

**PENGEMBANGAN PETUNJUK PRAKTIKUM BERBASIS
GREEN CHEMISTRY MATERI PENGARUH KATALIS
TERHADAP LAJU REAKSI DI PRODI PENDIDIKAN KIMIA
FKIP UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

SKRIPSI

oleh

Adela Rizky Larasati

NIM: 06101181823007

Program Studi Pendidikan Kimia



FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2022

**PENGEMBANGAN PETUNJUK PRAKTIKUM BERBASIS
GREEN CHEMISTRY MATERI PENGARUH KATALIS
TERHADAP LAJU REAKSI DI PRODI PENDIDIKAN KIMIA
FKIP UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

SKRIPSI

oleh

Adela Rizky Larasati

NIM: 0610118283007

Program Studi Pendidikan Kimia

Disetujui untuk diajukan dalam Ujian Akhir Program Sarjana

Mengetahui

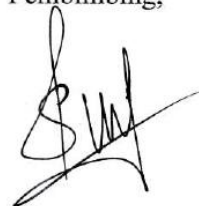
Koordinator Program Studi,



Dr. Effendi, M.Si

NIP. 196010061988031002

Pembimbing,



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

NIP. 197211111999032002

**PENGEMBANGAN PETUNJUK PRAKTIKUM BERBASIS
GREEN CHEMISTRY MATERI PENGARUH KATALIS
TERHADAP LAJU REAKSI DI PRODI PENDIDIKAN KIMIA
FKIP UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

SKRIPSI

Oleh

Adela Rizky Larasati

NIM: 0610118283007

Program Studi Pendidikan Kimia

Mengesahkan:

Mengetahui,

Koordinator Program Studi,



Dr. Effendi, M.Si

NIP. 1196010061988031002



Pembimbing,



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

NIP. 197211111999032002

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adela Rizky Larasati

NIM : 06101181823007

Program Studi : Pendidikan Kimia

menyatakan dengan sungguh – sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis *Green Chemistry* Materi Pengaruh Katalis terhadap Laju Reaksi di Prodi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya” 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 pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

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

Palembang, 05 Juli 2022

Yang membuat pernyataan,



Adela Rizky Larasati
NIM. 06101181823007

PRAKATA

Skripsi dengan judul “Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis *Green Chemistry* Materi Pengaruh Katalis Terhadap Laju Reaksi di Prodi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya” disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Dalam mewujudkan skripsi ini, penulis telah mendapatkan 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 Unsri, Bapak Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Si selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, Bapak Dr. Effendi, M.Si selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Kimia yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Hartono, M.A, Bapak Drs. A. Rachman Ibrahim, M.Sc.Ed, Ph.D, dan Ibu Eka Ad’hiya, S.Pd., M.Pd yang telah bersedia menjadi validator dan memberikan saran terhadap penulisan skripsi. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Ibu Dr. Sofia, S.Pd., M.Si dan Bapak Dr. Effendi, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan sejumlah saran untuk skripsi ini. Lebih lanjut penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Maefa Eka Haryani, S.Pd., M.Pd yang telah memberikan bantuan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

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

Palembang, 05 Juli 2022

Penulis,



Adela Rizky Larasati

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan berkah, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul **“Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis *Green Chemistry* Materi Pengaruh Katalis Terhadap Laju Reaksi di Prodi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya”** dengan baik dan tepat waktu. Shalawat serta salam tak hentinya tercurahkan kepada baginda Rasulullah Muhammad Shallallahu Allaihi Wassalam yang selalu memberikan syafaatnya kepada kita semua.

Skripsi ini saya persembahkan kepada orang – orang tersayang yang selalu memberikan doa, dukungan, bimbingan dan semangat serta bantuan dari berbagai pihak untuk mengiringi perjuangan hingga tahap ini dan orang – orang terkasih yang selalu memberikan tawa, senyuman dikala suka maupun duka. Penulis dalam kesempatan ini ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tuaku, Ayah dan Bunda tercinta yang selalu memberikan kasih sayang yang tulus, doa yang selalu kalian curahkan, perhatian, dukungan, dorongan, bimbingan dan pengorbanan yang tiada hentinya dan tidak akan bisa tergantikan oleh apapun kepada penulis.
2. Adikku tercinta, Almh. Adinda Ayu Ningtyas Larasati dan M. Attar Asykari Alfarizi yang selalu memberikan doa, senyum, tawa, dan candaan kebahagiaan kalian.
3. Keluarga besar dari pihak Ayah dan Bunda yang mendukung, membantu, mendoakan yang terbaik untuk penulis.
4. Ibu Dr. Sofia, S.Pd., M.Si selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing, memberikan kemudahan, saran serta masukan, semangat dan dukungan hingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.
5. Bapak Dr. Effendi, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan sejumlah saran untuk penulisan skripsi.
6. Ibu Almh. Dra. Betty Lesmini, M.Sc selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing penulis.
7. Ibu Maefa Eka Haryani, S.Pd., M.Pd dan mahasiswa program studi Pendidikan Kimia Semester 2 Tahun Ajaran 2021/2022 yang telah memberikan kemudahan selama penelitian berlangsung.
8. Seluruh dosen program studi dan staff karyawan/ti Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya yang telah mendidik, membantu dan memberikan kemudahan dalam menempuh pendidikan selama ini.

