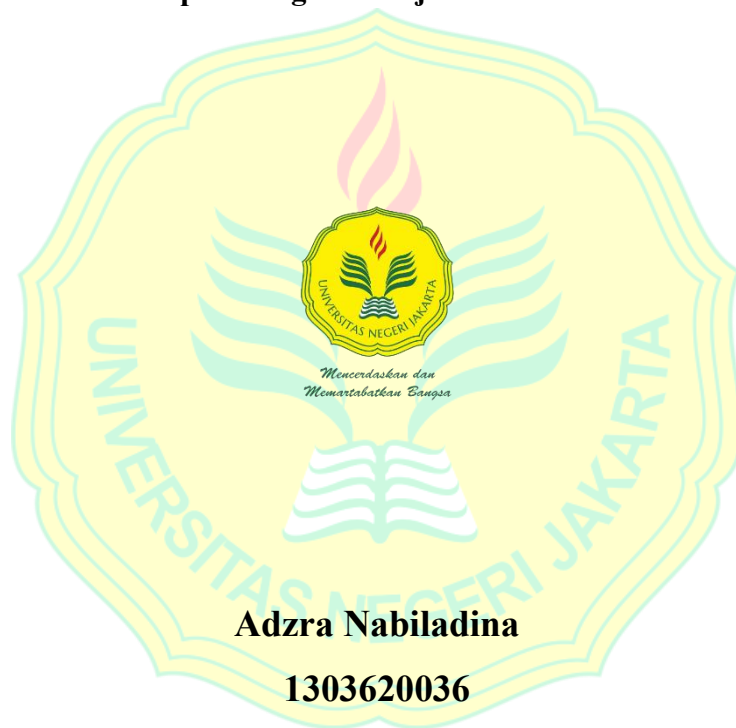


**PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM BERBASIS
GREEN CHEMISTRY PADA MATERI LAJU REAKSI
KIMIA**

Skripsi

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Pendidikan**





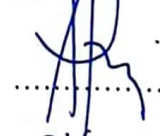




**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Pengembangan Modul Praktikum Berbasis *Green Chemistry* Pada Materi Laju Reaksi

Nama : Adzra Nabiladina
No. Registrasi : 1303620036

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: <u>Prof. Dr. Muktiningsih N., M.Si.</u> NIP. 196405111989032001		24/2024 /07
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	<u>Dr. Esmar Budi, M.T.</u> NIP. 197207281999031002		24/2024 /07
Ketua Penguji	<u>Dr. Afrizal, M.Si.</u> NIP. 197304161999031002		22/2024 /07
Sekretaris	<u>Elma Suryani, M.Pd.</u> NIP. 198606122019032013		22/-2024 /07
Anggota Penguji			
Pembimbing I	<u>Dr. Maria Paristiwati, M.Si.</u> NIP. 196710201992032001		22/7-2024
Pembimbing II	<u>Yussi Pratiwi, M.Sc.</u> NIP. 199202202019032024		22/-2024 /7
Penguji Ahli	<u>Prof. Dr. Agung Purwanto, B.Sc., M.Si.</u> NIP. 196402021991021001		22/2024 /07

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 15 Juli 2024

LEMBAR PERSEMBAHAN

Rasa syukur Alhamdulillahirobbil'alamin. saya panjatkan kepada Allah SWT. Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang. Atas segala rahmat dan hidayah-Nya, saya dapat menjadi pribadi yang berpikir, berilmu, dan beriman, dan bersabar serta atas izin-Nya pula penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan segala kekurangannya. Rasa syukur juga penulis ucapkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW. Penulis telah dihadirkan banyak orang yang sangat berarti dikelilingi penulis, yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Semoga keberhasilan ini menjadi salah satu langkah untuk menggapai cita-cita penulis di masa depan. Dengan segala kerendahan hati, penulis ucapkan terima kasih kepada setiap pihak yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini. Tanpa mengurangi rasa hormat penulis persembahkan karya ini untuk:

