuk memperoleh pengetahuan dari individu.⁴⁴ Secara garis besar ada dua pedoman wawancara yang dapat digunakan untuk mengumpulkan data penelitian, diantaranya adalah pedoman wawancara tidak terstruktur dan pedoman wawancara terstruktur.⁴⁵ Dalam hal ini peneliti mengikuti pedoman terstruktur dengan membuat pertanyaan-

⁴² Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan...*, h. 148.

⁴³ Fero, D., "Pengembangan Media...", h. 52.

⁴⁴ Usmanu Danfodiyo University, dkk. "Impacts of Interview as Research Instrument of Data Collection in Social Sciences". *Journal of DIGITAL SCIENCE*, Vol. 1, No. 1, 2019, h. 16

⁴⁵ Sandu Siyoto dan M. Ali Sodik. *Dasar Metodologi Penelitian*, (Yogyakarta: Literasi Media, 2015), h. 76

pertanyaan secara garis besar dan poin-poin pertanyaan yang akan ditanyakan. Sehingga hasil yang didapatkan lebih lengkap dan mendalam.⁴⁶

2. Lembar Validitas

Lembar validasi yang digunakan sebagai alat untuk mengukur kevalidan penuntun praktikum yang dikembangkan berkaitan dengan materi reaksi redoks berbasis *green chemistry*, yang diberikan kepada pakar ahli yang sudah berpengalaman. Instrumen penelitian menggunakan skala *likert*, yaitu dengan skor 1 (sangat tidak baik), 2 (kurang baik), 3 (baik), 4 (sangat baik) pemberian skor Kualitas unsur media, materi, dan informasi dapat diketahui setelah dihitung persentasenya.

3. Lembar Angket

Lembar angket memuat sebuah pernyataan tertulis kepada peserta didik yang digunakan untuk mengetahui kelayakan penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi reaksi redoks. Angket yang digunakan berupa daftar *checklist* dengan skala 1 sampai 4. Instrumen penelitian menggunakan skala *likert*, yaitu dengan pemberian skor 1 (sangat tidak setuju), skor 2 (kurang setuju), skor 3 (setuju), skor 4 (sangat setuju). Kualitas unsur media, materi, dan informasi dapat diketahui setelah dihitung persentasenya.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menggunakan wawancara, validasi dan angket.

⁴⁶ Sandu Siyoto dan M. Ali Sodik. Dasar..., h. 77

1. Wawancara

Teknik pengumpulan data wawancara (interview) merupakan teknik pengumpulan data yang terjadi antara pewawancara dan yang diwawancarai. Wawancara yang dilakukan oleh peneliti adalah wawancara terstruktur dengan mengajukan beberapa pertanyaan yang terdapat pada lembar pedoman wawancara sehingga informasi yang didapatkan tidak mengarah ke hal lainnya.

2. Validasi

Validasi merupakan tingkat ketepatan atau tingkat kemampuan instrumen penilaian dalam mengungkapkan data yang sesuai dengan fakta dan masalah. Validasi tim ahli tentunya dilakukan dengan memberikan angket validasi kepada validator.⁴⁷ Angket validasi terdiri dari beberapa aspek, meliputi aspek media, materi dan bahasa

3. Angket

Teknik ini dilakukan dengan cara membagikan angket yang berisi pernyataan-pernyataan yang bertujuan untuk mengetahui jawaban atau tanggapan peserta didik yang diluapkan pada angket respon yang telah disediakan.⁴⁸ Yang nantinya akan menggambarkan bagaimana respon peserta didik terhadap penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi reaksi redoks di Ponpes At-thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara.

⁴⁷ Dyah Budiastuti. *Validitas dan Reliabilitas Penelitian*, (Jakarta: Mitra Wacana Media, 2018) h. 188

⁴⁸ Zainal Arifin, "*Penelitian Pendidikan*", (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2012), h. 228)

F. Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan kegiatan setelah data dari seluruh responden atau sumber data lain terkumpul. Kegiatan dalam analisis data adalah mengelompokkan data berdasarkan variabel dan jenis responden, menyajikan data tiap variabel yang diteliti, melakukan perhitungan untuk menjawab rumusan masalah, dan melakukan perhitungan untuk menguji hipotesis yang telah diajukan. Untuk penelitian yang tidak merumuskan hipotesis, langkah terakhir tidak dilakukan.⁴⁹

1. Analisis Hasil Pedoman Wawancara

Analisis ini dilakukan setelah mendapatkan data berupa informasi yang dilakukan saat wawancara. Pada tahap ini peneliti memilih jenis wawancara yang terstruktur.⁵⁰ Analisis data yang dilakukan peneliti yaitu dengan melakukan reduksi data. Kegiatan reduksi data ini berlangsung secara terus menerus selama melakukan wawancara/ pengumpulan data berlangsung.⁵¹

2. Analisis Hasil Validasi Ahli

Hasil analisis data validasi dari pakar ahli dapat menggunakan skala bertingkat. Untuk mengetahui persentase kelayakan penuntun praktikum berbasis *green chemistry* dapat dihitung dengan melihat skor tertinggi/ideal, dapat dihitung dengan menggunakan rumus perhitungan dibawah ini sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\%$$

⁴⁹ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan...*, h. 207.

⁵⁰ Nursapiah. *Penelitian Kualitatif*, (Sumatera Utara: Wal Ashri Publishing, 2020), h. 80

⁵¹ Milles dan Huberman. *Analisis dan Kualitatif*, (Jakarta: Universitas Indonesia Press, 1992), h. 16

Keterangan:

P = Angka Persentase

Σx = Total jawaban responden dalam satu item/skor jawaban validator

Σxi = Jumlah jawaban ideal

Mendapatkan hasil validitas penuntun praktikum berbasis *green chemistry*, digunakan analisis persentase berdasarkan kategori sebagai acuan yang diperoleh dari para ahli. Adapun untuk memperoleh persentase kevalidannya, dimasukkan kedalam kategori berdasarkan tabel berikut:

Tabel 3.1: Kriteria Validasi Analisis Persentase Validitas Penuntun Praktikum

NO	Skor rata-rata (%)	Kualifikasi
1	82-100%	Sangat Valid
2	63-81%	Valid
3	44-62%	Kurang Valid
4	25-43%	Tidak Valid

Sumber: Febri Yana Riza,dkk⁵²

3. Analisis Hasil Angket Peserta Didik

Hasil data dari tanggapan peserta didik terhadap penuntun praktikum berbasis *green chemistry* diperoleh hasil pengisian lembar angket dengan skor penilaian. Data yang diperoleh dari penyebaran angket analisis dihitung dengan teknik persentase dengan rumus:

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

⁵² Febri Yana Riza,dkk, "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Multikultural Pada Pembelajaran Seni Budaya dan Prakarya Kelas V Sekolah Dasar", *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Pembelajaran Sekolah dasar*, Vol. 4, No. 2, 2020,h. 25

- P = Angka Persentase
 F = Frekuensi respon peserta didik
 n = Jumlah jawaban seluruhnya⁵³

Hasil data perhitungan untuk keseluruhannya dilakukan pada masing-masing angket subjek uji, persentase yang didapatkan pada kriteria tertentu sehingga diketahui tingkat kevalidan produk. Kriteria kevalidan berdasarkan persentase yang diperoleh pada tabel berikut:

Tabel 3.2: Penilaian Tanggapan Peserta Didik

NO	Skor rata-rata (%)	Kualifikasi
1	82-100%	Sangat Baik
2	63-81%	Baik
3	44-62%	Kurang Baik
4	25-43%	Tidak Baik

Sumber: Febri Yana Riza,dkk⁵⁴

⁵³ Anas Sudijono, *Pengantar statistic Pendidikan*, (Jakarta: Rajawali Pers, 2015), h,43

⁵⁴ Febri Yana Riza.dkk, "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Multikultural Pada Pembelajaran Seni Budaya dan Prakarya Kelas V Sekolah Dasar", *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Pembelajaran Sekolah dasar*, Vol. 4, No. 2, 2020,h. 26

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. HASIL PENELITIAN

1. Tahap Analisis (*Analysis*)

Tahap ini merupakan tahap analisis kebutuhan yang dilakukan dengan beberapa langkah, meliputi: analisis kurikulum (*curriculum analysis*), validasi kesenjangan kinerja (*validate the performance gap*), analisis karakteristik peserta didik (*analyze learners*), merumuskan tujuan instruksional (*determine instructional goals*) dan mengidentifikasi sumber-sumber yang dibutuhkan (*audit available resource*). Pada langkah analisis kurikulum, validasi kesenjangan kerja, dan analisis karakteristik peserta didik. Data diperoleh dengan melakukan wawancara terhadap guru di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara. Analisis data yang dilakukan peneliti yaitu melakukan reduksi data dengan mencatat secara terperinci jawaban dan tanggapan dari pewawancara, menggolongkan dan menganalisis apa yang perlu dan tidak diperlukan. Hasil dan tanggapan dari wawancara guru dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 Hasil Pertanyaan Dan Jawaban Wawancara Dengan Guru

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apa kurikulum yang diberlakukan di sekolah?	Kurikulum 2013
2.	Menurut ibu, apakah pembelajaran kimia dianggap lebih susah dari pada pembelajaran lainnya oleh siswa?	Tidak semua siswa, hanya beberapa siswa saja yang menganggap nya susah
3.	Apakah ibu pernah melaksanakan praktikum pada pembelajaran kimia?	Pernah, tapi tidak semua materi hanya materi hidrokarbon saja.

No	Pertanyaan	Jawaban
4.	Praktikum hidrokarbon yang sudah dilakukan menggunakan alat dan bahan apa saja bu?	Menggunakan alat dan bahan berupa media pembelajaran seperti molymod, dengan mengikuti penuntun praktikum pada buku paket.
5.	Apakah siswa bisa lebih memahami pembelajaran setelah dilakukannya praktikum pada hidrokarbon?	Iya, dengan dilaksanakan praktikum siswa lebih mudah memahami materi hidrokarbon
6.	Kira-kira apakah kendala ibu sampai tidak melaksanakan kegiatan praktikum pada materi kimia lainnya, terkhusus materi redoks	Dikarenakan bahan-bahan dan alat laboratoriumnya tidak lengkap
7.	Apakah di sekolah tersebut adanya penggunaan penuntun praktikum	Tidak
8.	Apakah sebelumnya ibu pernah melakukan praktikum menggunakan bahan alami?	Tidak pernah menggunakan dengan bahan alami
9.	Menurut ibu, perlu tidak mengembangkan penuntun praktikum yang berbasis ramah lingkungan seperti penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> ? Mengapa?	Sangat diperlukan, agar sekolah yang minim dengan bahan-bahan kimia tetap dapat melaksanakan praktikum dengan bahan alami yang mudah didapatkan

Berdasarkan tabel 4.1 diatas maka peneliti melakukan analisis data berdasarkan hasil wawancara diatas yang dapat dilihat dalam tabel 4.2 dibawah ini

Tabel 4.2 Hasil Analisis Wawancara Guru

No	Aspek	Hasil Analisis
1	Analisis Kurikulum	Kurikulum yang digunakan di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia menggunakan 1 jenis kurikulum yaitu kurikulum 2013. Penerapan kurikulum merdeka ini berlaku untuk semua kelas mulai dari kelas X-XII. Untuk kelas X terdapat Kompetensi Dasar (KD) 3.7 yaitu

		menentukan bilangan oksidasi unsur untuk mengidentifikasi reaksi oksidasi dan reduksi dalam kehidupan sehari-hari dan Kompetensi Dasar (KD) 4.7 membandingkan antara reaksi oksidasi dan reaksi reduksi berdasarkan hasil perhitungan bilangan oksidasinya. IPK (Indikator Pencapaian Kompetensi) pada KD 3.7 yaitu menganalisis perbedaan tiga konsep reaksi oksidasi dan reduksi, menganalisis bilangan oksidasi suatu unsur atau ion pada suatu reaksi redoks, menyimpulkan reaksi redoks berdasarkan perubahan bilangan oksidasi dan menyimpulkan zat yang berperan sebagai oksidator dan reduktor pada suatu reaksi redoks. IPK pada KD 4.7 yaitu menyajikan reaksi oksidasi dan reaksi reduksi berdasarkan perubahan bilangan oksidasinya, melakukan praktikum reaksi redoks dan menyajikan hasil praktikum reaksi redoks.
2	Karakter peserta didik dalam pembelajaran kimia	Pembelajaran kimia dianggap susah oleh beberapa siswa daripada mata pelajaran lainnya, hal ini dikarenakan mata pelajaran yang baru dijumpai di bangku Sekolah Menengah Atas (Aliyah).
3	Kesenjangan kerja dan fasilitas sekolah	Kegiatan praktikum merupakan salah satu kegiatan yang berkaitan dengan pembelajaran kimia disekolah. Akan tetapi, kegiatan praktikum sangat jarang dilakukan di sekolah dikarenakan kurangnya ketersediaan alat dan bahan praktikum serta media yang menunjang kegiatan praktikum (penuntun praktikum). Oleh karena itu, penerapan penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> sangat bagus dilakukan agar peserta didik dapat mengetahui bahwasanya kegiatan praktikum bisa digunakan menggunakan bahan-bahan alami yang terdapat dilingkungan sekitar tanpa harus menggunakan bahan-bahan kimia berupa larutan kimia seperti yang terdapat dalam laboratorium pada umumnya. Sehingga siswa dapat mengurangi/ meminimalisir jumlah limbah yang berlebih di samping siswa dapat memahami konsep kimia melalui hubungan antara teori dan kegiatan praktikum yang dilakukan.