9. Partner sepenelitianku Fitria Ningsih yang telah berjuang bersama dari seminar proposal, penelitian hingga tahap sidang.
10. Sahabat baik hati Rizki Amalia yang selalu mendengarkan curhatan, keluh kesah, memberikan dukungan, doa dan bantuan selama ini.
11. Sahabat perjuanganku “Kebap Fams” yaitu Bunga Tiara Restu Putri, Pisdasari dan Zakima yang telah kebersamai perjalanan di masa kuliah kurang lebih 4 tahun ini.
12. Sahabat perjuanganku “Basecamp” yaitu Bunga Tiara Restu Putri, Desti Hervianti, Dina Anggraini, Gusti Nurfajriah, Seren Nabila, Shafa Zakiah, Siti Aminah Rahma Yanti, Rachmi Husnul Khotimah yang telah kebersamai perjalanan di masa kuliah, selalu memberikan canda tawa yang selalu menghibur kurang lebih 4 tahun ini. Terkhusus Gusti Nurfajriah, terima kasih karena selalu kebersamai penulis kemanapun dimanapun selama ini.
13. Tim Pagaralam Trip yaitu Dina Anggraini, Fitria Ningsih, Gia Rinispa, Prescilla Chairunnisa, Rachmi Khusnul Khotimah dan Siti Aminah Rahma Yanti yang menghibur dan memberikan banyak kenangan dalam perjalanannya.
14. Teman – teman seperjuangan Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya Angkatan 2018, kakak tingkat Angkatan 2016 dan 2017, adik tingkat 2019-2021 yang telah kebersamai kehidupan selama 4 tahun ini.
15. Teman – teman SMA terkhusus Indah Puspita Sari dan tetanggaku yang kusayangi.
16. Tiara Andini yang menciptakan lagu berjudul “Janji Setia” yang sangat bermakna dan penuh kenangan.
17. Almamater kebanggaanku Universitas Sriwijaya yang telah memberikan banyak cerita dan kenangan indah dalam memori saya.
18. Diriku sendiri, terima kasih sudah mampu berjuang dan bertahan sejauh ini. Terima kasih karena sudah berusaha bangkit di berbagai keadaan untuk memperjuangkannya dan meraih masa depan. Sekali lagi, terima kasih.

Motto:

“Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukmu tidak akan pernah melewatkanmu”

(Umar bin Khattab)

DAFTAR ISI

HALAMAN MUKA	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
PRAKATA	v
PERSEMBAHAN.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK.....	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Hasil Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Praktikum Kimia Dasar	7
2.2 Petunjuk Praktikum	7
2.3 <i>Green Chemistry</i>	10
2.4 Penelitian Pengembangan.....	12
2.5 Model Pengembangan ADDIE.....	14
2.6 Teori Evaluasi Formatif Tesser	16
2.7 Katalis.....	19
2.8 Kerangka Berpikir.	23

BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Jenis Penelitian	24
3.2 Subjek Penelitian	24
3.3 Waktu dan Lokasi Penelitian	24
3.4 Prosedur Penelitian	24
3.5 Teknik Pengumpulan Data	30
3.5.1 Walkthrough	30
3.5.2 Kuisisioner (Angket)	30
3.5.3 Observasi	31
3.6 Teknik Analisa Data	32
3.6.1 Analisa Data Validasi	32
3.6.2 Analisa Data Angket	33
3.6.3 Analisa Data Kinerja Praktikum	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1 Hasil Penelitian.....	36
4.1.1 <i>Analysis</i> (Analisis).....	36
4.1.2 <i>Design</i> (Rancangan)	37
4.1.3 <i>Development</i> (Pengembangan).....	38
4.2 Pembahasan	59
4.2.1 <i>Analysis</i> (Analisis).....	59
4.2.2 <i>Design</i> (Rancangan)	61
4.2.3 <i>Development</i> (Pengembangan).....	62
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	72
5.1 Simpulan.....	72
5.2 Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN.....	78

