

**PENGEMBANGAN PETUNJUK PRAKTIKUM TITRASI
ASAM BASA BERBASIS *GREEN CHEMISTRY* DENGAN
INDIKATOR ALAMI DI SMA NEGERI 1 MADANG SUKU III**

SKRIPSI

Oleh

Lussi Widyaningsih

NIM: 06101281823063

Program Studi Pendidikan Kimia



FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2022

**PENGEMBANGAN PETUNJUK PRAKTIKUM TITRASI ASAM BASA
BERBASIS GREEN CHEMISTRY DENGAN INDIKATOR ALAMI DI
SMA NEGERI 1 MADANG SUKU III**

SKRIPSI

Oleh:

Lussi Widyaningsih

NIM. 06101281823063

Program Studi Pendidikan Kimia

Mengesahkan:

Pembimbing



Dr. Sofia, S. Pd., M.Si.

NIP. 197211111999032002

Mengetahui,

Koordinator Program Studi



Dr. Effendi Nawawi, M. Si.

NIP. 196010061988031002



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Lussi Widyaningsih**

NIM : **06101281823063**

Program Studi : **Pendidikan Kimia**

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Pengembangan Petunjuk Praktikum Titrasi Asam Basa Berbasis *Green Chemistry* dengan Indikator Alami di SMA Negeri 1 Madang Suku III” ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di perguruan Tinggi. Apabila di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihaklain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Indralaya, 02 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



Lussi Widyaningsih

NIM. 06101281823063

PRAKATA

Skripsi dengan judul **“Pengembangan Petunjuk Praktikum Titrasi Asam Basa Berbasis *Green Chemistry* dengan Indikator Alami di SMA Negeri 1 Madang Suku III”** disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S. Pd.) pada Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya.

Penulis dapat membuat skripsi ini dengan bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Sofia, S. Pd., M. Si. sebagai pembimbing atas segala bimbingan yang telah diberikan dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Hartono, M. A. selaku Dekan FKIP Universitas Sriwijaya, Dr. Ismet, S. Pd., M. Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, Bapak Dr. Effendi Nawawi, M. Si. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Kimia yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi. Ucapan terima kasih diucapkan kepada Bapak Dr. Hartono, M. A., Bapak Dr. A. Rachman Ibrahim, M. Sc. Ed., Ph. D. dan Ibu Eka Ad’hiya S. Pd., M. Pd. yang telah membantu dalam validasi petunjuk praktikum yang dikembangkan penulis. Ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada Dr. Effendi Nawawi, M. Si. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan sejumlah saran yang membantu dalam perbaikan skripsi ini. Lebih lanjut penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Kepala SMA Negeri 1 Madang Suku III, Waka Bidang Kurikulum dan Kesiswaan, Guru Mata Pelajaran Kimia dan sejumlah Guru serta Siswa Kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Madang Suku III yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dengan baik.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi kimia dan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni.

Indralaya, 02 Agustus 2022

Penulis,



Lussi Widyaningsih
NIM. 06101281823063

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah rabbil ‘aalamiin. Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta`ala atas limpahan rahmat dan karunia-Nya yang memberikan segala nikmat sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam saya haturkan kepada Baginda Rasulullah Shalallahu Alaihi Wasaalam, semoga kerberkahan mengalir dan syafa`at beliau kita dapatkan, Aamiin.

Setelah proses panjang yang saya lalui dalam penyelesaian skripsi ini, pada akhirnya saya bersyukur dan sangat berterima kasih atas segala do`a dan dukungan yang tidak henti-hentinya diberikan kepada saya. Skripsi ini saya persembahkan untuk orang-orang yang saya cintai dan sayangi, yang selalu memberi semangat dan motivasi hingga saat ini. Mereka yang selalu ada meski tanpa saya pinta.

1. Kedua orang tua saya yang selalu ada dan saya cintai karena Allah: Bapak, Hariyanto dan Ibu, Lismawati. Terima kasih untuk segala do`a, usaha, dukungan, dan nasihat yang selalu diberikan,serta kesabaran dalam penantian panjangnya selama perkuliahan dan penyelesaian skripsi ini. Terima kasih untuk segala pengorbanan yang dilakukan dengan ikhlas demi saya, anak nakalmu ini. Semoga Bapak dan Ibu selalu di ridhloi Allah, dalam lindungan Allah dan diberi rezeki, Kesehatan dan kebahagiaan yang berlimpah oleh Allah.
2. Kepada Adik laki-laki saya satu-satunya, Wahyu Eko Satriyo dan seluruh keluarga: kakek, nenek, oom dan bibi yang saya sayangi dan yang memberikan dukungan, semangat serta menghibur dalam setiap kebingungan, kesulitan dan kesedihan yang saya lalui. Semoga selalu Allah lindungi dan Allah berikan rahmat dan nikmat yang berlimpah.
3. Kepada orang tua saya yang lain, yang saya cintai dan sayangi dan yang baru bertemu setelah saya dewasa: Abah Kanta sekeluarga. Terima kasih untuk segala do`a dan dukungan yang diberikan agar saya senantiasa sabar dan semangat dalam menyelesaikan skripsi.