2. Desain (*Design*)

Pada tahap desain peneliti merancang gambaran awal untuk mengembangkan penuntun praktikum berbasis *green chemistry* sesuai dengan hasil data informasi yang telah diperoleh sebelumnya pada tahap analisis kebutuhan. Hasil rancangan yang telah dibuat oleh peneliti dapat dilihat pada tabel 4.2 dibawah ini:

Tabel 4.3 Kerangka /Format Penuntun praktikum

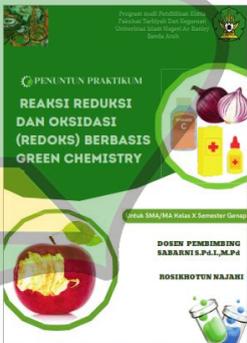
No	Bagian kerangka/ Format	Isi Kerangka/ Format
1	Bagian Pertama	Cover/ halaman sampul (Berisi antara: Logo universitas, nama prodi dan fakultas, judul penuntun, gambar ilustrasi, tulisan lembaga seperti tingkat SMA/MA, kelas, nama dosen pembimbing dan nama penyusun)
		Kata pengantar (memuat informasi tentang manfaat penuntun praktikum dalam proses pembelajaran)
		Daftar isi (memuat kerangka (<i>outline</i>) penuntun praktikum dan dilengkapi dengan nomor halaman)
		Profil penuntun praktikum (tata tertib laboratorium dan konsep dasar tentang laboratorium).
2	Bagian kedua	Kompetensi pembelajaran (memuat kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi).
		Deskripsi singkat mengenai bahan-bahan yang bersifat <i>green chemistry</i> (<i>Green chemistry box</i>) berdasarkan prinsip <i>green chemistry</i>
		Pembahasan materi (memuat tentang reaksi redoks, pembagian reaksi redoks dan contoh reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari)
		Pelaksanaan praktikum (terkait penyediaan alat dan bahan praktikum, langkah kerja, hasil pengamatan dan pertanyaan)
3	Bagian ketiga	Daftar pustaka
		Desain halaman
		Profil penulis

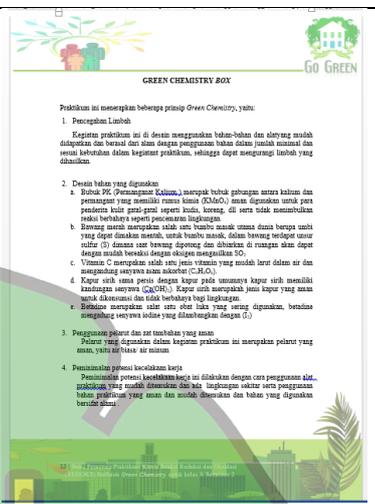
Selanjutnya di evaluasi oleh dosen pembimbing, terdapat beberapa penambahan dan perubahan item pada rancangan penuntun praktikum, hasil evaluasi, meliputi. Penambahan nama dosen pembimbing dan logo universitas pada bagian *cover*.

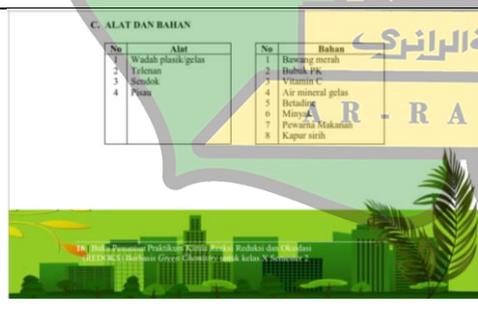
3. Pembuatan (*Development*)

Pada tahap pengembangan peneliti mengembangkan penuntun praktikum berdasarkan kerangka yang telah dibuat sebelumnya pada tahap desain. Penuntun praktikum dikembangkan menggunakan aplikasi *Microsoft word* dan *canva* dengan ukuran kertas A4 (21 x 29,7). Penuntun praktikum yang telah dikembangkan oleh peneliti dievaluasi terlebih dahulu oleh dosen pembimbing. Adapun hasil evaluasi dari dosen pembimbing dapat dilihat pada tabel 4.3 dibawah ini:

Tabel 4.4. Hasil Evaluasi Penuntun Praktikum Oleh Dosen Pembimbing

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
	
<p>Komentar dan saran :</p> <p>Gambar pada cover diganti dengan gambar yang berkaitan dengan materi yang ada pada penuntun praktikum. Penambahan logo universitas dan nama dosen pembimbing.</p>	<p>Perbaikan</p> <p>Gambar pada cover diganti dengan gambar bahan yang akan digunakan dalam penuntun praktikum dan contoh reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari. Menambahkan nama dosen pembimbing, logo universitas dan nama prodi dan fakultas.</p>

Sebelum Revisi	Setelah Revisi
	
<p>Komentar dan saran : Pada setiap bahan yang digunakan ditambahkan jenis senyawa untuk mempermudah siswa dalam menulis reaksi.</p>	<p>Perbaikan Ditambahkan nama senyawa yang terkandung dalam setiap bahan yang digunakan agar penulis reaksi redoks mudah dilakukan oleh siswa.</p>

Sebelum Revisi	Setelah Revisi
	
<p>Komentar dan saran : Menambahkan berapa jumlah bahan yang dibutuhkan dalam kegiatan praktikum dan menggabungkan setiap tabelnya</p>	<p>Perbaikan: Menggabungkan setiap tabel dan melengkapi bagian alat dan bahan dengan menambahkan jumlah yang diperlukan dalam kegiatan praktikum.</p>

Penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi reaksi redoks yang telah dikembangkan dan dievaluasi oleh dosen pembimbing selanjutnya divalidasi oleh dosen ahli atau validator. Validasi ini dilakukan bertujuan untuk mendapatkan penilaian berupa kritik dan saran terhadap penuntun praktikum yang dikembangkan sehingga penuntun ini layak untuk diterapkan nantinya. Penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi reaksi redoks divalidasi oleh 3 validator. Dua validator dari dosen Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, dan satu validator guru dari Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Pinang Lembang Labuhan Batu Utara

Jumlah indikator yang dinilai sebanyak 6 pernyataan untuk aspek materi, 10 pernyataan untuk aspek media dan 4 pernyataan untuk aspek Bahasa. Skala penilaian yang digunakan yaitu skor 4, skor 3, skor 2 dan skor 1. Skor tertinggi dari 20 pernyataan yaitu 80. Hasil validasi oleh validator I,II dan III dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.5 Hasil Validasi dari Validator I,II dan III

No	Pernyataan	Validator I	Validator II	Validator III
1	Tampilan cover penuntun praktikum menarik dan sesuai dengan materi	3	4	4
2	Tampilan warna pada penuntun praktikum secara keseluruhan menarik	3	4	4
3	Jenis huruf yang digunakan pada penuntun praktikum mudah dibaca	3	4	3
4	Ukuran huruf yang terdapat pada penuntun praktikum sudah sesuai	3	4	3
5	Gambar yang terdapat dalam penuntun praktikum jelas dan mudah dimengerti	4	3	3
6	Penuntun praktikum sudah mengikuti format penuntun praktikum yang standar	3	4	3

No	Pernyataan	Validator	Validator	Validator
		I	II	III
7	Isi dan materi dalam penuntun praktikum sudah sesuai dengan daftar isi	3	4	3
8	Materi yang terdapat dalam penuntun praktikum tersusun secara sistematis sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi	3	3	3
9	Materi yang terdapat dalam penuntun praktikum jelas dan mudah dipahami	3	3	3
10	Materi yang terdapat dalam penuntun praktikum sesuai dengan konsep reaksi redoks	3	3	3
11	Penyajian materi dalam landasan teori tersusun secara sistematis	3	4	3
12	Percobaan yang disajikan dalam penuntun praktikum sesuai dengan konsep reaksi Redoks	3	4	3
13	Terdapat alat dan bahan-bahan praktikum yang digunakan berbasis <i>green chemistry</i>	3	4	3
14	Soal latihan yang terdapat pada penuntun praktikum sesuai dengan materi dan indikator	3	3	3
15	Konsep yang disajikan sudah <i>up to date</i>	4	4	3
16	Pertanyaan yang disajikan dalam penuntun praktikum sesuai dengan percobaan yang dilaksanakan.	3	3	3
17	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	4	4	3
18	Tulisan pada penuntun praktikum sesuai dengan EYD	4	4	3
19	Susunan kalimat dalam penuntun praktikum jelas dan mudah dipahami	4	4	3
20	Penggunaan tanda miring, cetak tebal, dan tanda baca sudah sesuai	3	4	3
Jumlah total skor maksimal		80	80	80
Jumlah skor yang diperoleh		65	74	65
Skor rata-rata		3,25	3,70	3,25
Persentase		81,25%	92,5%	81,25%
Tingkat persentase		75-84%	85-100%	75-84%
Kriteria		Valid	Sangat Valid	Valid

Persentase hasil data validasi pada tabel diatas diperoleh dengan menggunakan skala *likert*. Peneliti menggunakan skala penilaian dengan kategori 3 skala penilaian yang diberikan kepada 3 validator. Data pada tabel diatas dipersentasekan menggunakan rumus sebagai berikut

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Angka Persentase

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

$\sum xi$ = Jumlah jawaban ideal

Berdasarkan hasil persentase pada tabel diatas jumlah skor dari validator I dengan jumlah skor yang diperoleh sebesar 65. Jumlah skor maksimal diperoleh dari jumlah butir pernyataan validasi yaitu 20 dikali dengan skala penilain yaitu 4. Jadi jumlah total maksimal yaitu $20 \times 4 = 80$. Kemudian hasil tersebut dapat dimasukkan ke dalam rumus persentase sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\%$$

$$P = \frac{65}{80} \times 100\%$$

$$P = 81,25\%$$

Berdasarkan hasil persentase pada tabel diatas jumlah skor dari validator II dengan jumlah skor yang diperoleh sebesar 74. Diperoleh persentase sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\%$$

$$P = \frac{74}{80} \times 100\%$$

$$P = 92,5\%$$

Berdasarkan hasil persentase pada tabel diatas jumlah skor dari validator III dengan jumlah skor yang diperoleh sebesar 65. Diperoleh persentase sebagai