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kategori Koefisien Aiken's V	33
Tabel 3.2 Kategori Momen Kappa (k)	34
Tabel 3.3 Konversi Nilai Kinerja Praktikum.....	35
Tabel 3.4 Kriteria Keterampilan Mahasiswa Aspek Psikomotorik.....	35
Tabel 4.1 Hasil Revisi <i>Self Evaluation</i>	38
Tabel 4.2 Hasil Revisi Validasi Desain.....	39
Tabel 4.3 Hasil Penilaian Validasi Desain	42
Tabel 4.4 Hasil Penilaian Validasi Pedagogik	43
Tabel 4.5 Hasil Revisi Validasi Materi	44
Tabel 4.6 Hasil Penilaian Validasi Materi.....	45
Tabel 4.7 Hasil Validasi Desain, Pedagogik dan Materi.....	46
Tabel 4.8 Revisi Berdasarkan Komentar atau Saran pada Tahap <i>One to One</i>	47
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Angket Kepraktisan <i>One to One</i>	49
Tabel 4.10 Revisi Berdasarkan Komentar atau Saran pada Tahap <i>Small Group</i>	50
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Angket Kepraktisan <i>Small Group</i>	54
Tabel 4.12 Hasil Penilaian Kinerja Individu Praktikum Dinilai dari Aspek Psikomotorik	55
Tabel 4.13 Hasil Penilaian Kinerja Kelompok Praktikum Dinilai dari Aspek Psikomotorik	56
Tabel 4.14 Hasil Penilaian Keterampilan Kinerja Kelompok Praktikum Dinilai dari Aspek Psikomotorik.....	56
Tabel 4.15 Data Hasil Pengamatan Praktikum.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alur Desain Model Pengembangan Tessmer	16
Gambar 2.2 Grafik Perbandingan Reaksi dengan atau Tanpa Katalis	19
Gambar 2.3 Hubungan antara Katalis dengan Energi Pengaktifan	20
Gambar 2.4 Kerangka Berpikir	23
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian Pengembangan Menggunakan Model ADDIE dimodifikasi dengan Evaluasi Formatif Tessmer	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Studi Pendahuluan	79
Lampiran 2 Satuan Acara Perkuliahan	81
Lampiran 3 Lembar Validasi Pedagogik	89
Lampiran 4 Rubrik Penilaian Aspek Pedagogik	92
Lampiran 5 Surat Keterangan Validasi Pedagogik	98
Lampiran 6 Lembar Validasi Materi	99
Lampiran 7 Rubrik Penilaian Aspek Materi	103
Lampiran 8 Surat Keterangan Validasi Materi	110
Lampiran 9 Lembar Validasi Desain	111
Lampiran 10 Rubrik Penilaian Aspek Desain	115
Lampiran 11 Surat Keterangan Validasi Desain	122
Lampiran 12 Surat Keterangan Validator	123
Lampiran 13 Perhitungan Data Validasi	124
Lampiran 14 Angket Kepraktisan <i>One to One</i>	128
Lampiran 15 Perhitungan Data <i>One to One</i>	130
Lampiran 16 Angket Kepraktisan <i>Small Group</i>	131
Lampiran 17 Perhitungan Data <i>Small Group</i>	133
Lampiran 18 Surat Permohonan Peminjaman Alat dan Bahan Laboratorium	134
Lampiran 19 Absensi Mahasiswa Pendidikan Kimia	135
Lampiran 20 Instrumen Kinerja Aspek Psikomotorik Berbasis <i>Green Chemistry</i>	136
Lampiran 21 Deskriptor Instrumen Kinerja Aspek Psikomotorik Berbasis <i>Green Chemistry</i>	156
Lampiran 22 Rekapitulasi Penilaian Kinerja Praktikum Aspek Psikomotorik Berbasis <i>Green Chemistry</i>	165
Lampiran 23 Perhitungan Penilaian Keterampilan Kinerja Praktikum Aspek Psikomotorik Berbasis <i>Green Chemistry</i>	175
Lampiran 24 Rekapitulasi Penilaian Keterampilan Praktikum Aspek Psikomotorik Berbasis <i>Green Chemistry</i>	177
Lampiran 25 Dokumentasi Penelitian	179
Lampiran 26 Usulan Judul Skripsi	182
Lampiran 27 Permohonan Izin Penelitian	183
Lampiran 28 Surat Izin Penelitian	184
Lampiran 29 SK Pembimbing	185
Lampiran 30 Hasil Pengecekan <i>Similarity</i>	187
Lampiran 31 Surat Keterangan Pengecekan <i>Similarity</i>	189

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan buku petunjuk praktikum berbasis *green chemistry* materi pengaruh katalis terhadap laju reaksi yang valid, praktis dan efektif. Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang dimodifikasi dengan evaluasi formatif tessemer (*self evaluation, expert review, one to one, small group* dan *field test*). Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah *walkthrough*, angket dan observasi. Teknik analisa data berupa analisa data validasi, angket, kinerja praktikum. Hasil penelitian adalah sebagai berikut. Uji validitas pada tahap *expert review* untuk aspek pedagogik memperoleh nilai sebesar 0,85 (tinggi), aspek materi 0,75 (tinggi), aspek desain 0,89 (tinggi) dengan rata – rata nilai koefisien Aiken dari ketiga aspek sebesar 0,83 kategori tinggi. Rata – rata nilai kepraktisan pada tahap *one to one* sebesar 0,98 kategori sangat tinggi sedangkan pada tahap *small group* sebesar 0,97 kategori sangat tinggi berdasarkan kategori momen kappa. Keefektifan petunjuk praktikum dilihat dari hasil pada tahap *field test* berdasarkan nilai kinerja dan keterampilan mahasiswa pada kegiatan praktikum. Nilai kinerja mahasiswa adalah 91,59 kategori sangat baik. Nilai keterampilan mahasiswa 70,11% kategori sangat terampil, 25,66% kategori terampil, 2,91% kategori kurang terampil dan 1,06% kategori tidak terampil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa petunjuk praktikum materi pengaruh katalis terhadap laju reaksi berbasis *green chemistry* yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat diaplikasikan pada proses pembelajaran kimia dasar dan dikembangkan penelitian lanjutan pada materi lainnya.