1. Ayahanda tercinta Alm. Hadis, banyak hal yang menyakitkan penulis lalu, tanpa sosok ayah babak belur dihajar kenyataan yang terkadang tidak sejalan. Rasa iri dan rindu sering kali membuat penulis terjatuh tertampar realita. Tapi itu semua tidak mengurangi rasa bangga dan terima kasih atas kehidupan yang ayah berikan. Maka, tulisan ini penulis persembahkan untuk malaikat pelindung di surga.
2. Ibu tercinta dan sosok wanita hebat yang melahirkan penulis, seseorang yang mempunyai pintu surga di telapak kakinya, terima kasih atas limpahan doa yang tidak berkesudahan, dukungan yang selalu diberikan, dan kerja kerasmu untuk memenuhi kebutuhan penulis. Sebagai tanda bukti, hormat dan rasa terima kasih yang tak terhingga penulis persembahkan karya sederhana ini untuk Ibu.
3. Kakak dan Adik tersayang yang selalu menyemangati dan mendukung segala impian penulis baik dalam bentuk materi maupun moril. Selalu memberikan kasih sayang dari kecil hingga sebesar ini. Terima kasih atas semua dukungan yang diberikan penulis persembahkan karya ini untuk mereka, semoga awal dari keberhasilan ini dapat membanggakan kakak dan adik.

4. Prof. Yuli Rahmawati, M.Sc. Ph.D. dan Dr. Afrizal, M.Si selaku koordinator program studi dan dosen pembimbing akademik penulis yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk membantu dalam proses pembuatan skripsi ini.
5. Dr. Maria Paristowati, M.Si dan Yussi Pratiwi, M.Sc. selaku dosen pembimbing I dan II penulis yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga dalam proses pembuatan skripsi ini. Senantiasa memotivasi dan memacu penulis agar dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya.
6. Seluruh dosen kimia Universitas Negeri Jakarta yang selama ini telah mendampingi, memberi ilmu, masukan, saran, dan motivasi kepada penulis dalam menjalankan proses perkuliahan.
7. Pendidikan Kimia 2020, teman-teman tersayang yang selalu menemani dan berjuang bersama. Teman-teman yang selalu memberi semangat dan keceriaan di setiap waktunya, tempat berkeluh kesah dan berbagi suka dan duka dalam proses penyelesaian skripsi ini.
8. Maulida Rizki Aulia Zahra dan Lauzer Zeral, teman seperjuangan selama beberapa tahun dalam proses penyelesaian skripsi yang cukup panjang, terima kasih sudah mau kebersamaan setiap langkah perjuangan ini, sampai akhirnya kita bertiga bisa sidang di semester yang sama.
9. Tim validator (Bu Rika, Bu Elma, Bu Elsa, Bu Hayyun, Pak Edith, dan Bu Tri). Terima kasih telah meluangkan waktu untuk memberi saran dan masukan serta penilaian dalam pembuatan modul praktikum ini.
10. Tim analisis pendahuluan dan uji coba peserta didik (XI-A dan XI-G SMAN 107 Jakarta) dan juga guru kimia SMAN 107 Jakarta. Terima kasih telah meluangkan waktu untuk memberi saran dan masukan serta penilaian dalam pembuatan modul praktikum ini.
11. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu. Terima kasih atas segala bantuan, dukungan, doa, dan semangat yang telah diberikan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
12. *Last but not least, I would like to thank you for believing in me, not giving up on me against all odds.*

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul Pengembangan Modul Praktikum Berbasis *Green Chemistry* pada Materi Laju Reaksi Kimia yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan dari Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Negeri Jakarta adalah karya ilmiah saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

Sumber informasi yang diperoleh dari penulis lain yang telah dipublikasikan yang disebutkan dalam teks skripsi ini, telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Jika di kemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sanding dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 26 Juli 2024



Adzra Nabiladina



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : ADZKA NABILADINA
NIM : 1303620036
Fakultas/Prodi : FMIPA / PENDIDIKAN KIMIA
Alamat email : dinaadza4@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM BERBASIS GREEN CHEMISTRY PADA
MATERI LAJU REAKSI KIMIA