4. Terima kasih kepada teman cinta yang ada di Lampung, Mas Khoirul Roziq atas do`a, dukungan dan semangat selama penyelesaian skripsi ini. Semoga selalu di ridhloi Allah, dalam lindugan Allah, Allah lancarkan urusanmu termasuk Pendidikan dan rezeki. Semoga namamu tidak berhenti sampai skripsi ini.
5. Terima kasih sebesar-besarnya kepada Ibu Dr. Sofia, S. Pd., M. Si. yang selalu membimbing dan mengarahkan dengan penuh kesabaran dan selalu memberikan kemudahan. Terima kasih untuk dukungan waktu yang telah diluangkan dan nasihat serta semangat yang diberikan dalam proses penyelesaian skripsi ini. Semoga diberikan keikhlasan dan selalu diberikan Allah suatu kenikmatan.
6. Terimakasih untuk seluruh Dosen FKIP Kimia atas segala ilmu yang telah diberikan dan pengalaman yang telah dibagikan kepada saya. Semoga Allah balas dengan kebaikan yang berlipat.
7. Terima kasih kepada Bapak H. Hafazuddin, S.Pd. M. Si selaku Kepala SMA Negeri 1 Madang Suku III serta pendidik dan tenaga kependidikan, khususnya kepada Ibu Dewi Wulandari, S. Pd. selaku guru Mata Pelajaran Kimia yang telah banyak membantu, memberikan saran dan motivasi dalam proses penelitian dan penyelesaian skripsi. Terimakasih seluruh peserta didik kelas XI IPA Tahun Ajaran 2022/2023 yang telah membantu pelaksanaan penelitian dengan baik.
8. Terima kasih kepada Ayuk Analis dan teman-teman Asisten Laboratorium Kimia Fisika yang kebersamai, menciptakan kenangan dan pengalaman yang berharga bagi saya.
9. Terima kasih kepada grup Hadroh Miftahul Jannah, An-Nur serta As-Syifa yang telah kebersamai, memberi kenangan, pelajaran dan pengalaman dalam mencintai, menyanjung Allah dan Rasulullah, serta mendamaikan hati yang tentunya menyejukkan dikala penat mengerjakan skripsi.
10. Terima kasih kepada KMNU (Keluarga Mahasiswa Nahdlatul Ulama') UNSRI dan KMNU Nasional yang telah memberikan pelajaran,

pengalaman, kebersamaan dan motivasi sampai terwujudnya skripsi ini. Terima kasih kepada mbak Endah Karmila Handayani yang selalu berperan dalam mengindahkan KMNU dan mendukung untuk memotivasi saya. Terima kasih untuk seluruh kader yang telah kebersamai dan mengajak amaliyahan selama saya kuliah sampai menyelesaikan skripsi. Semoga tali persaudaraan kita tetap terjaga.

11. Terima kasih untuk mereka yang selalu bersama dari kecil hingga sekarang, bertanya kabar dan saling peduli, memotivasi, mendukung serta berbagi kesedihan maupun kebahagiaan. Semoga kita selalu dapat menjalin hubungan baik, Rovi Atun Nafi`ah, Yuni Eka Putri Ani, Indah Handayani dan Kiki Safitri serta teman-teman SMA: Mona Risky, S. Ratna Juwita, Fitri Naswita dan Sri Nurjannah.
12. Terima kasih kepada mereka yang selalu ada dari awal perkuliahan sampai terselesainya skripsi ini, yang memberi tempat berkeluh kesah, berbagi bahagia, kebersamaan, dukungan dan motivasi, ialah Leni Dwi Apriani, Helda Anggraini, dan Irza Riyani.
13. Seluruh teman-teman Pendidikan Kimia Angkatan 2018 yang telah menghabiskan waktu kurang lebih 4 tahun perkuliahan serta kakak asuhku, Lulu Munisah semua akan menjadi kenangan yang berharga, senang bisa mengenal kalian. Terima kasih atas bantuan dan motivasinya.
14. Terima kasih Almamater saya, Universitas Sriwijaya dan terima kasih Bidik Misi.