Kata kunci: ADDIE, Green Chemistry, Katalis, Valid, Praktis dan Efektif

ABSTRACT

This research is a development research that aims to produce a practical guide based on green chemistry material on the effect of catalysts on reaction rates that is valid, practical and effective. This research was carried out at the Chemical Education Laboratory of the Faculty of Education, Sriwijaya University. This study uses the ADDIE development model which is modified by formative tessmer evaluation (self evaluation, expert review, one to one, small group and field test). Data collection techniques used are walkthrough, questionnaire and observation. Data analysis techniques in the form of validation data analysis, questionnaires, practicum performance. The results of the study are as follows. The validity test at the expert review for the pedagogic aspect obtained a value of 0.85 (high), material aspect 0.75 (high), design aspect 0.89 (high) with the average Aiken coefficient value of the three aspects of 0.83 high category. The average practicality value at the one to one is 0.98 very high category, while at the small group is 0.97 very high category based on the kappa moment category. The effectiveness of practicum instructions is seen from the results at the field test based on the performance value and student skills in practicum activities. The student's performance score is 91.59 in very good category. The student's skill score is 70.11% in the highly skilled category, 25.66% in the skilled category, 2.91% in the less skilled category and 1.06% in the unskilled category. The results showed that the practical instructions for the material on the effect of catalysts on the rate of reactions based on green chemistry developed had met the criteria of being valid, practical, and effective. The developed practical instructions can be applied to the basic chemistry learning process and further research is developed on other materials.

Keywords: *ADDIE, Green Chemistry, Catalyst, Valid, Practical and Effective*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ilmu kimia merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam (IPA) yang pada dasarnya dipandang sebagai produk dan proses. Kimia sebagai produk berupa sekumpulan pengetahuan berupa fakta, konsep dan prinsip kimia. Kimia sebagai proses berupa keterampilan dan sikap yang dimiliki oleh ilmuwan dalam memperoleh dan mengembangkan pengetahuan (Chang dalam Emda, 2014). Keterampilan dan sikap pada proses pembelajaran kimia dapat diperoleh dalam kegiatan praktikum.

Praktikum merupakan salah satu bentuk kegiatan yang dapat memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk lebih mudah memahami teori dan praktik suatu materi (Nisa, 2017). Kegiatan praktikum telah menjadi sentral dalam pembelajaran ilmu sains termasuk ilmu kimia. Pembelajaran ilmu kimia dapat ditingkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa menjadi baik melalui kegiatan praktikum (Nisa, 2017). Praktikum membutuhkan adanya ketersediaan petunjuk praktikum sebagai komponen penting dari setiap pembelajaran. Petunjuk praktikum merupakan salah satu bahan ajar kategori bahan cetak (*printed*). Judul percobaan praktikum, alat dan bahan yang digunakan, dasar teori, prosedur kerja, lembar observasi merupakan komponen dari petunjuk praktikum (Arifin dalam Farikhayati, 2009). Kegiatan praktikum dapat dilaksanakan dengan baik apabila tersedia fasilitas laboratorium.

Laboratorium dapat dijadikan sebagai prasarana untuk melakukan percobaan, penelitian atau riset ilmiah oleh dosen, peneliti ataupun mahasiswa dalam pembelajaran sains, khususnya pada pembelajaran kimia. Fungsi laboratorium yaitu melengkapi suatu pelajaran bahwa antara teori dan praktik merupakan dua hal yang tergabung, memberikan keterampilan kerja ilmiah bagi mahasiswa, menambah keterampilan dalam menggunakan alat dan media, dan

menambah rasa ingin tahu mahasiswa terhadap suatu percobaan (Emda, 2014). Salah satu fungsi laboratorium yaitu dapat mengembangkan keterampilan kinerja mahasiswa selama percobaan berlangsung. Keterampilan kinerja erat kaitannya dengan aspek psikomotorik. Fakta dilapangan menunjukkan bahwa meskipun penilaian aspek psikomotorik sudah menjadi kewajiban, namun masih banyak yang belum mengimplementasikannya (Yunita, dkk., 2016). Fakta lainnya menunjukkan bahwa kegiatan yang dilaksanakan di laboratorium kimia dapat menghasilkan limbah berbahaya bagi lingkungan serta kecelakaan kerja bagi praktiknya (Septiana, 2016).