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 29 Juli 2024

Penulis

(ADZKA NABILADINA)
nama dan tanda tangan

ABSTRAK

ADZRA NABILADINA. Pengembangan Modul Praktikum Berbasis *Green chemistry* pada Materi Laju Reaksi Kimia. Skripsi, Jakarta: Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Juli 2024.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul praktikum berbasis *green chemistry* pada materi laju reaksi. Penelitian ini berlangsung pada semester genap tahun ajaran 2023/2024. Jenis penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan pendekatan penelitian kualitatif. Penelitian ini terdiri dari tiga tahapan yaitu penelitian pendahuluan, perencanaan, dan pengembangan produk, serta validasi, evaluasi, dan revisi produk. Modul praktikum dilengkapi dengan panduan penggunaan modul, protokol keselamatan laboratorium, SDS, identitas modul, materi, kegiatan praktikum yang dilengkapi dengan prinsip *green chemistry*, tujuan praktikum, alat dan bahan, cara kerja, data pengamatan, dan soal evaluasi. Selain itu juga modul dilengkapi dengan glosarium, daftar pustaka, dan lampiran soal *pre lab test* serta soal *post lab test*. Hasil uji kelayakan modul praktikum oleh ahli media mendapatkan rata-rata persentase penilaian secara keseluruhan sebesar 90%. Uji kelayakan oleh ahli media memperoleh nilai reliabilitas sebesar 0,93 dengan interpretasi “sangat baik”. Hasil uji kelayakan oleh ahli materi dan bahasa mendapatkan persentase sebesar 89,5% dan hasil reliabilitas 0,94 dengan interpretasi “sangat baik”. Hasil uji coba praktikum oleh guru mendapatkan rata-rata persentase keseluruhan sebesar 98,6%. Hasil uji coba skala kecil memperoleh rata-rata persentase secara keseluruhan sebesar 92%. Hasil uji coba peserta didik dalam kelompok besar memperoleh persentase sebesar 92%. Hasil dari uji coba yang telah dilakukan menyimpulkan bahwa modul praktikum yang dikembangkan telah memiliki kriteria “sangat baik”. Modul praktikum telah layak untuk dijadikan media pembelajaran pendukung yang menarik, kreatif, inovatif dalam mempelajari laju reaksi. Modul praktikum ini dapat membantu peserta didik mempelajari materi laju reaksi secara aplikatif dan menyenangkan.

Kata Kunci: Modul Praktikum, Laju Reaksi Kimia, *Green Chemistry*.

ABSTRACT

ADZRA NABILADINA. *Development of Green chemistry Based Practicum Module on Chemical Reaction Rate. Thesis, Jakarta: Chemistry Education Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Jakarta. July 2024.*

This study aims to produce a green chemistry-based practicum module on reaction rate material. This research took place in the even semester of the 2023/2024 academic year. The type of research used is Research and Development (R&D) with a qualitative research approach. This research consists of three stages, namely preliminary research, planning, and product development, as well as product validation, evaluation, and revision. The practicum module is equipped with a module usage guide, laboratory safety protocols, SDS, module identity, material, practicum activities equipped with green chemistry principles, practicum objectives, tools and materials, work methods, observation data, and evaluation questions. In addition, the module is also equipped with a glossary, bibliography, and attachments for pre-lab test questions and post-lab test questions. The results of the feasibility test of the practicum module by media experts obtained an average percentage of the overall assessment of 90%. The feasibility test by media experts obtained a reliability value of 0.93 with a “very good” interpretation. The results of the feasibility test by material and language experts received a percentage of 89.5% and a reliability result of 0.94 with a “very good” interpretation. The results of the practicum trial by the teacher obtained an average overall percentage of 98.6%. The results of the small-scale trial obtained an average overall percentage of 92%. The results of the trial of students in large groups obtained a percentage of 92%. The results of the trials that have been carried out conclude that the practicum module developed has “very good” criteria. The practicum module has been feasible to be used as an interesting, creative, innovative supporting learning media in studying the reaction rate. This practicum module can help students learn reaction rate material in an applicative and fun way.

Keywords: Practicum Module, Chemical Reaction Rate, Green Chemistry.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin. Puji Syukur selalu ter panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penyusunan Skripsi yang berjudul “Pengembangan Modul Praktikum berbasis *Green chemistry* pada Materi Laju Reaksi Kimia” dapat diselesaikan. Selawat serta salam semoga selalu tercurah kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan.

Penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas semua bantuan yang telah diberikan, baik secara langsung maupun tidak langsung selama penyusunan Skripsi ini hingga selesai. Secara khusus rasa terima kasih tersebut penulis sampaikan kepada.

1. Dr. Maria Paristiowati, M.Si dan Yussi Pratiwi, S.Pd., M.Sc selaku dosen pembimbing I dan II serta yang telah banyak memberikan bimbingan, dukungan, motivasi kepada penulis dalam menyusun Skripsi
2. Prof. Yuli Rahmawati, M.Sc, Ph.D selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Kimia dan dosen pengampu mata kuliah skripsi yang memberikan masukan, saran, dan semangat untuk penulis.
3. Kepala sekolah beserta guru-guru kimia di SMAN 107 Jakarta, khususnya untuk Tri Setiani, M.Pd. dan Rahmi Amira, S.Pd.

Skripsi ini jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis berharap adanya kritik dan saran yang membangun demi perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun orang yang membacanya.