Tatkala umurku habis tanpa karya dan pengetahuan (ilmu), lantas apa makna umurku ini. (K.H. Hasyim Asy`ari)

Hendaknya segera mempergunakan masa muda dan umurnya untuk memperoleh ilmu, tanpa terpedaya oleh rayuan “menunda-nunda” dan “berangan-angan panjang”, sebab setiap detik yang terlewatkan dari umur tidak akan tergantikan. (K.H. Hasyim Asy`ari)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
PRAKATA	iii
PERSEMBAHAN.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Pengembangan	7
2.1.1 Pengertian Penelitian Pengembangan	7
2.1.2 Tujuan Penelitian Pengembangan	7
2.1.3 Karakteristik Penelitian Pengembangan	9
2.1.4 Model Penelitian Pengembangan.....	10
2.1.4.1 Model Pengembangan Sumber Ajar ADDIE.....	11
2.2 Evaluasi Formatif Tessmer	16
2.3 Petunjuk Praktikum.....	18
2.4 Titrasi Asam Basa	23
2.4.1 Titik Ekuivalen.....	24
2.4.2 Jenis Titrasi Asam Basa	25

2.4.3 Indikator Titrasi Asam Basa	26
2.5 <i>Green Chemistry</i>	31
2.5.1 Pengertian <i>Green Chemistry</i>	31
2.5.2 Manfaat <i>Green Chemistry</i>	32
2.5.3 Tujuan <i>Green Chemistry</i>	32
2.5.4 Prinsip <i>Green Chemistry</i>	33
2.6 <i>Problem Based Learning (PBL)</i>	35
2.6.1 Pengertian <i>Problem Based Learning (PBL)</i>	36
2.6.2 Perencanaan Pembelajaran Berbasis Masalah	36
2.6.3 Pelaksanaan Pembelajaran Berbasis Masalah	37
2.7 Kajian Pustaka Terdahulu	37
2.8 Kerangka Berpikir	40
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	40
3.1 Jenis Penelitian	43
3.2 Subjek Penelitian	43
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	43
3.4 Prosedur Penelitian	43
3.5 Teknik Pengumpulan Data	48
3.6 Teknik Analisis Data	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	50
4.1 Hasil Penelitian	50
4.2 Pembahasan	73
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	82
5.1 Simpulan	82
5.2 Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN	90

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Indikator-Indikator Titrasi Asam Basa	28
Tabel 2.2 Sintaks Pembelajaran berbasis Masalah	30
Tabel 3.1 Kriteria Skor Kevalidan	50
Tabel 3.2 Interpretasi Cohhen Kappa.....	51
Tabel 3.3 Konversi Nilai	51
Tabel 3.4 Kategori Tafsiran Efektifitas N-Gain.....	52
Tabel 4.1 Hasil Revisi Aspek Desain.....	56
Tabel 4.2 Hasil Penilaian Aspek Desain	59
Tabel 4.3 Kevalidan Aspek Desain	59
Tabel 4.4 Hasil Revisi Aspek Materi	60
Tabel 4.5 Hasil Penilaian Aspek Materi	60
Tabel 4.6 Kevalidan Aspek Materi	61
Tabel 4.7 Hasil Revisi Aspek Pedagogik.....	62
Tabel 4.8 Hasil Penilaian Aspek Pedagogik	66
Tabel 4.9 Kevalidan Aspek Pedagogik	67
Tabel 4.10 Hasil Validasi Desain, Materi dan Pedagogik	68
Tabel 4.11 Hasil Penilaian Angket Siswa pada Tahap Uji Coba <i>One to One</i>	68
Tabel 4.12 Hasil Revisi Petunjuk Praktikum Berdasarkan Komentar pada Tahap Uji Coba <i>One to One</i>	69
Tabel 4.13 Hasil Penilaian Angket Siswa pada Tahap Uji Coba <i>Small Group</i>	69
Tabel 4.14 Hasil Revisi Petunjuk Praktikum Berdasarkan Komentar pada Tahap Uji Coba <i>Small Group</i>	70
Tabel 4.15 Hasil Penilaian Kinerja Kelompok dinilai dari Aspek Psikomotorik Praktikum Penentuan Konsentrasi Aki Zuur dengan Indikator Alami	71
Tabel 4.16 Hasil Penilaian Kinerja Kelompok dinilai dari Aspek Psikomotorik Praktikum Penentuan Konsentrasi Asam Cuka dengan Indikator Alami	71