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\%$$

$$P = \frac{65}{80} \times 100\%$$

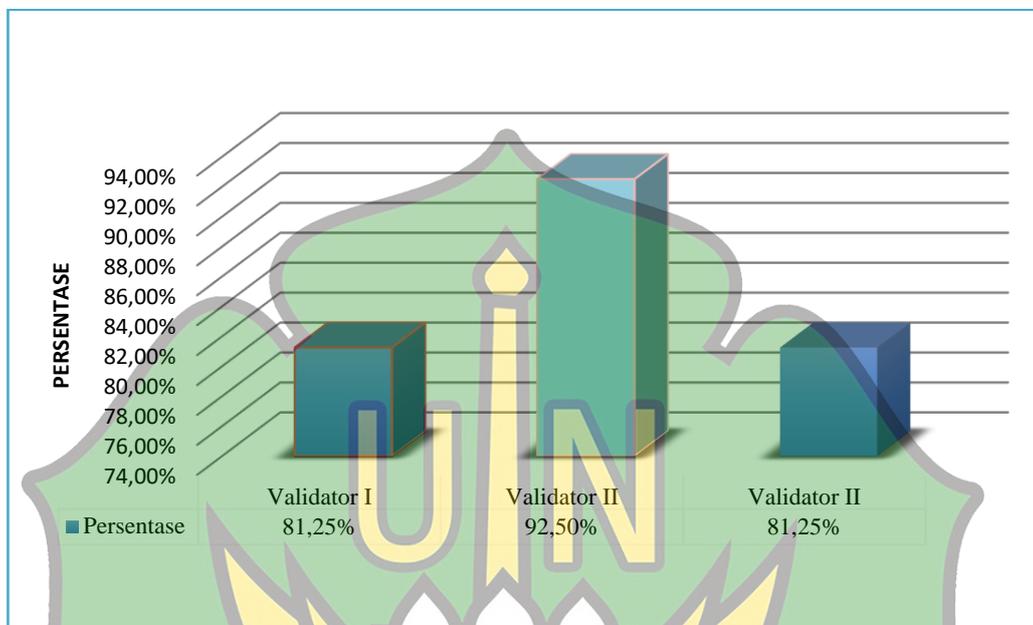
$$P = 81,25\%$$

Berdasarkan dari data di atas, maka validator I diperoleh skor rata-rata sebesar 3,25 dengan persentase sebesar 81,25 %. validator II diperoleh skor rata-rata sebesar 3,70 dengan persentase sebesar 92,5 %. validator III diperoleh skor rata-rata sebesar 3,25 dengan persentase sebesar 81,25 %. Selanjutnya, nilai persentase rata-rata dapat diperoleh dengan cara berikut:

$$\frac{81,25 + 92,5 + 81,25}{3} = 85 \%$$

Berdasarkan hasil dari penilaian validator I,II dan III skor rata-rata keseluruhan sebesar 3,4 dengan persentase rata-rata 85 % dengan kriteria “sangat Valid” Hasil persentase dari data penelitian yang sudah diperoleh dari validasi

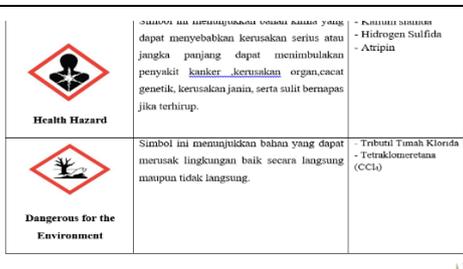
produk kemudian diinterpretasikan ke dalam grafik seperti pada gambar sebagai berikut :



Gambar 4.1 Grafik Persentase Validator I,II dan III

Berdasarkan hasil validasi dari 3 validator yang telah memberikan kritik dan saran terhadap penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi reaksi redoks, peneliti melakukan evaluasi agar mencapai tingkat kesempurnaan dari penuntun praktikum. Hasil evaluasi dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 4.6 Hasil Revisi Penuntun Praktikum dari Validator

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
	
<p>Komentar dan Saran Indeks pada unsur harus menggunakan angka kecil dalam penulisan rumus kimia</p>	<p>Perbaikan Sudah dilakukan perbaikan dalam penulisan angka indeks pada suatu unsur dalam penulisan rumus kimia</p>

Sebelum Revisi	Setelah Revisi
<p>Komentar dan Saran Menambahkan seluruh prinsip dari <i>green chemistry</i> tidak hanya empat prinsip</p>	<p>Perbaikan Sudah dilakukan penambahan dari seluruh prinsip dari <i>green chemistry</i></p>

Sebelum Revisi	Setelah Revisi
<p>Komentar dan Saran Mengubah pertanyaan yang terdapat dalam penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> menjadi lebih kontekstual</p>	<p>Perbaikan Sudah mengubah pertanyaan dalam penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> yang sebelumnya terlalu teoritis menjadi kontekstual</p>

4. Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi dilaksanakan setelah peneliti mengembangkan penuntun praktikum dan telah divalidasi oleh validasi ahli (validator). Tahap ini dilaksanakan dengan tujuan untuk melihat kevalidan dari penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi reaksi redoks berdasarkan hasil respon dari responden. Mengenai jumlah responden yaitu 21 orang peserta didik kelas X IPA yang terdiri dari satu kelas. Sebelum peneliti membagikan kertas respon peneliti menjelaskan terkait penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi reaksi redoks yang telah dikembangkan, kemudian membagikan penuntun praktikum kepada peserta didik dan melaksanakan kegiatan praktikum berdasarkan arahan dalam penuntun praktikum. Setelah itu, peneliti membagikan angket respon kepada peserta didik untuk mengisi respon berdasarkan pernyataan dan skor terhadap penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi reaksi redoks. Hasil respon peserta didik dapat dilihat pada tabel 4.6 dibawah ini:

Tabel 4.7 Hasil Respon Peserta Didik

NO	Pernyataan	Skors			
		1	2	3	4
1	Desain yang terdapat pada penuntun praktikum reaksi reduksi dan oksidasi berbasis <i>green chemistry</i> menarik	0	0	0	21
2	Menurut saya tampilan <i>cover</i> pada penuntun praktikum sudah sesuai dengan topik pembahasan materi reaksi redoks	0	0	2	19
3	Bahasa yang digunakan dalam penuntun praktikum sederhana dan mudah dipahami	0	0	3	18
4	Dasar teori reaksi reduksi dan oksidasi dalam penuntun praktikum mudah dipahami	0	0	0	21
5	Penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> ini menggunakan jenis dan ukuran huruf yang jelas dan mudah dibaca serta dimengerti	0	0	2	19

NO	Pernyataan	Skors			
		1	2	3	4
6	Penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> ini menggunakan alat dan bahan yang mudah ditemui sehingga meningkatkan minat saya dalam melaksanakan praktikum.	0	0	6	15
7	Langkah-langkah kerja dalam penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> mudah dipahami dan dilaksanakan.	0	0	2	19
8	Bahan-bahan yang digunakan dalam penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> tidak berbahaya dan dapat mengurangi terjadinya resiko kecelakaan kerja	0	0	2	19
9	Pertanyaan yang terdapat dalam penuntun praktikum berbasis reaksi redoks <i>green chemistry</i> dapat memperkuat pemahaman saya pada materi redoks	0	0	7	14
10	Penuntun praktikum reaksi redoks berbasis <i>green chemistry</i> mempermudah saya dalam melakukan praktikum	0	0	2	19
Jumlah total skor		0	0	26	184
Jumlah skor		0	0	78	736
Jumlah total skor		814			
Rata-rata		38,76			
Persentase		96,90			
Tingkat persentase		85-100%			
Kriteria		Sangat baik			

Berdasarkan hasil respon peserta didik terhadap penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi reaksi redoks di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara. Terdapat 10 pertanyaan yang digunakan dalam angket yang diberikan kepada 21 orang peserta didik dengan menggunakan skor penilaian sangat setuju (4), setuju (3), kurang setuju (2), tidak setuju (1). Hasil respon peserta didik dapat diperoleh dengan menggunakan rumus persentase sebagai berikut:

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Angka Persentase

F = Frekuensi respon peserta didik

Σx_1 = Jumlah aktivitas seluruhnya

Berdasarkan hasil persentase pada tabel diatas jumlah skor dari respon peserta didik diperoleh jumlah skor total sebesar 814. Kemudian skor tersebut dibagi dengan skor maksimum / jumlah frekuensi atau banyaknya individu, mencari skor maksimum sebagai berikut:

Skor maksimum = jumlah peserta didik x jumlah skala likert x jumlah pernyataan

Hasil respon peserta didik memberikan nilai yang berkisaran 3 dan 4 dengan jumlah skor total 814. Kemudian jumlah skor total dibagi dengan skor maksimum yaitu $21 \times 4 \times 10 = 840$. Apabila menggunakan rumus persentase adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

$$P = \frac{814}{840} \times 100\%$$

$$P = 96,90\%$$

Persentase respon peserta didik terhadap penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi reaksi redoks diperoleh sebesar 96,90 %, dapat disimpulkan bahwa penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi reaksi redoks di

Ponpes At-Thoyyibah Indonesia memperoleh respon dengan kriteria “sangat baik” bisa untuk diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran.

5. Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap terakhir yaitu tahap evaluasi, tahap evaluasi merupakan tahap yang dilakukan pada setiap tahapan pengembangan ADDIE. Evaluasi dilakukan pada tahap analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*) dan evaluasi (*evaluation*). Tujuan digunakannya evaluasi untuk melakukan perbaikan secepatnya pada setiap tahapan ADDIE agar produk penuntun praktikum yang dikembangkan menjadi produk yang benar-benar cocok dan baik untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

B. PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan adalah pengembangan (*Research and Development*) untuk mendapatkan produk tertentu dan menguji keberhasilan produk tersebut.⁵⁵ Produk yang dikembangkan merupakan penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi reaksi redoks di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara. Penuntun praktikum juga merupakan perangkat pembelajaran yang dibutuhkan oleh peserta didik dalam melakukan pembelajaran praktikum kimia di sekolah.

Pengembangan penuntun praktikum dilakukan dengan pendekatan siswa dan lingkungan yang tentunya berbasis *green chemistry*. Pengembangan penuntun praktikum juga dilihat berdasarkan kondisi sekolah yaitu Ponpes At-Thoyyibah

⁵⁵ Sugiyono, *metode Penelitian Kuantitatif dan R&D*,.... h. 297

Indonesia yang dimana berdasarkan hasil wawancara sekolah jarang melaksanakan kegiatan praktikum dikarenakan terkendala dengan bahan praktikum serta tidak adanya penuntun praktikum. Maka sangat penting adanya penuntun praktikum dalam melaksanakan praktikum yang dapat memudahkan siswa dalam memahami pembelajaran dan penyediaan bahan yang tidak terlalu sulit untuk didapatkan. Sehingga peneliti memilih materi reaksi redoks dalam pengembangan penuntun praktikum berbasis *green chemistry* karena konsep *green chemistry* cocok dengan materi reaksi redoks.

Dalam pengembangan penuntun praktikum ini peneliti menggunakan aplikasi *microsoft word* sebagai media pengembangan penuntun praktikum dan aplikasi *canva* sebagai media yang mendesain sampul/*cover* dari penuntun praktikum berbasis *green chemistry* ini dalam hal penggunaan media *microsoft word* sebagai media pengembangan penuntun praktikum pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya yaitu Patmawati dimana dalam hal pendesain penuntun praktikum berbasis *green chemistry* menggunakan *Microsoft word*,⁵⁶ akan tetapi perbedaan pendesain dalam pengembangan penuntun praktikum antara peneliti sekarang dengan peneliti sebelumnya yaitu, peneliti sekarang menggunakan aplikasi pendukung lainnya yaitu *canva* yang berguna sebagai media yang mendesain *cover/sampul* dari penuntun praktikum yang peneliti kembangkan. Sehingga desain *cover* lebih mudah dan praktis dengan kualitas yang baik karena terdapat beberapa fitur yang dapat mempermudah pendesainan.

⁵⁶ Patmawati "DESain Penuntun Praktikum Berbasis *green chemistry*, h. 44.

Pembuatan penuntun praktikum berbasis *green chemistry* terdapat bagian yang memuat penggunaan bahan-bahan alami yang dimuat dalam *green chemistry box* dalam hal ini peneliti merangkumnya ke dalam 11 prinsip dari *green chemistry* yang dimasukkan ke dalam *green chemistry box* serta dibarengi dengan penjelasan dari bahan yang digunakan dan kaitannya dengan prinsip *green chemistry*. Hal ini sebelumnya telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya yaitu Ulyl Hilmi, dalam penyusunan bahan yang bersifat *green chemistry* dimuat dalam *green chemistry box*⁵⁷ akan tetapi perbedaan *green chemistry box* yang telah peneliti desain dengan peneliti sebelumnya yaitu banyaknya jumlah prinsip *green chemistry* yang telah dijabarkan dalam *green chemistry box* yaitu peneliti menjabarkannya dalam sebelas prinsip sedangkan peneliti sebelumnya yaitu empat prinsip saja yang dijabarkan dalam penyusunan *green chemistry box*. Prinsip *green chemistry* yang telah peneliti tuangkan dalam *green chemistry box* meliputi, pencegahan limbah, ekonomi atom, sintesis bahan kimia, desain bahan yang digunakan, penggunaan pelarut dan zat tambahan yang aman, meminimalisir potensi kecelakaan kerja dan *energy*, penggunaan bahan baku terbarukan, pengurangan langkah proses, perancangan produk terbarukan yang ramah lingkungan, menghindari penggunaan bahan yang berbahaya dan penggunaan katalis.