Limbah merupakan suatu bahan yang terbuang atau dibuang dari sumber hasil aktivitas manusia maupun alam. Limbah dapat diklasifikasikan berdasarkan wujud, sifat, sumber, dan komposisinya. Limbah berdasarkan wujudnya terdiri dari dua macam yaitu limbah padat dan cair. Limbah padat berwujud padat yang biasanya berasal dari limbah yang dihasilkan rumah tangga, kegiatan perdagangan, pertanian dan lainnya. Limbah cair merupakan limbah yang paling banyak dihasilkan di laboratorium. Limbah cair lebih berbahaya dari limbah padat karena mengakibatkan pencemaran lingkungan hidup (Sunarsih, 2017).

Pengaruh limbah terhadap keberlangsungan hidup manusia dan lingkungan sangat dipertimbangkan dalam pengkajian ilmu pengetahuan (Fitrian, dkk., 2014). Salah satu solusi yang tepat yaitu dengan mewujudkan kegiatan praktikum dilaboratorium yang aman dan ramah lingkungan. Prinsip *green chemistry* dapat dijadikan acuan sebagai pertimbangan dalam pengkajian ilmu pengetahuan.

Green chemistry merupakan suatu konsep yang mendorong desain dari sebuah produk ataupun proses untuk meminimalisir penggunaan dan penghasilan zat – zat atau bahan – bahan kimia berbahaya (Mitarlis, dkk., 2016). *Green chemistry* memiliki 12 prinsip yang diusulkan Anastas dan Warner dalam Mugitsah (2021) pada konsep “*The Twelve Principles of Green Chemistry*”. Prinsip *green chemistry* antara lain pencegahan, ekonomi atom, desain sintesis kimia yang tidak berbahaya, desain bahan dan produk kimia yang aman,

penggunaan pelarut atau zat tambahan lainnya sebaiknya tidak digunakan, pemilihan pelarut yang aman, meningkatkan efisiensi energi, penggunaan bahan baku yang terbarukan, pencegahan turunan senyawa kimia, katalis, desain zat kimia dan produk yang dapat terurai, penggunaan metode analisis secara langsung untuk mencegah polusi, dan meminimalisir potensi terjadinya kecelakaan. Prinsip green chemistry ini dapat diaplikasikan dalam pembelajaran kimia.

Pembelajaran kimia dengan menerapkan prinsip *green chemistry* diharapkan dapat menjadi pilihan yang tepat untuk mewujudkan pembelajaran kimia yang berwawasan lingkungan serta menciptakan keamanan dan keselamatan kerja saat beraktivitas dilaboratorium. Hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Redhana dan Merta (2017) menyatakan bahwa hasil belajar siswa yang diajar dengan metode praktikum *green chemistry* itu lebih efektif, aman, tidak menghasilkan limbah kimia yang berbahaya dan menghemat biaya karena menggunakan bahan yang mudah diperoleh dan harganya terjangkau. Penelitian lain yang dilakukan Redhana, dkk. (2020) menyimpulkan bahwa sikap siswa terhadap ketertarikan minat belajar kimia pada praktikum *green chemistry* baik dan sangat positif. Penelitian Redhana dan Merta (2017) membahas tentang pengaruh metode praktikum *green chemistry* terhadap hasil belajar siswa menggunakan materi laju reaksi.

Laju reaksi merupakan salah satu topik yang sering digunakan dalam percobaan praktikum berbasis *green chemistry* terutama pada materi faktor – faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Penelitian terdahulu yang menggunakan materi faktor – faktor yang mempengaruhi laju reaksi berbasis *green chemistry* adalah penelitian Redhana dan Merta (2017). Faktor – faktor yang mempengaruhi laju reaksi yaitu luas permukaan, suhu, bidang sentuh, konsentrasi, dan katalis.

Katalis dapat meningkatkan laju reaksi dimana pada akhir reaksi akan terbentuk kembali tanpa mengalami perubahan kimia yang tetap (Kemdikbud, 2019). Materi katalis laju reaksi perlu dilakukan praktikum dan pengembangan petunjuk praktikum berbasis *green chemistry* agar mahasiswa dapat memahami

penggunaan katalis dan melaksanakan praktikum tersebut secara baik, tepat, aman dan ramah lingkungan. Penelitian terdahulu menyatakan bahwa penilaian guru dan siswa terhadap petunjuk praktikum materi pengaruh katalis terhadap laju reaksi sangat baik. Penelitian yang dilakukan masih terbatas karena penilaian keterampilan (aspek psikomotorik) hanya sebatas penggunaan alat praktikum dan kepraktisan penggunaan petunjuk praktikum belum diperhatikan (Fitrian, dkk., 2014).