Tabel 4.17 Hasil Penilaian Kinerja Kelompok dinilai dari Aspek Psikomotorik Praktikum Penentuan Konsentrasi Kapur Tohor dengan Indikator Alami.....	71
Tabel 4.18 Kategori Tafsiran Efektifitas N-Gain Pretest dan Posttest Penentuan Konsentrasi Asam Cuka dengan Indikator Alami.....	72
Tabel 4.29 Kategori Tafsiran Efektifitas N-Gain Pretest dan Posttest Penentuan Konsentrasi Asam Cuka dengan Indikator Alami.....	72
Tabel 4.20 Kategori Tafsiran Efektifitas N-Gain Pretest dan Posttest Penentuan Konsentrasi Kapur Tohor dengan Indikator Alami.....	72
Tabel 4.21 Hasil Perhitungan Konsentrasi Analit oleh Siswa	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model Pengembangan ADDIE.....	15
Gambar 2.2 Alur Desain Model Pengembangan Tessmer	16
Gambar 2.3 Rangkaian Alat Titrasi	23
Gambar 2.4 Cara Mengamati Titik Akhir Titrasi	25
Gambar 2.5 Struktur Antosianin	30
Gambar 2.6 Bagan Alir Kerangka Berpikir	47
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian Pengembangan Menggunakan Model Pengembangan ADDIE dan Evaluasi Formatif Tessmer	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Persetujuan Judul Skripsi.....	91
Lampiran 2 Surat Keputusan Pembimbing	92
Lampiran 3 Surat Tugas Validator	94
Lampiran 4 Surat Izin Penelitian Dekanat FKIP.....	95
Lampiran 5 Surat Izin Penelitian Dinas Pendidikan	96
Lampiran 6 Surat Izin Penelitian SMA N 1 Madang Suku III.....	97
Lampiran 7 Surat Keterangan Selesai Penelitian	98
Lampiran 8 Lembar Wawancara dengan Guru Kimia SMA N 1 Madang Suku III	99
Lampiran 9 Silabus Mata Pelajaran Kimia Kelas XI.....	103
Lampiran 10 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	107
Lampiran 11 Lembar Hasil Validasi Desain	116
Lampiran 12 Lembar Hasil Validasi Materi	120
Lampiran 13 Lembar Hasil Validasi Pedagogik	125
Lampiran 14 Perhitungan Data Menggunakan Aiken`s.....	131
Lampiran 15 Sampel Hasil Angket Kepraktisan <i>one to one</i>	133
Lampiran 16 Dokumentasi Uji Kepraktisan <i>one to one</i>	135
Lampiran 17 Sampel Hasil Angket Kepraktisan <i>small group</i>	136
Lampiran 18 Dokumentasi Uji Kepraktisan <i>small group</i>	140
Lampiran 19 Rekapitulasi Hasil Uji Kepraktisan <i>one to one dan small group</i> ...	139
Lampiran 20 Sampel Penilaian Aspek Psikomotorik Kinerja Kelompok Kelas XI IPA 1	140
Lampiran 21 Sampel Penilaian Aspek Psikomotorik Kinerja Kelompok Kelas XI IPA 2	147
Lampiran 22 Rekapitulasi Hasil Penilaian Kinerja Kelompok Kelas XI IPA 1 ..	154
Lampiran 23 Rekapitulasi Hasil Penilaian Kinerja Kelompok Kelas XI IPA 2 ..	159
Lampiran 24 Sampel <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas XI IPA 1	172
Lampiran 25 Sampel <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas XI IPA 2.....	173

Lampiran 26 Rekapitulasi Hasil Penilaian <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas XI IPA 1 .	174
Lampiran 27 Rekapitulasi Hasil Penilaian <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas XI IPA 2 .	175
Lampiran 28 Hasil Uji N-Gain <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> dengan SPSS	176
Lampiran 29 Dokumentasi <i>field test</i>	179
Lampiran 30. Contoh Petunjuk Praktikum yang diisi Siswa dengan Keterangan Langkah Pembelajaran Model PBL Menurut Arend (2012)	180
Lampiran 31 Cek Plagiarisme	193