Jakarta, 5 Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

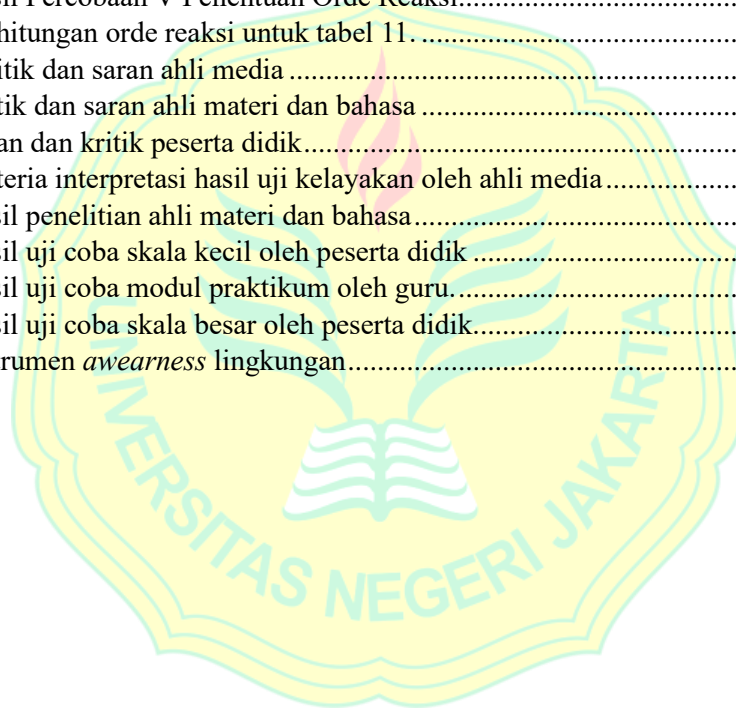
LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERSEMBAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Fokus Penelitian	6
C. Perumusan Masalah	6
D. Manfaat Hasil Penelitian	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
A. Konsep Pengembangan Model.....	7
B. Konsep Model yang Dikembangkan.....	14
C. Kerangka Berpikir.....	32
D. Rancangan Model.....	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	35
A. Tujuan Penelitian.....	35
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	35
C. Karakteristik Model yang Dikembangkan	35
D. Pendekatan dan Metode dan Penelitian.....	35
E. Langkah-langkah Pengembangan Model.....	36
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	50
A. Hasil Pengembangan Model	50
B. Kelayakan Model	90
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN	115
A. Kesimpulan	115

B. Implikasi.....	115
C. Saran.....	116
DAFTAR PUSTAKA.....	117
LAMPIRAN.....	125
RIWAYAT HIDUP.....	182



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Tujuan Pembelajaran dan Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran.....	28
Tabel 2 Pemetaan Indikator Pencapaian Kompetensi Aspek Kognitif.....	28
Tabel 3 Pemetaan Indikator Pencapaian Kompetensi Aspek Keterampilan.....	29
Tabel 4 Rincian Kegiatan Penelitian.....	39
Tabel 5 Skala Penelitian Instrumen Penilaian dengan Skala Likert.....	47
Tabel 6 Kriteria Deskriptif Kuantitatif dengan Rating Scale.....	48
Tabel 7 Kategori Reliabilitas.....	51
Tabel 8 Hasil Percobaan I Pengaruh Luas Permukaan terhadap Laju Reaksi.....	57
Tabel 9 Hasil Percobaan II Pengaruh Suhu terhadap Laju Reaksi.....	60
Tabel 10 Hasil Percobaan III Pengaruh Konsentrasi terhadap Laju Reaksi.....	63
Tabel 11 Hasil Percobaan IV Pengaruh Katalis terhadap Laju Reaksi.....	65
Tabel 12 Hasil Percobaan V Menentukan Orde Reaksi.....	67
Tabel 13 Perhitungan orde reaksi untuk tabel 9.....	68
Tabel 14 Hasil Percobaan V Penentuan Orde Reaksi.....	69
Tabel 15 Perhitungan orde reaksi untuk tabel 11.....	69
Tabel 16 Kiritik dan saran ahli media.....	81
Tabel 17 Kritik dan saran ahli materi dan bahasa.....	85
Tabel 18 Saran dan kritik peserta didik.....	89
Tabel 19 Kriteria interpretasi hasil uji kelayakan oleh ahli media.....	91
Tabel 20 Hasil penelitian ahli materi dan bahasa.....	95
Tabel 21 Hasil uji coba skala kecil oleh peserta didik.....	99
Tabel 22 Hasil uji coba modul praktikum oleh guru.....	102
Tabel 23 Hasil uji coba skala besar oleh peserta didik.....	106
Tabel 24 Instrumen <i>awearness</i> lingkungan.....	108