Produk yang telah selesai selanjutnya divalidasi kepada validator ahli untuk mengetahui penilaian kevalidan dari pengembangan penuntun praktikum berbasis *green chemistry*. Validasi oleh validator ahli yang dilakukan kepada dua orang dosen Prodi pendidikan kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan universitas Islam

⁵⁷ Ulyl Hilmi, "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia.....", h. 16

Negeri Ar-Raniry dan satu guru dari Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara. Produk yang berupa penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi reaksi redoks yang telah dikembangkan didapatkan beberapa kelemahan pada isi penuntun praktikum yaitu berdasarkan hasil revisi dari validator yaitu penulisan yang masih salah ketik, penulisan indeks dalam senyawa kimia yang masih salah dan prinsip *green chemistry* yang tertuang dalam *green chemistry box* sangat sedikit sehingga disarankan untuk menambahkan beberapa prinsip *green chemistry* lagi.

Berdasarkan hasil validasi yang telah dilakukan menuai respon yang sangat bagus dari validator sehingga kevalidan dari penuntun praktikum ini memiliki kriteria “sangat valid” dengan nilai persentase rata-rata sebesar 85%. Hal ini dapat dilihat dalam tabel 4.5 dimana dalam tabel tersebut dapat dilihat bahwa validator I meraih persentase 81,25% dengan kriteria “valid”, validator II dengan persentase 92,5% dengan kriteria “sangat valid” dan validator III dengan persentase 81,25% dengan kriteria “valid”.

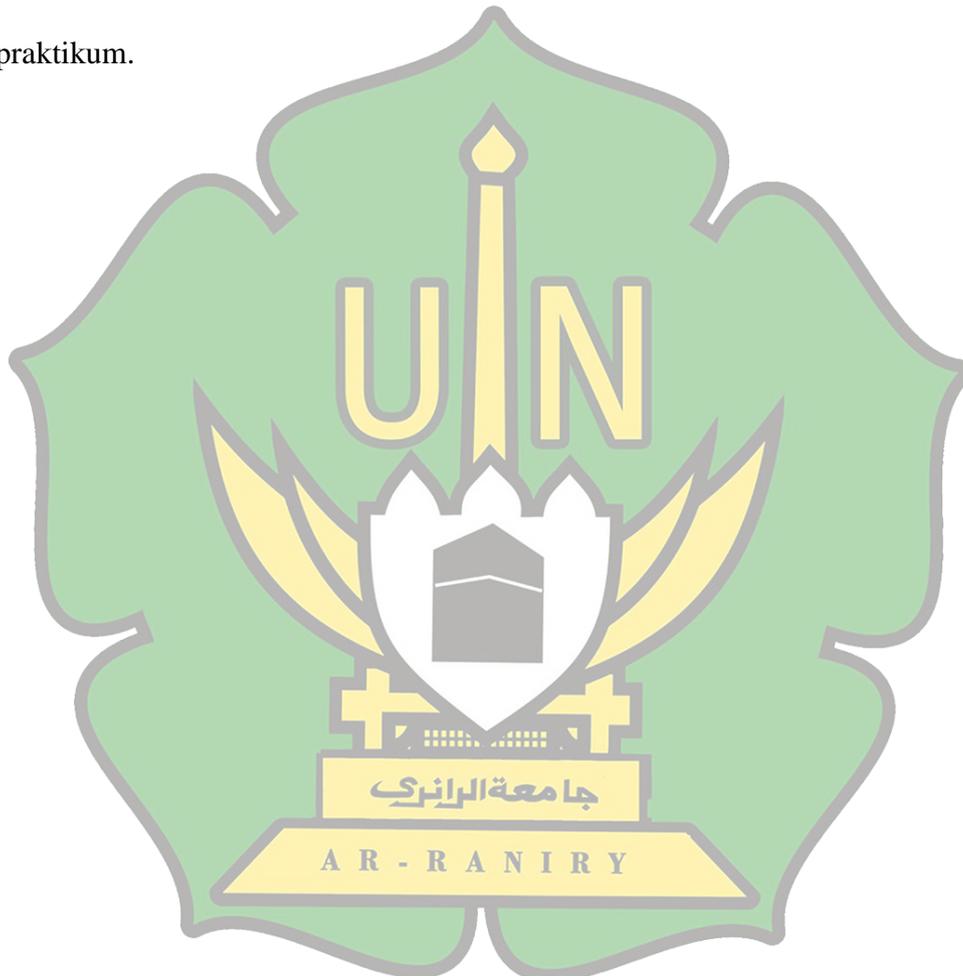
Produk yang sudah melewati tahap validasi dan revisi oleh validator ahli kemudian diterapkan kepada peserta didik di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara. Data hasil angket respon didapatkan dari pengisian angket siswa, dimana angket disebarkan kepada siswa untuk diisi dan melihat respon peserta didik terhadap penuntun praktikum yang telah dikembangkan. Mekanisme penelitian yaitu dilakukan didalam ruang kelas dengan jumlah siswa 21 orang yang dibagi menjadi tiga kelompok

Peneliti melakukan penelitian dengan menjelaskan manfaat kegunaan penuntun praktikum kepada siswa, dan manfaat praktikum dengan berbasis *green chemistry* yang sangat penting untuk dilakukan dan keamanan siswa saat melakukan praktikum. Setelah melakukan penjelasan kepada siswa peneliti memberikan waktu pada siswa untuk melihat penuntun praktikum yang telah dikembangkan dengan membagikannya kepada setiap kelompok dan melaksanakan praktikum sesuai prosedur yang telah terdapat dalam penuntun praktikum yang telah disediakan pada setiap meja.

Kegiatan praktikum yang dilakukan siswa sesuai dengan arahan yang terletak pada penuntun praktikum berbasis *green chemistry*, sehingga setelah peserta didik melaksanakan praktikum, peneliti memberikan waktu kembali kepada peserta didik untuk mengisi angket respon yang telah peneliti bagikan kepada siswa setelah pelaksanaan kegiatan praktikum selesai.

Berdasarkan respon siswa pada tabel 4.6 persentase keseluruhan didapatkan 96,90%, dimana angka persentase tersebut masuk kedalam kriteria “sangat baik” dari penuntun praktikum berbasis *green chemistry* yang telah dikembangkan, sehingga penuntun praktikum berbasis *green chemistry* ini sangat baik jika diterapkan kepada siswa. Maka dapat disimpulkan bahwa pengembangan penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi reaksi redoks mendapat respon sangat baik dengan sangat bagus untuk direalisasikan di sekolah terkhusus Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan batu Utara. Kelemahan dalam percobaan yang terdapat dalam penuntun praktikum lebih bersifat kualitatif dibandingkan kuantitatif hal ini dikarenakan percobaan dalam praktikum lebih banyak

menjelaskan proses dan reaksi kimianya serta perhitungan dalam percobaan praktikum hanya pada perhitungan bilangan oksidasi yang menggunakan perhitungan matematika dasar, tetapi tidak menggunakan perhitungan yang sulit seperti menghitung kadar pada setiap bahan yang digunakan dalam percobaan praktikum.



BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi reaksi redoks yang dikembangkan di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara sangat valid. Hal ini berdasarkan hasil validasi dari tiga orang validator yang menunjukkan persentase rata-rata sebesar 85% dengan kriteria “sangat valid”
2. Respon peserta didik terhadap pengembangan penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi reaksi redoks yang dikembangkan di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara “sangat Baik”

B. Saran

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

1. peneliti menyarankan agar guru dapat menerapkan penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi reaksi redoks ke dalam kegiatan pembelajaran, karena hal ini dapat membantu peserta didik dalam memahami materi pembelajaran kimia dan lebih menjaga lingkungan dengan mengenal bahan-bahan yang lebih aman dalam praktikum dan lebih aktif dalam pembelajaran.

2. peneliti menyarankan agar peneliti selanjutnya dapat menerapkan dan mengembangkan penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi kimia yang lainnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Amdayani Susilawati. (2021) “Validitas Praktikalitas Penuntun Praktikum Kimia Berbasis Green Chemistry Untuk Semester Genap Kelas X IPA SMA”. *SEJ (School Education Journal)*. 11(2), 125
- Amyyana, Hayyi Afwu dkk. (2017). “Pirolisis Sederhana Limbah Plastik dan Implementasinya Sebagai Sumber Belajar Berbasis Education For Sustainable Development (ESD) pada Pembelajaran Kimia”. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia (JRPK)*.7 (1), 15
- Anas, Sudijono. (2015). ” *Pengantar statistic Pendidikan* ”. Jakarta: Rajawali Pers
- Andi, Ibrahim.dkk. (2018). “*Metodelogi Penelitian*” Makassar: Gunadarma Ilmu
- Antuni, Crys fajar Partana. (2009). “*Mari Belajar Kimia*” . Jakarta : Pusat perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional
- Arifin, Zainal. (2012). “*Penelitian Pendidikan*”. Bandung: PT.Remaja Rosdakarya
- Astuti, Andari Puji dan Sulasfiana A. Raida. (2014).“ Penerapan Pendekatan Konstruktivisme Berorientasi *Green Chemistry* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Kimia di SMA Muhammadiyah Plus Salatiga”, *Jurnal Pendidikan Sains*. 2(2), 55-56
- Azizah, Ummi. (2017). “*Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Bernuansa Green Chemistry pada Materi Asam Basa, Larutan Penyangga, dan Hidrolisis Garam Kelas XII IPA di SMA Institut Indonesia Semarang*”. Skripsi. Semarang: UIN Walisongo
- Budiastuti, Dyah. (2018). “*Validitas dan Reliabilitas Penelitian*”. Jakarta: Mitra Wacana Media **AR - RANIRY**
- Danfodiyo, Usmanu, dkk. (2019). “Impacts of Interview as Research Instrument of Data Collection in Social Sciences”. *Journal of DIGITAL SCIENCE*. 1(1),16
- Elyakim, N. S. Patty, dkk. (2019). “*Pedoman Praktikum Fisika Dasar IP*”. Jawa Timur: Uwais Inspirasi Indonesia
- Fitri, Agus Zaenul dan Nik Haryanti. (2020). “*Metodelogi Penelitian Pendidikan*”. Malang: Madani Media
- Hamdani. (2011). “*Strategi Belajar Mengajar*”. Bandung: CV Pustaka Setia.
- Hilmi, Ulyl. (2024) “Pengembangan buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis Green Chemistry Untuk SMA/MA Kelas XI Semester I”, *Skripsi*. Tulungagung: UIN Sayyid Ali Rahmatullah

- Hiskia, Ahmad dan Lubna Baradja. (2015). *“Demonstrasi Kimia 1”* Bandung: Nuansa Cendekia
- Ivan, Lauren,dkk. (2016). “Uji Kelayakan Penuntun Praktikum Genetika Berbasis Keterampilan Proses Sains Berdasarkan Ahli Materi dan Ahli Desain”, *Jurnal Pendidikan Biologi*. 6 (1), 207
- Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat. (2002). *Mengenal Metode Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model 4D*. Medan: Universitas Medan Area.
- Made, Tegeh, I. (2014). *“Model Penelitian Pengembangan”*. Singaraja: Yogyakarta Graha Ilmu
- Milles dan Huberman. (1992). *“Analisis dan Kualitatif”*. Jakarta: Universitas Indonesia Press
- Mitralis, dkk. (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
- Ningsih, Aziza Putri dkk. (2021) “Pengembangan Penuntun Praktikum Elektronik Berbasis Keterampilan Proses Sains Materi Suhu dan Kalor untuk SMP/Mts”. *Jurnal Edumaspul*. 5(1), 243-244
- Nor Rezki Mulyawan. (2015). ”Panduan Pembuatan Modul Praktikum” Banjarbaru: Buku Elektronik
- Nurbaity. (2011). “Pendekatan Green Chemistry Suatu Inovasi Dalam Pembelajaran Kimia Berwawasan Lingkungan”. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*. 1(1), 18
- Nursapiah. (2020). *“Penelitian Kualitatif”*. Sumatera Utara: Wal Ashri Publishing
- Patmawati. (2021) ‘Desain Penuntun Praktikum Berbasis *Green chemistry* pada Materi Asam Basa di SMA Negeri 1 Rundeng Kota Subulussalam’. *Skripsi*, Banda Aceh: Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
- Petrucci, Ralph H.,dkk. (2011). *“ Kimia Dasar Prinsip-Prinsip dan Aplikasi Modern edisi kesembilan”*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional. (2002) . *“Kamus Besar Bahasa Indonesia”* Jakarta: Balai Pustaka
- Putri, Yolanda Eka. (2022). “Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Green Chemistry Pada Materi Koloid”, *Skripsi*, Riau: Universitas Islam Riau