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan petunjuk praktikum titrasi asam basa yang valid, praktis dan efektif. Model pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan ADDIE yang dimodifikasi dengan evaluasi formatif Tessmer. Teknik analisis data yang digunakan dalam validasi adalah rumus V Aiken`s, dalam kepraktisan adalah rumus Cohhen Kappa dan keefektifan menggunakan konversi nilai Universitas Sriwijaya dan uji N-gain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa petunjuk praktikum yang dikembangkan adalah sebagai berikut: 1) Valid, dengan rata-rata skor kevalidan sebesar 0,73 dengan kategori sangat valid. 2) Praktis, diperoleh dengan rata-rata skor kepraktisan tahap *one-to-one* sebesar 0,92 (sangat layak) dan *small group evaluation* dengan rata-rata skor kepraktisan 0,90 (sangat layak). 3) Efektif dalam meningkatkan kinerja aspek psikomotorik siswa dengan rata-rata skor kelas XI IPA 1 sebesar 85,99 (baik) dibandingkan dengan kelas XI IPA 2 dan efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa dengan nilai persen N-gain kelas XI IPA 1 (dengan petunjuk praktikum) adalah sebesar 89,90% dibandingkan dengan kelas XI IPA 2 (tanpa petunjuk praktikum) yaitu sebesar 58,39%. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa petunjuk praktikum titrasi asam basa berbasis *green chemistry* dengan indikator alami yang telah dikembangkan memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif.

Kata Kunci: Penelitian pengembangan, petunjuk praktikum, titrasi asam basa, green chemistry, kevalidan, kepraktisan, keefektifan.

ABSTRACT

Abstract: This study aims to produce valid, practical and effective practical instructions for acid-base titration. The development model used is the ADDIE development model modified with Tessmer formative evaluation. The data analysis technique used in the validation is the V Aiken's formula, in practice it is the Cohhen Kappa formula and the effectiveness uses the Sriwijaya University value conversion and the N-gain test. The results showed that the practicum instructions developed were as follows: 1) Valid, with an average validity score of 0.73 with a very valid category. 2) Practical, obtained with an average practical score of 0.92 for the one-to-one stage (very feasible) and small group evaluation with an average practicality score of 0.90 (very feasible). 3) Effective in improving the performance of students' psychomotor aspects with an average score of class XI IPA 1 of 85.99 (good) compared to class XI IPA 2 and effective in improving student learning outcomes with a percent N-gain value of class XI IPA 1 (with practicum instructions) is 89.90% compared to class XI IPA 2 (without practicum instructions) which is 58.39%. Based on these data, it shows that the green chemistry-based acid-base titration practical instructions with natural indicators that have been developed meet the valid, practical and effective criteria.

Keywords: Development research, practical instructions, acid-base titration, green chemistry, validity, practicality, effectiveness.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Permendikbud No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Menurut Permendikbud No. 36 tahun 2018 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 59 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 SMA/MA yang tertera dalam lampiran 1 terdapat mata pelajaran peminatan Matematika dan ilmu pengetahuan Alam akademik yang salah satunya adalah mata pelajaran kimia termasuk dalam peminatan tersebut.

Kimia merupakan ilmu yang mempelajari benda, ciri-cirinya, strukturnya, komposisinya, dan perubahannya yang diakibatkan karena interaksi dengan benda lain atau reaksi kimia. Menurut Fajriah (2015) terdapat dua hal yang tidak terpisahkan berkaitan dengan kimia, yaitu kimia sebagai kerja ilmiah (proses) dan kimia sebagai pengetahuan yang berupa fakta, konsep, teori dan hukum (produk). Kimia termasuk dalam ilmu pengetahuan sains yang berkembang melalui proses di dalam laboratorium untuk menghasilkan produk karena ilmu kimia merupakan ilmu yang berlandaskan eksperimen. Menurut Yunita (2009), Ilmu kimia dalam proses pembelajarannya memerlukan adanya kegiatan praktikum agar siswa dapat mencari dan menemukan sendiri berbagai jawaban atas persoalan-persoalan yang dihadapinya.

Menurut Arifin (2012) dalam mempelajari Ilmu Pengetahuan Alam secara langsung atau melalui praktik perlu adanya panduan yang berisi tujuan praktikum, lembar pengamatan, alat dan zat, lembar observasi kegiatan praktikum atau biasanya disebut buku petunjuk praktikum. Petunjuk praktikum adalah salah satu

komponen penting yang harus dipersiapkan secara optimal. Petunjuk praktikum yang tidak optimal dapat menyebabkan diperolehnya hasil yang tidak sesuai dengan tujuan praktikum yang ingin dicapai. Hal yang lebih penting ialah pada SMA Negeri 1 Madang Suku III belum terdapat petunjuk praktikum, melainkan hanya kegiatan praktikum berupa uji verifikasi teori yang terdapat dalam buku mata pelajaran kimia yang digunakan. Permasalahan ini menjadi kendala dalam mencapai tujuan dari kegiatan praktikum.