Studi pendahuluan terhadap salah satu dosen mata kuliah “Praktikum Kimia Dasar II” di Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya melalui *google form* yang dilakukan peneliti memperoleh informasi bahwa ketersediaan buku petunjuk praktikum sudah ada namun pada pelaksanaan kegiatan praktikum masih kurang kaya akan prosedur yang aman, proses pembelajaran menggunakan metode diskusi dan praktikum dan model yang diterapkan masih konvensional, bahan yang digunakan dalam praktikum yaitu bahan kimia sintesis bukan bahan yang ramah lingkungan dan belum ada tempat pembuangan limbah. Hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa dapat menimbulkan masalah bagi lingkungan. Dosen pengampu mata kuliah mengharapkan adanya petunjuk praktikum berbasis *green chemistry* yang aman, ramah lingkungan, mudah digunakan dan melatih keterampilan psikomotorik mahasiswa.

Berdasarkan penelitian diatas, peneliti ingin melakukan penelitian untuk menghasilkan petunjuk praktikum berbasis *green chemistry* untuk mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya dengan judul **“Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis *Green Chemistry* Materi Pengaruh Katalis Terhadap Laju Reaksi di Prodi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya”**.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana mengembangkan Petunjuk Praktikum Berbasis *Green Chemistry* Materi Pengaruh Katalis Terhadap Laju Reaksi yang valid pada mata kuliah Praktikum Kimia Dasar II ?
2. Bagaimana mengembangkan Petunjuk Praktikum Berbasis *Green Chemistry* Materi Pengaruh Katalis Terhadap Laju Reaksi yang praktis digunakan dalam pembelajaran pada mata kuliah Praktikum Kimia Dasar II ?
3. Bagaimana mengembangkan Petunjuk Praktikum Berbasis *Green Chemistry* Materi Pengaruh Katalis Terhadap Laju Reaksi yang efektif terhadap kinerja dan keterampilan mahasiswa dalam kegiatan praktikum berdasarkan aspek psikomotorik pada mata kuliah Praktikum Kimia Dasar II ?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan penelitian berdasarkan permasalahan berikut.

1. Menghasilkan buku Petunjuk Praktikum Berbasis *Green Chemistry* Materi Pengaruh Katalis Terhadap Laju Reaksi yang valid pada mata kuliah Praktikum Kimia Dasar II.
2. Menghasilkan buku Petunjuk Praktikum Berbasis *Green Chemistry* Materi Pengaruh Katalis Terhadap Laju Reaksi yang praktis digunakan dalam pembelajaran pada mata kuliah Praktikum Kimia Dasar II.
3. Menghasilkan buku Petunjuk Praktikum Berbasis *Green Chemistry* Materi Pengaruh Katalis Terhadap Laju Reaksi yang efektif terhadap kinerja dan keterampilan mahasiswa dalam kegiatan praktikum berdasarkan aspek psikomotorik pada mata kuliah Praktikum Kimia Dasar II.

1.4 Manfaat Hasil Penelitian

Manfaat hasil penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu pengembangan bahan ajar kimia yang inovatif di laboratorium Prodi Pendidikan Kimia.
2. Bagi Mahasiswa
 - a. Memberikan kesempatan untuk melaksanakan praktikum yang mudah
 - b. Referensi dalam melaksanakan kegiatan praktikum dilaboratorium
 - c. Melakukan kegiatan praktikum secara aman dan ramah lingkungan
3. Bagi Dosen
 - a. Produk hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan dan panduan untuk membimbing mahasiswa dalam melaksanakan praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi pengaruh katalis terhadap laju reaksi
 - b. Referensi dalam membuat petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* lainnya
4. Bagi Peneliti
 - a. Penelitian ini sebagai salah satu syarat kelulusan S1 Prodi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya
 - b. Penelitian ini sebagai wahana latihan dan pengembangan kemampuan dalam bidang penelitian dan penerapan teori yang telah diperoleh perkuliahan
 - c. Penelitian ini diharapkan mampu menjadi skripsi yang berkualitas sehingga mampu meluluskan peneliti dengan nilai yang memuaskan.
5. Bagi Peneliti Lain