- Riza, Febri Yana, dkk. (2020) "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Multikultural Pada Pembelajaran Seni Budaya dan Prakarya Kelas V Sekolah Dasar". *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Pembelajaran Sekolah dasar*. Vol. 4. No. 2.
- Sandu Siyoto dan M. Ali Sodik. (2015). "Dasar Metodologi Penelitian". Yogyakarta: Literasi Media
- Setya Chendra Wibawa, dkk. (2017). "The Design and Implementation of An Educational Multimedia Interactive Operation System Using Lectora Inspire". *Elinvo (Electronics, and Vocational Education)*. Vol. 2. No. 1
- Simbering Salsalina BR dan Desy Arisandy. (2016). "Model Online Learning untuk Perguruan Tinggi menggunakan pendekatan ADDIE". *Jurnal Jupiter*. 17(1), 30
- Sugiyono. (2015). "Metode Penelitian dan Pengembangan" . Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. (2016). "Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)" Bandung: Alfabeta
- Sunarya, Yayan. (2016). "Kimia Dasar 2". Bandung: Yrama widya
- Susanti Susi. (2018) "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
- Susanti, Jumiana, dkk. (2018). "Pengembangan Penuntun Praktikum Kimia Berbasis Lingkungan Pada Materi Asam Basa Kelas XI IPA". *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*. 7(11).
- Suyatno, dkk. (2007) "Kimia untuk SMA-MA Kelas X" Jakarta: Grasindo
- Triwiastuti Sri Enny. dkk. (2017). "Peran Matematika, Sains, dan Teknologi Dalam Mendukung Gaya Hidup Perkotaan (Urban Lifestyle) yang Berkualitas" Tangerang Selatan: Universitas Terbuka
- Utami Budi, dkk. (2009). "Kimia untuk SMA dan MA kelas X" . Jakarta : Pusat perbukuan, Departemen pendidikan Nasional
- Wahyuningsi, Arini Siti dan Jamilatur Rohmah. (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

Wibawa, Setya Chendra. (2017). *“The Design And Implementation Of An Educational Multimedia Interactive Operation System Using Lectora Inspire “*. *Elinvo (Electronics And Vocational Education)*. 2(1), 75

Winayarti, Eny, dkk., (2021). *“Cercular Model of RD&D (Model RD&D Pendidikan dan Sosial”*. Penerbit KBM Indonesia: Banguntapan



LAMPIRAN

Lampiran 1


KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
NOMOR 1994/Un.08/FTK/Kp.07.6/02/2024

TENTANG:
PENGGAKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang**
- a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk Pembimbing skripsi;
 - b. bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk diangkat dalam jabatan sebagai Pembimbing skripsi Mahasiswa;
 - c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

- Mengingat**
1. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
 2. Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
 3. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
 4. Peraturan Presiden Nomor 74 Tahun 2012, tentang perubahan atas peraturan pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang pengelolaan keuangan Badan Layanan Umum;
 5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
 6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang perubahan Institusi Agama Islam negeri Ar-Raniry Banda Aceh Menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
 7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 44 Tahun 2022, tentang Organisasi & Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 8. Peraturan Menteri Agama Nomor 14 Tahun 2022 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Agama Nomor 12 Tahun 2020, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang Pengakatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag RI;
 10. Surat Keputusan Rektor Nomor IN/3/R/KP.00.04/394/2007, tentang Pemberian Kuasa dan Pendelegasian Wewenang Dekan.

MEMUTUSKAN

Menetapkan : Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh tentang Pembimbing Skripsi Mahasiswa

KESATU : Menunjukkan Saudara
Sabarni, M.Pd

Untuk membimbing Skripsi

Nama : Rosikhotun Najahi
NIM : 200208006
Program Studi : Pendidikan Kimia
Judul Skripsi : Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis Green Chemistry pada Materi Reaksi Redoks di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara

KEDUA : Kepada pembimbing yang tercantum namanya diatas diberikan honorarium sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku;

KETIGA : Pembiayaan akibat keputusan ini dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor SP DIPA-025.04.2.423925/2024 Tanggal 24 November 2023 Tahun Anggaran 2024;

KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Genap Tahun Akademik 2023/2024

KELIMA : 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 : 12 Februari 2024


Dekan
Safri Muluk

Tambusan

1. Sekjen Kementerian Agama RI di Jakarta;
2. Dirjen Pendidikan Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
3. Direktur Perguruan Tinggi Agama Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
4. Kantor Pelayanan Perbendaharaan Negara (KPPN), di Banda Aceh;
5. Rektor UIN Ar-Raniry di Banda Aceh
6. Kepala Bagian Keuangan dan Akuntansi UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Yang bersangkutan;
8. Arsip

Lampiran 2



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN

Jl. Syeikh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh Telp/Fax : 0651-752921

Nomor : B-4244/Un.08/FTK.1/TL.00/5/2024

Lamp : -

Hal : **Penelitian Ilmiah Mahasiswa**

Kepada Yth,

Kepala MAS Pondok Pesantren At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara Medan

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : ROSIKHOTUN NAJAH / 200208006

Semester/Jurusan : VIII / Pendidikan Kimia

Alamat sekarang : Darussalam

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul **Pengembangan Penuntun Praktikum berbasis Green Chemistry pada Materi Reaksi Redoks di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara**

Banda Aceh, 21 Mei 2024

An. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan



AR - R

Prof. Habiburrahim, S.Ag., M.Com., Ph.D.

NIP. 197208062003121002

Berlaku sampai : 19 Juli 2024



Lamiran 3

MADRASAH ALIYAH SWASTA PP. AT-THOYYIBAH

PINANG LOMBANG KM. 13 RANTAUPRAPAT
LABUHANBATU UTARA – SUMATERA UTARA

Pinang Lombang, 25 Mei 2024

Nomor : 039/ MAS/ PAI/ 05/ 2024

Lamp : -

Hal : Surat Keterangan

Kepada Yth :

Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik Dan Kelembagaan
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN

di -

Tempat

Assalamualaikum.wr. wb.

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : AHMAD ROZALI HARAHAP SKM
Jabatan : Kepala Madrasah,
NIP. : --
Tempat Tugas : MAS PP. At-thoyyibah Pinang Lombang

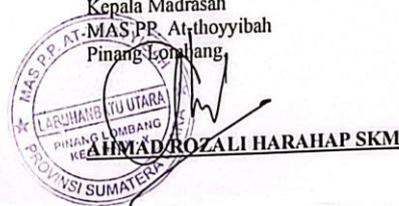
Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : ROSIKHOTUN NAJAH
NPM : 200208006
Program Studi : Pendidikan Kimia
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Universitas : UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA
ACEH

Adalah benar telah melakukan Penelitian Ilmiah dan Pengumpulan Data di MAS PP. At-thoyyibah Pinang Lombang, untuk menyelesaikan Penulisan Skripsi dengan Judul. **Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis Green Chemisty Pada Materi Raksi Redoks di Pongpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhanbatu Utara.**

Demikianlah Surat Keterangan ini kami perbuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Kepala Madrasah
MAS PP. At-thoyyibah
Pinang Lombang



AHMAD ROZALI HARAHAP SKM

Lampiran 4

Lembar Pedoman Wawancara Guru

Pembelajaran kimia	Apa kurikulum yang diberlakukan di sekolah?
	Menurut ibu, apakah pembelajaran kimia dianggap lebih susah dari pada pembelajaran lainnya oleh siswa?
Pelaksanaan kegiatan praktikum	Apakah ibu pernah melaksanakan praktikum pada pembelajaran kimia?
	Praktikum hidrokarbon yang sudah dilakukan menggunakan alat dan bahan apa saja bu?
	Apakah siswa bisa lebih memahami pembelajaran setelah dilakukannya praktikum pada hidrokarbon?
	Kira-kira apakah kendala ibu sampai tidak melaksanakan kegiatan praktikum pada materi kimia lainnya, terkhusus materi redoks
Ketersediaan bahan, alat dan bahan	Apakah di sekolah tersebut adanya penggunaan penuntun praktikum?
	Apakah sebelumnya ibu pernah melakukan praktikum menggunakan bahan alami?
	praktikum yang berbasis ramah lingkungan seperti penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> ? Mengapa?

Lampiran 5

Hasil Wawancara Dengan Guru

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apa kurikulum yang diberlakukan di sekolah?	Kurikulum 2013
2.	Menurut ibu, apakah pembelajaran kimia dianggap lebih susah dari pada pembelajaran lainnya oleh siswa?	Tidak semua siswa, hanya beberapa siswa saja yang menganggapnya susah
3.	Apakah ibu pernah melaksanakan praktikum pada pembelajaran kimia?	Pernah, tapi tidak semua materi hanya materi hidrokarbon saja.
4.	Praktikum hidrokarbon yang sudah dilakukan menggunakan alat dan bahan apa saja bu?	Menggunakan alat dan bahan berupa media pembelajaran seperti molymod, dengan mengikuti penuntun praktikum pada buku paket.
5.	Apakah siswa bisa lebih memahami pembelajaran setelah dilakukannya praktikum pada hidrokarbon?	Iya, dengan dilaksanakan praktikum siswa lebih mudah memahami materi hidrokarbon
6.	Kira-kira apakah kendala ibu sampai tidak melaksanakan kegiatan praktikum pada materi kimia lainnya, terkhusus materi redoks	Dikarenakan bahan-bahan dan alat laboratoriumnya tidak lengkap
7.	Apakah di sekolah tersebut adanya penggunaan penuntun praktikum	Tidak
8.	Apakah sebelumnya ibu pernah melakukan praktikum menggunakan bahan alami?	Tidak pernah menggunakan dengan bahan alami
9.	Menurut ibu, perlu tidak mengembangkan penuntun praktikum yang berbasis ramah lingkungan seperti penuntun praktikum berbasis <i>green chemistry</i> ? Mengapa?	Sangat diperlukan, agar sekolah yang minim dengan bahan-bahan kimia tetap dapat melaksanakan praktikum dengan bahan alami yang mudah didapatkan

Lampiran 6

VALIDASI INSTRUMEN

Lembar Validasi Produk Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis *Green Chemistry* Pada Materi Reaksi Redoks di Pompa Air-Thoyyibah Indonesia
Labuhan Batu Utara

A. Identitas Validator
 Nama : Teuku Badriyah. M.pd
 Instansi : Prodi Pendidikan Kimia FTK UIN Ar-Raniry
 Hari/Tanggal : Kamis 02-05-2024

B. Petunjuk
 Berilah tanda *checklist* (✓) pada salah satu skor validasi yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu jika:

Skor 2 : Apabila pernyataan sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.
 Skor 1 : Apabila pernyataan sudah komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.
 Skor 0 : Apabila pernyataan tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

C. Penilaian

1. Aspek Media

Pernyataan Nomor	Skor Validasi		
	0	1	2
1			✓
2			✓
3			✓
4			✓
5			✓
6			✓
7			✓

2. Aspek Materi

Pernyataan Nomor	Skor Validasi		
	0	1	2
1			✓
2			✓
3			✓
4			✓
5			✓
6			✓
7			✓
8			✓
9			✓

3. Aspek Bahasa

Pernyataan Nomor	Skor Validasi		
	0	1	2
1			✓
2			✓
3			✓
4			✓

Kritik dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

Banda Aceh, 02, 05 2024
Validator


(.....)