Hasil observasi dan wawancara dengan Guru Mata Pelajaran Kimia di SMA Negeri 1 Madang Suku III, bahan-bahan kimia yang digunakan dalam praktikum titrasi asam basa saat ini merupakan bahan-bahan kimia sintetis dan juga yang biasanya dipakai dalam titrasi asam basa seperti indikator fenolftalein (PP). Limbah dari percobaan yang menggunakan bahan kimia juga tidak ramah lingkungan serta penggunaan indikator fenolftalein (PP) merupakan hal yang lama digunakan dalam indikator asam basa, sehingga belum terlihat adanya ide baru atau kreativitas siswa. Masalah ini perlu dihadapi dengan desain praktikum berbasis kimia hijau (*green chemistry*) yang aman, ramah lingkungan, dapat diperbaharui serta dapat memicu kreativitas siswa dalam menggunakan bahan alami atau bahan yang lebih aman.

Menurut Utomo (2010), *green chemistry* mendorong desain dari sebuah produk ataupun prosesor yang meminimalisasi penggunaan dan produksi zat-zat beracun dan berbahaya. Teori lain dikemukakan oleh Ilyas dalam Afiyanti (2014), bahwa *green chemistry* bukan merupakan *environmental science* tetapi bagaimana suatu ilmu kimia yang dapat mencari solusi dan berkreasi dalam mencari solusi bagi penciptaan teknologi yang aman bagi makhluk hidup dan lingkungannya. *Green chemistry* memiliki prinsip yang dapat diaplikasikan dalam dunia pendidikan yaitu mendesain penggunaan bahan kimia dan produk kimia yang aman, penggunaan pelarut dan zat tambahan yang aman, penggunaan bahan baku yang terbarukan, meminimalisasi terjadinya kecelakaan kerja dan pencegahan limbah serta polusi. Pemahaman prinsip-prinsip ini diharapkan mampu mengurangi dampak negatif dari reaksi kimia.

Menurut Setyo dalam Afiyanti (2014), berkaitan dengan prinsip-prinsip *green chemistry* pembelajaran kimia dengan berorientasi *green chemistry* bertujuan

supaya siswa memiliki nilai karakter yang peduli terhadap lingkungan, khususnya dalam penanganan masalah lingkungan dan membentuk perilaku agar siswa dapat berpartisipasi dalam pemeliharaan lingkungan. Pengkajian serta pembelajaran fenomena dan dampak perubahan lingkungan perlu diterapkan melalui Pendidikan formal. Nilai karakter sains berwawasan *green chemistry* yaitu jujur, teliti, rasa ingin tahu, peduli lingkungan, hemat dan kreatif (pemanfaatan bahan alam untuk kepentingan manusia dan pembelajaran kimia). Nilai karakter tersebut memiliki manfaat yang besar apabila diimplementasikan dalam pembelajaran, sehingga, *green chemistry* merupakan pilihan yang tepat untuk mewujudkan pembelajaran kimia yang berwawasan lingkungan. Mengacu pada hal tersebut, pembelajaran kimia baik disekolah menengah maupun di perguruan tinggi perlu dirancang pembelajaran teori maupun praktikum di laboratorium dengan mengaplikasikan prinsip-prinsip *green chemistry* (Nurbaity, 2011).

Berkaitan dengan pembelajaran kimia, pada penelitian Redhana (2017) dinyatakan bahwa hasil belajar yang diajar dengan metode praktikum kimia hijau merupakan metode yang efektif, merupakan penerapan metode praktikum yang aman bagi siswa dan lingkungan, serta sekolah dapat menghemat biaya karena bahan-bahan kimia hijau lebih hemat dibandingkan dengan bahan kimia. Prinsip *green chemistry* yang dapat diterapkan atau diimplementasikan dalam pembelajaran kimia salah satunya adalah “penggunaan bahan baku yang terbarukan”. Penelitian ini dapat menjawab beberapa permasalahan yaitu bagaimana pemanfaatan bahan alam dalam titrasi yakni dalam penggunaan indikator alami titrasi asam basa yang berorientasi *green chemistry*. Indikator titrasi asam basa dengan menerapkan prinsip *green chemistry* ini merupakan pemanfaatan kreatif, hemat dan peduli lingkungan karena menggunakan bahan alami dan bahan yang lebih aman, sehingga dalam penelitian ini digunakan indikator alami dari ekstrak bunga bungur.