Dapat dijadikan rujukan bagi peneliti lain dalam mengembangkan petunjuk praktikum berbasis *green chemistry* pada penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., Bambang, A. N., & Wijayanto, D. (2014). Manajemen kolaboratif untuk introduksi pengelolaan rajungan yang berkelanjutan di desa betahwalang, Demak. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*. 3(4): 29 – 36.
- Agustian, I., Saputra, H. E., & Imanda, A. (2019). Pengaruh sistem informasi manajemen terhadap peningkatan kualitas pelayanan di PT. Jasaraharja putra cabang bengkulu. *Jurnal Professional FIS UNIVED*. 6(1).
- Amali, K., Kurniawati, Y., & Zulhiddah, Z. (2019). Pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis sains teknologi masyarakat pada mata pelajaran IPA di sekolah dasar. *Journal of Natural Science Integration*. 2(2): !91 – 202.
- Amdayani, S., Nasution, H. A., Syuhada, F. A., & Dalimunthe, M. (2021). Validitas dan praktikalitas modul kimia berbasis POE (Predict,observe,explain) materi koloid pada mata kuliah umum. *JPPIPAI*. 2(1): 1 – 6.
- Arifin, Z. (2017). Kriteria instrumen dalam suatu penelitian. *Jurnal Theorems*. 2(1): 28 – 36.
- Aryanti, R. (2018). Pengembangan petunjuk praktikum kimia topik laju reaksi berbasis green chemistry pada mata kuliah kimia dasar. *Skripsi*. Palembang: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.
- Azis, H. (2019). Pengembangan bahan ajar fisika “Validitas, Realibilitas, Praktikalitas dan efektifitas bahan ajar cetak meliputi hand out, Modul, Buku (Diktat, Buku Ajar, Buku teks)”. *Makalah*. Padang: Universitas Negeri Padang.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2017). *Kajian buku teks dan pengayaan: Kelengkapan dan kelayakan buku teks kurikulum 2013 serta kebijakan penumbuhan minat baca siswa*. Jakarta: Pusat Penelitian Kebijakan Pendidikan dan Kebudayaan, Balitbang, Kemendikbud.
- David. (2021). Peningkatan pembelajaran matematika berbasis komputer dengan media matlab. *Jurnal Teknik Elektro dan Telekomunikasi*. 8(2).

- Efendi, A., Sumarni, S., & Efendi, A. (2015). Pengembangan media pembelajaran berbasis video tutorial pada mata kuliah mekanika tanah. *IJCEE*. 1(1).
- Emda, A. (2014). Laboratorium sebagai sarana pembelajaran kimia dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan kerja ilmiah. *Lantanida Journal*. 2(2): 218 – 229.
- Fari khayati. (2009). Pengembangan buku petunjuk praktikum kimia untuk smp/mts kelas VII berdasarkan kurikulum tingkat satuan (KTSP). *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Febriadi, B., & Nasution, N. (2017). Sosialisasi dan pelatihan aplikasi google form sebagai kuisioner online untuk meningkatkan kualitas pelayanan. *Inovtek Polbeng-Seri Informatika*. 2(1): 68 – 72.
- Fitri., & Alang, H. (2020). Analisis aktivitas enzim antioksidan katalase dan peroksida. *Jurnal Sains & Pendidikan Biologi*. 3(1).
- Fitrian, S. M. S., Fadiawati, N., & Lisa, T. (2014). Pengembangan prosedur praktikum pengaruh katalis terhadap laju reaksi berbasis green chemistry. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*.
- Fitriana, D., Yusuf, M., & Susanti, E. (2016). Pengembangan lembar kerja siswa menggunakan pendekatan saintifik untuk melihat berpikir kritis siswa materi perbandingan. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 10(2).
- Gusmarti, D., Sunarto, A., & Walid, A. (2021). Pengembangan modul ilmu pengetahuan alam berbasis etnosains pada materi ekosistem untuk meningkatkan jiwa konservasi siswa SMP kelas VII. *Jurnal Kependidikan, Pembelajaran, dan Pengembangan*. 3(2): 97 – 101 .
- Hanafi. (2017). Konsep penelitian R&D dalam bidang pendidikan. *Jurnal Kajian Keislaman*. 4(2): 129 – 150.
- Hendryadi. (2014). Validitas isi: Tahap awal pengembangan kuesioner. *Jurnal Riset Manajemen dan Bisnis (JRMB) Fakultas Ekonomi UNIAT*. 2(2): 169 – 178.
- Husniyah, F. (2016). Pengembangan buku petunjuk praktikum kimia berbasis green chemistry materi laju reaksi untuk SMA/MA kelas XI semester 1. *Skripsi*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.

- Inayah, L., & Astuti, A. P. (2017). Analisis tingkat keberhasilan pembelajaran laboratorium dalam pelajaran kimia di SMA Negeri 9 Semarang. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan, Sains dan Teknologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Muhammadiyah Semarang*. 200 – 207.
- Jumaini, S. (2013). Pengembangan instrumen penilaian aspek psikomotorik pada praktikum kimia sma/ma kelas XI materi pokok faktor – faktor yang mempengaruhi laju reaksi berdasarkan standar isi 2006. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Kemdikbud. (2019). Kimia laju reaksi kelas XI. http://repositori.kemdikbud.go.id/20653/1/Kelas%20XI_Kimia_KD%203.6.pdf. Diakses pada tanggal 2 Juni 2022.
- Kimbrough, D. R., Magoun, M. A., & Langfur, M. (1997). A laboratory experiment investigating different aspects of catalase activity in an inquiry – based approach. *Journal of Chemical Education*. 74(2): 210.
- Laksono, E. W. (2005). Pengaruh katalisator terhadap laju reaksi. *Makalah*. Semarang: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Manalu, A. I. (2021). Analisis keterampilan psikomotorik dalam menggunakan mikroskop pada mahasiswa farmasi. *JIFI*. 5(1): 16 – 20.
- Mayadi, C. P. (2017). Pengembangan lembar kerja siswa praktikum berbasis inkuiri terbimbing pada topik daun pepaya sebagai katalis. *Skripsi*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Mitarlis, Yonata, B., & Hidayah, R. (2016). Rancangan pembelajaran karakter sains berwawasan green chemistry pada perkuliahan kimia dasar di urusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya. *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya*, 17 September 2016, Universitas Negeri Surabaya.
- Mugitsah, A. (2021). *The amazing eco-enzyme: Kimia kontesktual green chemistry & Nilai islam*. Bandung: Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati.
- Mulyatiningsih, E. (2016). *Metode penelitian terapan bidang pendidikan*. Yogyakarta: Alfabeta.