VALIDASI INSTRUMEN

Lembar Validasi Angket Respon Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis *Green Chemistry* Pada Materi Reaksi Redoks di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara

A. Identitas Validator

Nama : Decker Badriyah, M.Pd
 Instansi : Prodi Pendidikan kimia PTK UIN Ar-Raniry
 Hari/Tanggal : Kamis 10-05-2024

B. Petunjuk

Berilah tanda *checklist* (✓) pada salah satu skor validasi yang sesuai dengan penilaian

Bapak/Ibu jika:

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

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

Skor 0 : Apabila pernyataan tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

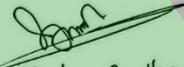
C. Penilaian

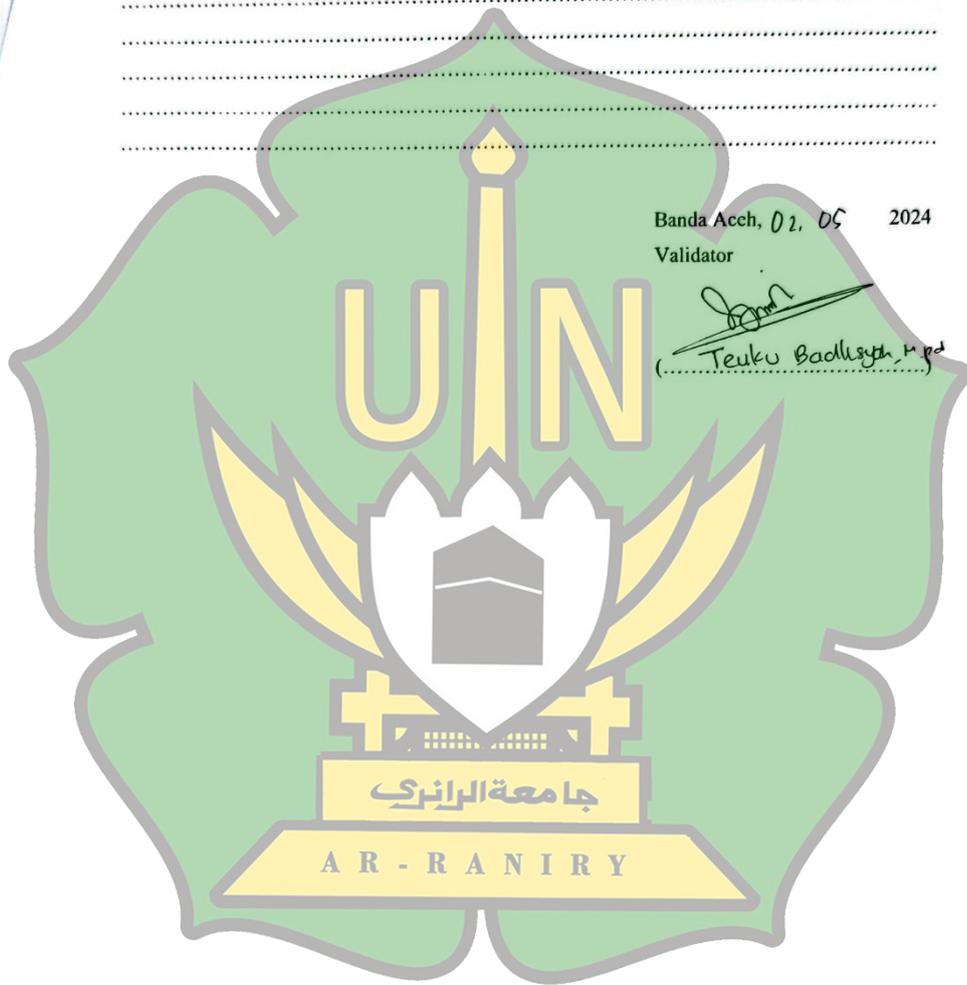
Pernyataan Nomor	Skor Validasi		
	0	1	2
1			✓
2			✓
3			✓
4			✓
5			✓
6			✓
7			✓
8			✓
9			✓
10			✓
11			
12			
13			

Kritik dan Saran

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

Banda Aceh, 02, 05 2024
Validator


(Teuku Badliyah, M.Pd)



VALIDASI INSTRUMEN

Lembar Validasi Angket Respon Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis *Green Chemistry* Pada Materi Reaksi Redoks di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara

A. Identitas Validator

Nama : Hayahiz Zakiyah M.Pd
 Instansi : UIN Ar-Raniry
 Hari/Tanggal : Rabu 108-08-2024

B. Petunjuk

Berilah tanda *checklist* (✓) pada salah satu skor validasi yang sesuai dengan penilaian

Bapak/Ibu jika:

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

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

Skor 0 : Apabila pernyataan tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

C. Penilaian

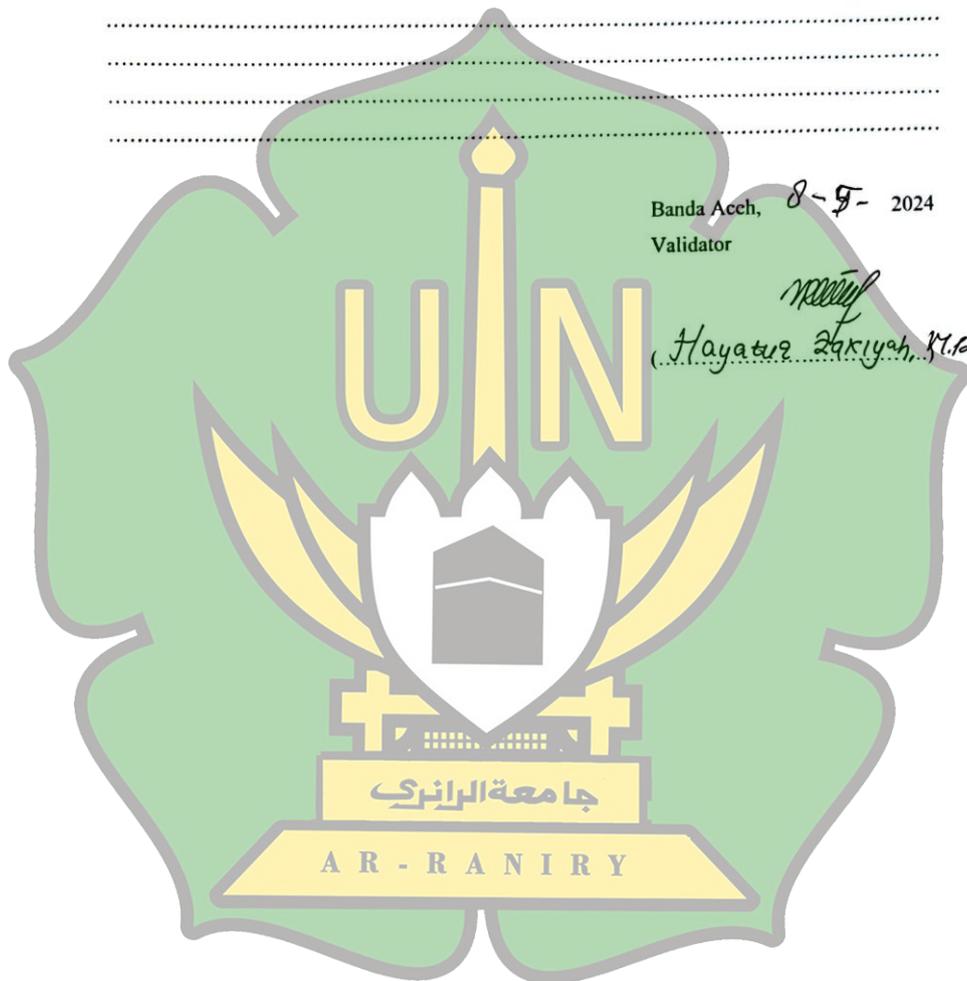
Pernyataan Nomor	Skor Validasi		
	0	1	2
1			✓
2			✓
3			✓
4			✓
5			✓
6			✓
7			✓
8			✓
9			✓
10			✓
11			✓
12			✓
13			✓

Kritik dan Saran

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

Banda Aceh, 8-5-2024
Validator

Hayatus Zakiyah, K.M.



VALIDASI INSTRUMEN

Lembar Validasi Produk Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis *Green Chemistry* Pada Materi Reaksi Redoks di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia
Labuhan Batu Utara

A. Identitas Validator

Nama : Hayatuz Zakiyah M.Pd
Instansi : UIN AR - Raniry
Hari/Tanggal : Rabu 18-05-2024

B. Petunjuk

Berilah tanda *checklist* (✓) pada salah satu skor validasi yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu jika:

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

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

Skor 0 : Apabila pernyataan tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

C. Penilaian

1. Aspek Media

Pernyataan Nomor	Skor Validasi		
	0	1	2
1			✓
2			✓
3			✓
4			✓
5			✓
6			
7			✓

2. Aspek Materi

Pernyataan Nomor	Skor Validasi		
	0	1	2
1			✓
2			✓
3			✓
4			✓
5			✓
6			✓
7			✓
8		✓	
9			✓

3. Aspek Bahasa

Pernyataan Nomor	Skor Validasi		
	0	1	2
1			✓
2			✓
3			✓
4			✓

Kritik dan Saran

1. Pada point media, Nomor butir 6 lebih cocok masuk ke aspek materi.

Banda Aceh, 8-5-2024
Validator

Nelly
Hayati Zaitiyah, M.Ed.

Lampiran 7

LEMBAR VALIDASI PRODUK

Judul Penelitian : Pengembangan Penuntun praktikum Berbasis *Green Chemistry* Pada Materi Reaksi REDOKS di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara

Peneliti : Rosikhotun Najahi

Pembimbing : Sabarni, S.Pd.I., M. Pd

A. Pengantar

Berdasarkan Pengembangan Penuntun praktikum Berbasis *Green Chemistry* Pada Materi Reaksi REDOKS di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara. Peneliti bermaksud mengadakan validasi penuntun praktikum praktikum berbasis *green chemistry* tersebut. Oleh karena itu, dimohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memeberikan penilaian terhadap penuntun praktikum yang telah peneliti kembangkan. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas penunntun praktikum tersebut, sehingga dapat diketahui bahwa modul ini layak atau tidak untuk digunakan .

B. Identitas Validator Ahli

Nama : Teuku Badliyah . M. Pd

Instansi : Prodi Pendidikan Kimia FTK UIN Ar-Raniry

C. Petunjuk Penilaian

1. Mohon Bapak/Ibu untuk mengisi identitas validator
2. Mohon kepada Bapak/Ibu untuk memeberikan skor pada pernyataan-pernyataan dalam instrument ini dengan memberikan tanda (√) pada kolom yang tersedia.
3. Mohon kepada Bapak/Iu untuk memberikan kritik dan saran pada lembar yang telah disediakan.
4. Skor penilaian:

Skor 4 = Sangat baik

Skor 3 = Baik

Skor 2 = Cukup baik

Skor 1 = kurang Baik

5. Atas ketersediaan Bapak/Ibu, Saya ucapkan terima kasih

Aspek Penilaian	Nomor Butir	Pernyataan	Skor			
			1	2	3	4
Media	1	Tampilan cover penuntun praktikum menarik dan sesuai dengan materi			✓	
	2	Tampilan warna pada penuntun praktikum secara keseluruhan menarik			✓	
	3	Jenis huruf yang digunakan pada penuntun praktikum mudah dibaca			✓	
	4	Ukuran huruf yang terdapat pada penuntun praktikum sudah sesuai			✓	
	5	Gambar yang terdapat dalam penuntun praktikum jelas dan mudah dimengerti				✓
	6	Penuntun praktikum sudah mengikuti format penuntun praktikum yang standar			✓	
Materi	7	Isi dan materi dalam penuntun praktikum sudah sesuai dengan daftar isi.			✓	
	8	Materi yang terdapat dalam penuntun praktikum tersusun secara sistematis sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi			✓	
	9	Materi yang terdapat dalam penuntun praktikum jelas dan mudah dipahami			✓	
	10	Materi yang terdapat dalam penuntun praktikum sesuai dengan konsep reaksi redoks			✓	
	11	Penyajian materi dalam landasan teori tersusun secara sistematis			✓	
	12	Percobaan yang disajikan dalam penuntun praktikum sesuai dengan konsep reaksi Redoks			✓	