Titrasi asam basa merupakan salah satu topik yang dipelajari dalam mata pelajaran kimia tingkat SMA di Kelas XI IPA. Topik tirasi asam basa terdapat pada BAB Titrasi Asam dan Basa dalam silabus Mata Pelajaran Kimia SMA di Kelas XI, yang mana terdapat dalam Kompetensi Dasar (KD) 4. 13 yaitu “Menyimpulkan

hasil analisis data percobaan titrasi asam basa”. Topik titrasi asam basa perlu dilakukan praktikum mengingat titrasi merupakan hal yang baru bagi siswa dan dalam mengetahui cara titrasi yang benar perlu melaksanakan atau praktikum titrasi. Percobaan atau praktikum titrasi siswa berguna agar peserta didik dapat lebih memahami konsep titrasi. Berdasarkan analisis kebutuhan di SMA Negeri 1 Madang Suku III pada kelas XI semester 2, materi yang akan dilakukan praktikum yaitu topik asam basa, laju reaksi, titrasi asam basa serta system koloid. Topik petunjuk praktikum yang diperlukan di SMA tersebut ialah topik titrasi asam basa karena praktikum titrasi bukan merupakan praktikum yang sederhana, menggunakan rangkaian alat, dan membutuhkan praktikum langsung agar mengetahui cara titrasi sehingga membutuhkan petunjuk praktikum yang valid, praktis dan efektif.

Pengembangan petunjuk praktikum titrasi asam basa yang dikembangkan sebelumnya ialah menggunakan bahan-bahan kimia sintetis yang umumnya digunakan dalam titrasi dan tidak menerapkan konsep *green chemistry*. Petunjuk praktikum yang dikembangkan juga bisanya menggunakan metode *inquiry learning*. Mengacu pada dua hal diatas maka petunjuk praktikum dikembangkan dengan menerapkan konsep *green chemistry* dan menggunakan model pembelajaran *problem base learning*. Praktikum kimia titrasi asam basa yang dilakukan peserta didik dapat berjalan dengan baik dan ramah lingkungan, dapat mencapai tujuan praktikum, serta dapat memahami konsep kimia yang benar apabila dilakukan dengan Petunjuk Praktikum Kimia yang valid dan tepat. Berkaitan dengan masalah diatas, perlu diadakan penelitian “Pengembangan Petunjuk Praktikum Titrasi Asam Basa Berbasis *Green Chemistry* dengan Indikator Alami di SMA Negeri 1 Madang Suku III”.

Berdasarkan studi literatur peneliti sebelum mengembangkan petunjuk praktikum, telah banyak dilakukan pengembangan bahan ajar atau media pembelajaran menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation*). Literatur yang peneliti dapatkan adalah pengembangan bahan ajar berbasis multimedia pada pembelajaran stoikiometri (Nurhidayah, dkk, 2018), pengembangan petunjuk praktikum berbasis

green chemistry pada materi stoikiometri kelas X (Siska, dkk, 2019), Pengembangan Peununtun Praktikum Kimia Dasar II Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Reaksi Redoks dan Elektrokimia (Irmu, dkk, 2017), Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis Inkuiri Terbimbing Materi Zat Aditif dan Adiktif Kelas VIII SMP Islam NU Palangka Raya (Rohmah, 2020), Pengembangan Panduan Praktikum Kimia Dasar Berbasis Keterampilan Proses Sains dan Asesmen Autentik di Laboratorium (Setiawati dan Handayani, 2018), dan pengembangan petunjuk praktikum kimia topik asam basa berbasis *green chemistry* pada mata kuliah kimia dasar (Lita, 2018). Penelitian tersebut menghasilkan produk yang valid, praktis dan efektif sehingga peneliti mengembangkan produk penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang menjadi titik fokus dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana validitas Petunjuk Praktikum Titrasi Asam Basa Berbasis *Green Chemistry* dengan Indikator Alami di SMA Negeri 1 Madang Suku III?
2. Bagaimana praktikalitas Petunjuk Praktikum Titrasi Asam Basa Berbasis *Green Chemistry* dengan Indikator Alami di SMA Negeri 1 Madang Suku III?
3. Bagaimana efektifitas Petunjuk Praktikum Titrasi Asam Basa Berbasis *Green Chemistry* dengan Indikator Alami di SMA Negeri 1 Madang Suku III?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk:

1. Menghasilkan Petunjuk Praktikum Titrasi Asam Basa Berbasis *Green Chemistry* dengan Indikator Alami di SMA Negeri 1 Madang Suku III yang valid.
2. Menghasilkan Petunjuk Praktikum Titrasi Asam Basa Berbasis *Green Chemistry* dengan Indikator Alami di SMA Negeri 1 Madang Suku III yang praktis.