- Nisa, U. M., (2017). Metode praktikum untuk meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa kelas V MI YPPI 1945 babat pada materi zat tunggal dan campuran. *Proceeding Biology Education Conference*. 14(1): 62 – 68.
- Negara, G. T., Suhery, T., & Effendi. (2017). Pengembangan modul mata kuliah kimia dasar 2 materi kelarutan dan hasil kelarutan berbasis pendekatan *science technology engineering and mathematics-problem based learning* (STEM-PBL). Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA.
- Pratiwi, Y. C. (2019). Aktivitas katalis Ni berpenyangga TiO₂ untuk konversi sitral menjadi sitronelal. *Skripsi*. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Redhana, I. W. (2014). Kimia hijau dalam praktikum laju reaksi. *Prosiding Seminar Nasional Optimalisasi Peran MIPA dan Pendidikan MIPA dalam Pengembangan IPTEKS*.
- Redhana, I. W., & Merta, L. M. (2017). Green chemistry practicum to improve student learning outcomes of reaction rate topic. *Jurnal Ilmiah Pendidikan*.
- Redhana, I. W., Suardana, I. N., Selamat, I. N, & Merta, L.M. (2020). Pengaruh praktikum kimia hijau pada sikap siswa terhadap kimia. *Edusains*. 12(2): 154 – 165.
- Rufiati, E. (2011). Katalis. http://skp.unair.ac.id/repository/Guru-Indonesia/Katalis_Etna_Rufiati_10880.pdf. Diakses pada tanggal 12 Desember 2021.
- Septiana, N. (2016). Pengembangan buku petunjuk praktikum kimia berbasis green chemistry untuk SMA/MA Kelas XI Semester 2. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Simanjuntak, B., & Limbong, T. (2018). Using google form for student worksheet as learning media. *International Journal of Engineering & Technology*. 7(3-4): 321 – 324.
- Suarsa, I. W. (2017). *Teori tumbukan pada laju reaksi kimia. Pengembangan Bahan Ajar*. Denpasar: Universitas Udayana.
- Subhan. (2013). *Kimia dasar II*. Ambon: Dua Satu Press.

- Sukendra, I. K., & Atmaja, I. K. S. (2020). *Instrumen Penelitian*. Pontianak: Mahameru Press.
- Sunarsih, L. E. (2017). *Penanggulangan Limbah*. Yogyakarta: Deepublish.
- Sundari, T., Pursitasari, I. D., & Heliawati, L. (2017). Pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis praktikum pada topik laju reaksi. *JPPS*. 6(2): 1340 – 1347.
- Tegeh, I. M., & Kirna, I. M. (2013). Pengembangan bahan ajar metode penelitian pendidikan dengan ADDIE model. *Jurnal IKA*. 11(1): 12 – 26.
- Universitas Islam Indonesia. (2016). *Panduan penulisan buku penuntun praktikum dan laporan praktikum*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Universitas Sriwijaya. (2020). *Buku pedoman fakultas keguruan dan ilmu pendidikan 2020/2021*. Indralaya: Universitas Sriwijaya.
- Utomo, M. P., & Laksono, E. W. (2007). Tinjauan umum tentang deaktivasi katalis pada reaksi katalis heterogen. Disajikan dalam *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Wahyudiati, D. (2017). *Biokimia*. Mataram: Leppim.
- Wahyuni, S. (2017). *Biokimia Enzim dan Karbohidrat*. Lhokseumawe: Unimal Press.
- Widayanti, T. (2020). Pemanfaatan google form dalam mendukung pengumpulan data untuk karya ilmiah mahasiswa. *Judimas*. 1(1) 85 – 94.
- Widyaningrum, D. A., & Wijayanti, T. (2019). Implementasi buku petunjuk praktikum biokimia berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan kemampuan kerja ilmiah. *Edubiotik: Jurnal Pendidikan, Biologi dan Terapan*. 4(2): 58 – 67.
- Yunita, L., Agung, S., & Nuraeni, R. (2016). Pengembangan instrumen penilaian aspek psikomotorik siswa SMA/MA pada praktikum titrasi asam basa. *Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM*. 1.
- Zaini, M., & Rusmini. (2016). Pengembangan perangkat pembelajaran konsep klasifikasi benda terhadap keterampilan berpikir kritis siswa SMP. *Proceeding Biology Education Conference*. 13(1): 102 – 111.