	13	Terdapat alat dan bahan-bahan praktikum yang digunakan berbasis <i>green chemistry</i>		✓	
	14	Soal latihan yang terdapat pada penuntun praktikum sesuai dengan materi dan indikator		✓	
	15	Konsep yang disajikan sudah <i>up to date</i>			✓
	16	Pertanyaan yang disajikan dalam penuntun praktikum sesuai dengan percobaan yang dilaksanakan.		✓	
Bahasa	17	Bahasa yang digunakan mudah dipahami			✓
	18	Tulisan pada penuntun praktikum sesuai dengan EYD			✓
	19	Susunan kalimat dalam penuntun praktikum jelas dan mudah dipahami			✓
	20	Penggunaan tanda miring, cetak tebal, dan tanda baca sudah sesuai		✓	

D. Kritik dan Saran

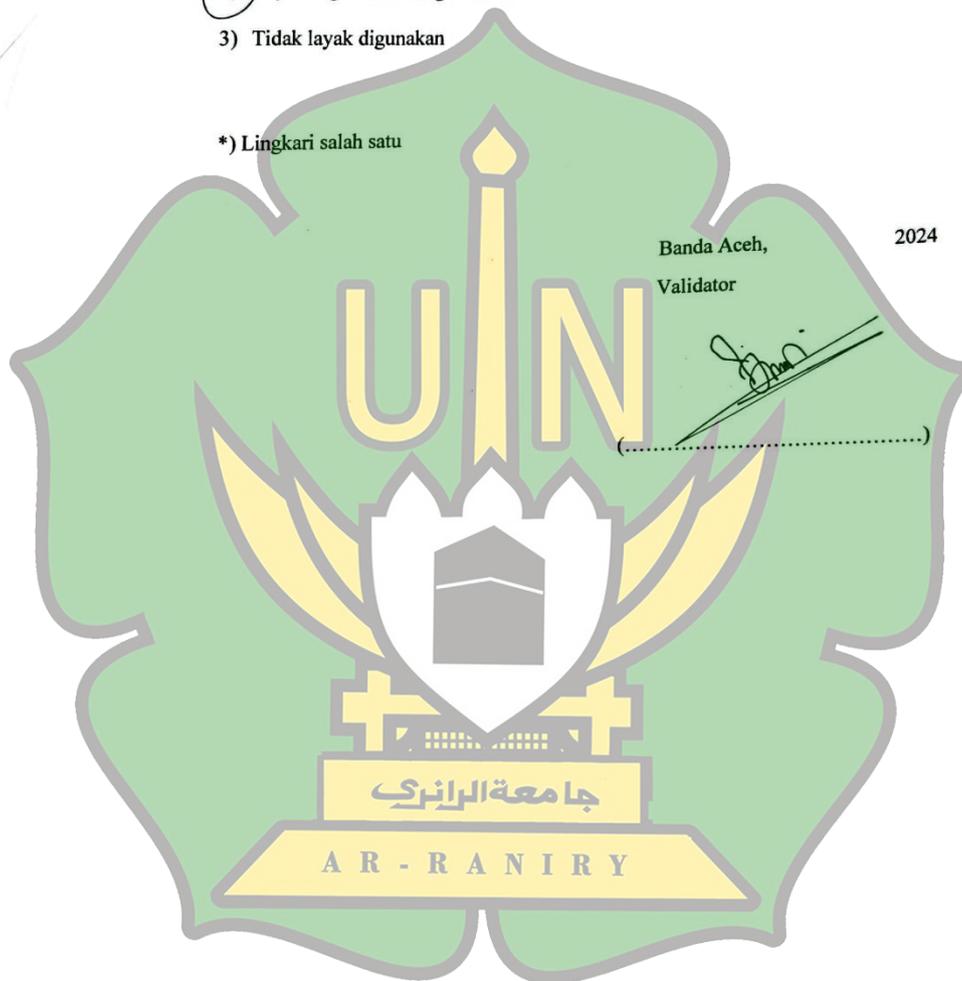
- Ada beberapa kesalahan kata, kesalahan penulisan rumur kimia (agar diperbaiki)

E. Kesimpulan

Penuntun praktikum berbasis *green chemistry* Pada Materi Reaksi Redoks di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara ini dinyatakan:

- 1) Layak digunakan tanpa revisi
- 2) Layak digunakan dengan revisi
- 3) Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu



LEMBAR VALIDASI PRODUK

Judul Penelitian : Pengembangan Penuntun praktikum Berbasis *Green Chemistry* Pada Materi Reaksi REDOKS di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara

Peneliti : Rosikhotun Najahi

Pembimbing : Sabarni, S.Pd.I., M. Pd

A. Pengantar

Berdasarkan Pengembangan Penuntun praktikum Berbasis *Green Chemistry* Pada Materi Reaksi REDOKS di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara. Peneliti bermaksud mengadakan validasi penuntun praktikum praktikum berbasis *green chemistry* tersebut. Oleh karena itu, dimohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap penuntun praktikum yang telah peneliti kembangkan. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas penuntun praktikum tersebut, sehingga dapat diketahui bahwa modul ini layak atau tidak untuk digunakan .

B. Identitas Validator Ahli

Nama : Muhamad Reza M.Si

Instansi : Prodi pendidikan kimia FTK UIN Ar-Raniry .

C. Petunjuk Penilaian

1. Mohon Bapak/Ibu untuk mengisi identitas validator
2. Mohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan skor pada pernyataan-pernyataan dalam instrument ini dengan memberikan tanda (√) pada kolom yang tersedia.
3. Mohon kepada Bapak/Iu untuk memberikan kritik dan saran pada lembar yang telah disediakan.
4. Skor penilaian:

Skor 4 = Sangat baik

Skor 3 = Baik

Skor 2 = Cukup baik

Skor 1 = kurang Baik

5. Atas ketersediaan Bapak/Ibu, Saya ucapkan terima kasih

Aspek Penilaian	Nomor Butir	Pernyataan	Skor			
			1	2	3	4
Media	1	Tampilan cover penuntun praktikum menarik dan sesuai dengan materi				✓
	2	Tampilan warna pada penuntun praktikum secara keseluruhan menarik				✓
	3	Jenis huruf yang digunakan pada penuntun praktikum mudah dibaca				✓
	4	Ukuran huruf yang terdapat pada penuntun praktikum sudah sesuai				✓
	5	Gambar yang terdapat dalam penuntun praktikum jelas dan mudah dimengerti			✓	
	6	Penuntun praktikum sudah mengikuti format penuntun praktikum yang standar				✓
Materi	7	Isi dan materi dalam modul sudah sesuai dengan daftar isi				✓
	8	Materi yang terdapat dalam penuntun praktikum tersusun secara sistematis sesuai dengan kompetensi dasar dan indicator pencapaian kompetensi			✓	
	9	Materi yang terdapat dalam penuntun praktikum jelas dan mudah dipahami			✓	
	10	Materi yang terdapat dalam penuntun praktikum sesuai dengan konsep reaksi redoks			✓	
	11	Penyajian materi dalam landasan teori tersusun secara sistematis				✓

	12	Percobaan yang disajikan dalam penuntun praktikum sesuai dengan konsep reaksi Redoks				✓
	13	Terdapat alat dan bahan-bahan praktikum yang digunakan berbasis <i>green chemistry</i>				✓
	14	Soal latihan yang terdapat pada penuntun praktikum sesuai dengan materi dan indikator			✓	
	15	Konsep yang disajikan sudah <i>up to date</i>				✓
	16	Pertanyaan yang disajikan dalam penuntun praktikum sesuai dengan percobaan yang dilaksanakan.			✓	
Bahasa	17	Bahasa yang digunakan mudah dipahami				✓
	18	Tulisan pada penuntun praktikum sesuai dengan EYD				✓
	19	Susunan kalimat dalam modul jelas dan mudah dipahami				✓
	20	Penggunaan tanda miring, cetak tebal, dan tanda baca sudah sesuai				✓

D. Kritik dan Saran

- Modul/penuntun praktikum sudah direvisi sesuai dengan zaman.
- Bahan yang digunakan sudah sesuai dengan konsep *green chemistry*.
-

AR-RANIRY

E. Kesimpulan

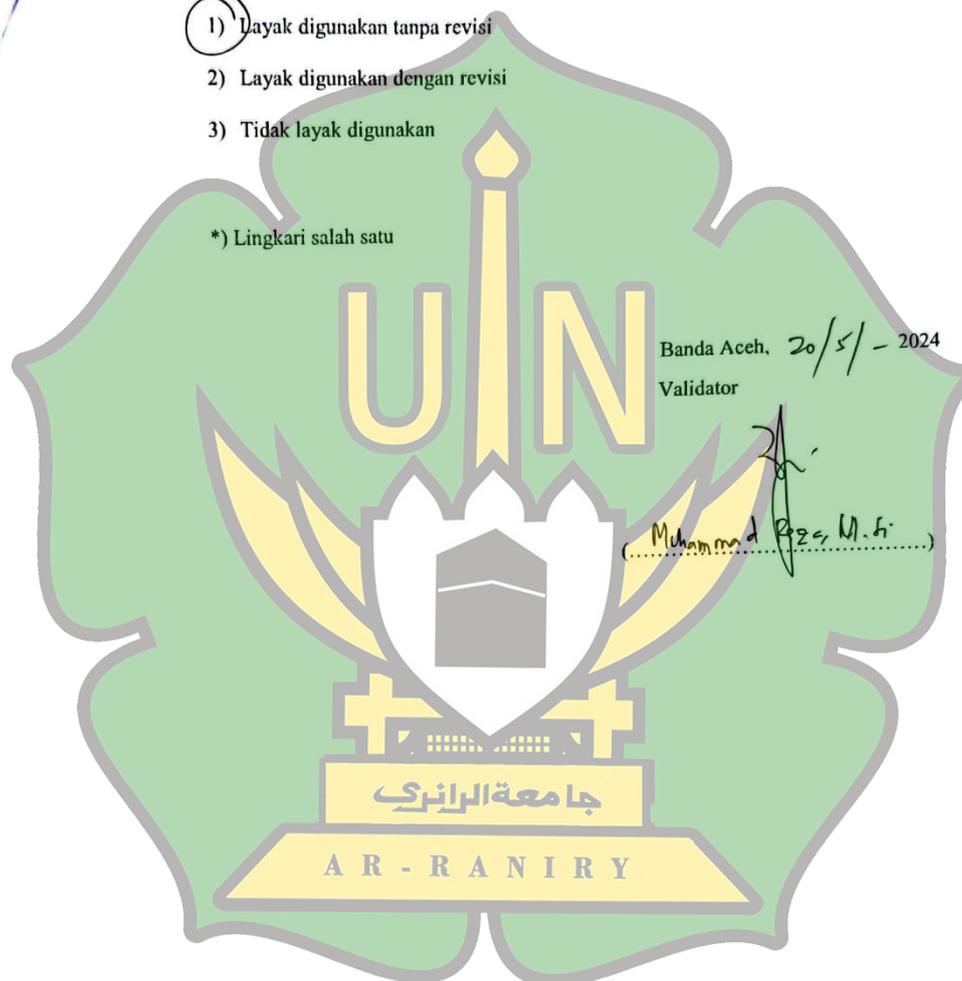
Penuntun praktikum berbasis *green chemistry* Pada Materi Reaksi Redoks di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara ini dinyatakan: *baik*.

1) Layak digunakan tanpa revisi

2) Layak digunakan dengan revisi

3) Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu



LEMBAR VALIDASI PRODUK

Judul Penelitian : Pengembangan Penuntun praktikum Berbasis *Green Chemistry* Pada Materi Reaksi REDOKS di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara

Peneliti : Rosikhotun Najahi

Pembimbing : Sabarni, S.Pd.I., M. Pd

A. Pengantar

Berdasarkan Pengembangan Penuntun praktikum Berbasis *Green Chemistry* Pada Materi Reaksi REDOKS di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara. Peneliti bermaksud mengadakan validasi penuntun praktikum praktikum berbasis *green chemistry* tersebut. Oleh karena itu, dimohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memeberikan penilaian terhadap penuntun praktikum yang telah peneliti kembangkan. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas penunntun praktikum tersebut, sehingga dapat diketahui bahwa modul ini layak atau tidak untuk digunakan .

B. Identitas Validator Ahli

Nama : tuti indriani sinaga, S. Pd

Instansi : pesantren at-thaoyyibah Indonesia

C. Petunjuk Penilaian

1. Mohon Bapak/Ibu untuk mengisi identitas validator
2. Mohon kepada Bapak/Ibu untuk memeberikan skor pada pernyataan-pernyataan dalam instrument ini dengan memberikan tanda (√) pada kolom yang tersedia.
3. Mohon kepada Bapak/Iu untuk memberikan kritik dan saran pada lembar yang telah disediakan.