3. Menghasilkan Petunjuk Praktikum Titrasi Asam Basa Berbasis *Green Chemistry* dengan Indikator Alami di SMA Negeri 1 Madang Suku III yang efektif.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yakni:

- 1) Manfaat bagi peserta didik Kelas XI IPA SMA N 1 Madang Suku III
 - a) Memberi kesempatan untuk melakukan praktikum kimia pada topik titrasi asam basa berbasis *Green Chemistry* dengan mudah.
 - b) Melakukan praktikum pada titrasi asam basa dengan bahan yang dapat diperbarui, kreatif dan ramah lingkungan.
- 2) Manfaat bagi guru SMA Negeri 1 Madang Suku III
 - a) Produk hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan dalam membantu dalam memandu atau membimbing peserta didik dalam melakukan praktikum kimia topik titrasi asam basa berbasis *Green Chemistry*.
 - b) Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi dalam membuat petunjuk praktikum kimia berbasis *Green Chemistry*.
- 3) Manfaat bagi SMA N 1 Madang Suku III
Produk hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu sekolah dalam menyediakan sumber belajar siswa dalam melakukan praktikum kimia topik titrasi asam basa.
- 4) Manfaat bagi Peneliti Lain
Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk bahan rujukan atau referensi dalam mengembangkan petunjuk praktikum berbasis *Green Chemistry* baik pengembangan topik yang sama, topik kimia yang lain maupun mata pelajaran yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiyanti, N. A. (2014). Keefektifan Inkuiri Terbimbing Berorientasi Green Chemistry Terhadap Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. ISSN: 1281-1288. 8(1): 1281
- Ardila, Lita. (2018). Pengembangan Petunjuk Praktikum Kimia Topik Asam Basa Berbasis *Green Chemistry* pada Mata Kuliah Kimia Dasar. *Skripsi*. Universitas Sriwijaya: Pendidikan Kimia.
- Arifin, Syamsul. (2012). *Sukses Menulis Buku Ajar dan Referensi*. Jakarta: Grasindo.
- Fajriah, Anisah Sa'idatul. (2015). *Profil Kemampuan Aktual Siswa Berdasarkan Conceptual Change Text (CCT) pada Materi Hidrolisis Garam*. *Skripsi*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia
- Irmu, N., Adlim dan R. F. I. Rahmayani (2017). Pengembangan Penuntun Praktikum Kimia Dasar II Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Reaksi Redoks dan Elektrokimia. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia*. Vol. 2(1): 27-34).
- Nurbaity. (2011). Pendekatan Green Chemistry Suatu Inovasi dalam Pembelajaran Kimia Berwawasan Lingkungan. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*. 1 (1): 13-21.
- Nurhidayah, Anom K., dan Diah K.S. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Multimedia pada Pembelajaran Stoikiometri. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia*. Vol 2(2):93-100.
- Permendikbud No. 26. (2016). *Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kemendikbud.
- Permendikbud No. 36 (2018). *Perubahan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 59 Tahun 2014 Tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah*. Jakarta: Kemendikbud.
- Redhana, I. W. (2017). Metode Praktikum Kimia Hijau untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Topik Laju Reaksi. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*. No.3.

- Retnowati, Priscilla. (2006). *Seribu Pena Kimia SMA untuk Kelas XII*. Jakarta: Penerbit: Erlangga.
- Rohmah, Fadilatur. (2020). Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis Inkuiri Terbimbing Materi Zat Aditif dan Adiktif Kelas VIII SMP Islam NU Palangka Raya. *Skripsi*. Institut Agama Islam Negeri Palangka Raya: Program Studi Tadris Biologi.
- Setiawati, Ina dan Handayani. (2018). Pengembangan Panduan Praktikum Kimia Dasar Berbasis Keterampilan Proses Sains dan Asesmen Autentik di Laboratorium. *Jurnal Pendidikan dan Biologi*. ISSN: 2651-5869. Vol.10(1): 63-70.
- Utomo, M.P. (2010). *Green Chemistry dengan Kimia Katalisis*. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Yunita. (2009). *Panduan Pengelolaan Laboratorium Kimia*. Bandung: CV. Insan Mandiri.