4. Skor penilaian:

Skor 4 = Sangat baik

Skor 3 = Baik

Skor 2 = Cukup baik

Skor 1 = kurang Baik

5. Atas ketersediaan Bapak/Ibu, Saya ucapkan terima kasih

Aspek Penilaian	Nomor Butir	Pernyataan	Skor			
			1	2	3	4
Media	1	Tampilan cover penuntun praktikum menarik dan sesuai dengan materi				√
	2	Tampilan warna pada penuntun praktikum secara keseluruhan menarik				√
	3	Jenis huruf yang digunakan pada penuntun praktikum mudah dibaca			√	
	4	Ukuran huruf yang terdapat pada penuntun praktikum sudah sesuai			√	
	5	Gambar yang terdapat dalam penuntun praktikum jelas dan mudah dimengerti			√	
	6	Penuntun praktikum sudah mengikuti format penuntun praktikum yang standar			√	
Materi	7	Isi dan materi dalam penuntun praktikum sudah sesuai dengan daftar isi			√	
	8	Materi yang terdapat dalam penuntun praktikum tersusun secara sistematis sesuai dengan kompetensi dasar dan indicator pencapaian kompetensi			√	

	9	Materi yang terdapat dalam penuntun praktikum jelas dan mudah dipahami			√	
	10	Materi yang terdapat dalam penuntun praktikum sesuai dengan konsep reaksi redoks			√	
	11	Penyajian materi dalam landasan teori tersusun secara sistematis			√	
	12	Percobaan yang disajikan dalam penuntun praktikum sesuai dengan konsep reaksi Redoks			√	
	13	Terdapat alat dan bahan-bahan praktikum yang digunakan berbasis <i>green chemistry</i>			√	
	14	Soal latihan yang terdapat pada penuntun praktikum sesuai dengan materi dan indikator			√	
	15	Konsep yang disajikan sudah <i>up to date</i>			√	
	16	Pertanyaan yang disajikan dalam penuntun praktikum sesuai dengan percobaan yang dilaksanakan.			√	
Bahasa	17	Bahasa yang digunakan mudah dipahami			√	
	18	Tulisan pada penuntun praktikum sesuai dengan EYD			√	
	19	Susunan kalimat dalam penuntun praktikum jelas dan mudah dipahami			√	
	20	Penggunaan tanda miring, cetak tebal, dan tanda baca sudah sesuai			√	

A R - R A N I R Y

D. Kritik dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

E. Kesimpulan

Penuntun praktikum berbasis *green chemistry* Pada Materi Reaksi Redoks di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara ini dinyatakan:

- 1) Layak digunakan tanpa revisi
- 2) Layak digunakan dengan revisi
- 3) Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu

Banda Aceh, 2024

Validator

AR - RANIRY

.....)

Lampiran 8

LEMBAR ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

Judul Penelitian : Pengembangan Penuntun praktikum Berbasis *Green Chemistry* Pada Materi Reaksi REDOKS di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara

Peneliti : Rosikhotun Najahi

Pembimbing : Sabarni, S.Pd.I., M. Pd

A. Identitas Siswa

Nama : RACHEL DWI ANGGRANI

Kelas : X IPA

Nama sekolah : MAS. PP AT-THOYYIBAH INDONESIA

B. Petunjuk

Berikan jawaban yang sesuai dengan memberikan tanda (√) dengan kriteria sebagai berikut

4 : Sangat Setuju (SS)

3 : Setuju (S)

2 : Kurang Setuju (KS)

1 : Tidak Setuju (TS)

AR - RANIRY

CS Dipindai dengan CamScanner

NO	Pernyataan	Skors			
		1	2	3	4
1.	Desain yang terdapat pada penuntun praktikum reaksi reduksi dan oksidasi berbasis <i>green chemistry</i> menarik				✓
2.	Menurut saya tampilan <i>cover</i> pada penuntun praktikum reaksi redoks berbasis <i>green chemistry</i> sudah sesuai dengan topik pembahasan materi reaksi redoks			✓	
3.	Bahasa yang digunakan dalam penuntun praktikum reaksi redoks berbasis <i>green chemistry</i> sederhana dan mudah dipahami				✓
4.	Dasar teori reaksi reduksi dan oksidasi dalam penuntun praktikum reaksi redoks berbasis <i>green chemistry</i> mudah dipahami				✓
5.	Penuntun praktikum reaksi redoks berbasis <i>green chemistry</i> ini menggunakan jenis dan ukuran huruf yang jelas dan mudah dibaca serta dimengerti				✓
6.	Penuntun praktikum reaksi redoks berbasis <i>green chemistry</i> ini menggunakan alat dan bahan yang mudah ditemui sehingga meningkatkan minat saya dalam melaksanakan praktikum.				✓
7.	Langkah-langkah kerja dalam penuntun praktikum reaksi redoks berbasis <i>green chemistry</i> mudah dipahami dan dilaksanakan.			✓	
8.	Bahan-bahan yang digunakan dalam penuntun praktikum reaksi redoks berbasis <i>green chemistry</i> tidak berbahaya dan dapat mengurangi terjadinya resiko kecelakaan kerja				✓
9.	Pertanyaan yang terdapat dalam penuntun praktikum reaksi redoks berbasis <i>green chemistry</i> dapat memperkuat pemahaman saya pada materi redoks			✓	
10.	Penuntun praktikum reaksi redoks berbasis <i>green chemistry</i> mempermudah saya dalam melakukan praktikum				✓

A R - R A N I R Y

C. Kritik dan Saran

.....

.....

.....

LEMBAR ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

Judul Penelitian : Pengembangan Penuntun praktikum Berbasis *Green Chemistry* Pada Materi Reaksi REDOKS di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara

Peneliti : Rosikhotun Najahi
Pembimbing : Sabarni, S.Pd.I., M. Pd

A. Identitas Siswa

Nama : MUHAMMAD HUSEIN
Kelas : 7 IPA
Nama sekolah : MAS PP AT-THOYIBAH

B. Petunjuk

Berikan jawaban yang sesuai dengan memberikan tanda (✓) dengan kriteria sebagai berikut

4 : Sangat Setuju (SS)

3 : Setuju (S)

2 : Kurang Setuju (KS)

1 : Tidak Setuju (TS)

NO	Pernyataan	Skors			
		1	2	3	4
1.	Desain yang terdapat pada penuntun praktikum reaksi reduksi dan oksidasi berbasis <i>green chemistry</i> menarik				✓
2.	Menurut saya tampilan <i>cover</i> pada penuntun praktikum reaksi redoks berbasis <i>green chemistry</i> sudah sesuai dengan topik pembahasan materi reaksi redoks				✓
3.	Bahasa yang digunakan dalam penuntun praktikum reaksi redoks berbasis <i>green chemistry</i> sederhana dan mudah dipahami				✓
4.	Dasar teori reaksi reduksi dan oksidasi dalam penuntun praktikum reaksi redoks berbasis <i>green chemistry</i> mudah dipahami				✓
5.	Penuntun praktikum reaksi redoks berbasis <i>green chemistry</i> ini menggunakan jenis dan ukuran huruf yang jelas dan mudah dibaca serta dimengerti				✓
6.	Penuntun praktikum reaksi redoks berbasis <i>green chemistry</i> ini menggunakan alat dan bahan yang mudah ditemui sehingga meningkatkan minat saya dalam melaksanakan praktikum.				✓
7.	Langkah-langkah kerja dalam penuntun praktikum reaksi redoks berbasis <i>green chemistry</i> mudah dipahami dan dilaksanakan.				✓
8.	Bahan-bahan yang digunakan dalam penuntun praktikum reaksi redoks berbasis <i>green chemistry</i> tidak berbahaya dan dapat mengurangi terjadinya resiko kecelakaan kerja				✓
9.	Pertanyaan yang terdapat dalam penuntun praktikum reaksi redoks berbasis <i>green chemistry</i> dapat memperkuat pemahaman saya pada materi redoks				✓
10.	Penuntun praktikum reaksi redoks berbasis <i>green chemistry</i> mempermudah saya dalam melakukan praktikum				✓

C. Kritik dan Saran

LEMBAR ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

Judul Penelitian : Pengembangan Penuntun praktikum Berbasis *Green Chemistry* Pada Materi Reaksi REDOKS di Ponpes At-Thoyyibah Indonesia Labuhan Batu Utara

Peneliti : Rosikhotun Najahi

Pembimbing : Sabarni, S.Pd.I., M. Pd

A. Identitas Siswa

Nama : ANJUNISA MARONDANG

Kelas : 7 - IPA

Nama sekolah : Mas PP at-thoyyibah indonesia

B. Petunjuk

Berikan jawaban yang sesuai dengan memberikan tanda (√) dengan kriteria sebagai berikut

4 : Sangat Setuju (SS)

3 : Setuju (S)

2 : Kurang Setuju (KS)

1 : Tidak Setuju (TS)

NO	Pernyataan	Skors			
		1	2	3	4
1.	Desain yang terdapat pada penuntun praktikum reaksi reduksi dan oksidasi berbasis <i>green chemistry</i> menarik				✓
2.	Menurut saya tampilan <i>cover</i> pada penuntun praktikum reaksi redoks berbasis <i>green chemistry</i> sudah sesuai dengan topik pembahasan materi reaksi redoks				✓
3.	Bahasa yang digunakan dalam penuntun praktikum reaksi redoks berbasis <i>green chemistry</i> sederhana dan mudah dipahami				✓
4.	Dasar teori reaksi reduksi dan oksidasi dalam penuntun praktikum reaksi redoks berbasis <i>green chemistry</i> mudah dipahami				✓
5.	Penuntun praktikum reaksi redoks berbasis <i>green chemistry</i> ini menggunakan jenis dan ukuran huruf yang jelas dan mudah dibaca serta dimengerti				✓
6.	Penuntun praktikum reaksi redoks berbasis <i>green chemistry</i> ini menggunakan alat dan bahan yang mudah ditemui sehingga meningkatkan minat saya dalam melaksanakan praktikum.				✓
7.	Langkah-langkah kerja dalam penuntun praktikum reaksi redoks berbasis <i>green chemistry</i> mudah dipahami dan dilaksanakan.				✓
8.	Bahan-bahan yang digunakan dalam penuntun praktikum reaksi redoks berbasis <i>green chemistry</i> tidak berbahaya dan dapat mengurangi terjadinya resiko kecelakaan kerja				✓
9.	Pertanyaan yang terdapat dalam penuntun praktikum reaksi redoks berbasis <i>green chemistry</i> dapat memperkuat pemahaman saya pada materi redoks				✓
10.	Penuntun praktikum reaksi redoks berbasis <i>green chemistry</i> mempermudah saya dalam melakukan praktikum				✓

C. Kritik dan Saran

Bukunya bagus banget

Lampiran 9



Kegiatan pelaksanaan praktikum



Pembagian angket respon kepada peserta didik



Pembagian angket respon kepada peserta didik



Pembagian dan pengisian angket respon kepada peserta didik



Pembagian angket respon kepada peserta didik



Foto bersama dengan peserta didik

RIWAYAT HIDUP



Data Pribadi

Nama : Rosikhotun Najahi
 Tempat, Tanggal Lahir : Rantau Prapat, 19 Februari 2002
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Agama : Islam
 Tinggi Badan : 151
 Alamat : Dusun Persiluangan 1, Kec. Bilah Hulu
 No.Hp : 085261244660
 Status : Mahasiswa
 e-mail : 200208006@student.ar-raniry.ac.id

Data Pendidikan

TK : TK Al-Mukhlisin Persiluangan 1
 SD/MI : SDN 112185 Gunung Selamat
 SMP/MTS : MTS.S.P.P At-Thoyyibah Indonesia Pinang
 SMA/MA : MAS P.P At-Thoyyibah Indonesia Pinang
 PTN : Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh

Riwayat Keluarga

Nama Ayah : Abror Irham L.c
 Nama Ibu : Anita Wati S.Ag
 Pekerjaan Ayah : Guru
 Pekerjaan Ibu : Guru
 Alamat Lengkap : Dusun Persiluangan I Desa Gunung Selamat Kecamatan
 Bilah Hulu Kabupaten Labuhan Batu Sumatera Utara