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Skema Model Pengembangan ADDIE.....	9
Gambar 2 Skema Model Pengembangan Borg and Gall.....	12
Gambar 3 <i>Dale's Cone of Experience</i>	20
Gambar 4 Skema Rancangan Model.....	34
Gambar 5 Alur Penelitian dan Pengembangan Modul Praktikum	45
Gambar 6 Perbedaan luas permukaan.....	56
Gambar 7 Menggerus dan menimbang cangkang telur.....	59
Gambar 8 Pemanasan cangkang telur dan hasil percobaan	59
Gambar 9 Hasil percobaan tanpa pemanasan	60
Gambar 10 Hasil sebelum dan sesudah percobaan pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi.....	63
Gambar 11 Perbedaan apel yang diberi cuka dapur dengan tidak	65
Gambar 12 Hasil percobaan penentuan orde	67
Gambar 13 <i>Cover</i> modul praktikum sebelum revisi	71
Gambar 14 Kata pengantar	72
Gambar 15 Tata cara penggunaan modul.....	73
Gambar 16 Protokol keselamatan laboratorium.....	74
Gambar 17 MSDS HCl dan Na ₂ S ₂ O ₃	74
Gambar 18 Capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran	75
Gambar 19 Materi pendahuluan laju reaksi dan green chemistry	76
Gambar 20 Dasar teori praktikum.....	77
Gambar 21 Kegiatan praktikum.....	78
Gambar 22 Glosarium.....	79
Gambar 23 Daftar pustaka	79
Gambar 24 <i>Pre lab test</i>	80
Gambar 25 <i>Post lab test</i>	80
Gambar 26 Revisi <i>cover</i>	81
Gambar 27 Revisi tampilan background dan ukuran font	82
Gambar 28 Revisi perubahan MSDS menjadi SDS.....	82
Gambar 29 Revisi tampilan alat pelindung diri	83
Gambar 30 Revisi gambar backlight pada bagian alat-alat laboratorium	83
Gambar 31 Revisi tampilan pada background prinsip <i>green chemistry</i>	84
Gambar 32 Beberapa revisi ilustrasi dari para ahli materi	86
Gambar 33 Beberapa revisi kalimat yang tidak sesuai atau <i>typo</i>	87
Gambar 34 Beberapa revisi penambahan simbol laju reaksi dan fase reaksi pada persamaan reaksi.....	87
Gambar 35 Revisi petunjuk penggunaan modul	88
Gambar 36 Beberapa revisi isi materi yang miskonsepsi	89
Gambar 37 Model praktikum final.....	90

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kartu Bimbingan	125
Lampiran 2 Hasil Wawancara Analisis Pendahuluan dan Kebutuhan Peserta didik.....	127
Lampiran 3 Hasil Wawancara Analisis Pendahuluan dan Kebutuhan Guru	130
Lampiran 4 Kisi-Kisi Instrumen Uji Kelayakan oleh Ahli Media	133
Lampiran 5 Instrumen Uji Kelayakan oleh Ahli Media.....	134
Lampiran 6 Hasil Uji Kelayakan Oleh Ahli Media.....	138
Lampiran 7 Perhitungan Uji Reliabilitas Oleh Ahli Media.....	142
Lampiran 8 Bukti Instrumen Hasil Uji Kelayakan Oleh Ahli Media.....	144
Lampiran 9 Kisi-Kisi Instrumen Uji Kelayakan oleh Ahli Materi dan Bahasa	145
Lampiran 10 Instrumen Uji kelayakan oleh Ahli Materi dan Bahasa	146
Lampiran 11 Hasil Uji Kelayakan Oleh Ahli Materi dan Bahasa	150
Lampiran 12 Perhitungan Uji Reliabilitas Oleh Ahli Materi dan Bahasa	152
Lampiran 13 Bukti Instrumen Hasil Uji Kelayakan Oleh Ahli Materi dan Bahasa	154
Lampiran 14 Kisi-Kisi Instrumen Uji Coba pada Peserta Didik.....	155
Lampiran 15 Instrumen Uji Coba pada Peserta Didik	156
Lampiran 16 Hasil Penilaian oleh Peserta Didik Skala Kecil.....	159
Lampiran 17 Hasil Penilaian oleh Peserta Didik Skala Besar	161
Lampiran 18 Bukti Penilaian Hasil Penelitian oleh Peserta Didik.....	165
Lampiran 19 Kisi-Kisi Instrumen Uji Coba Guru.....	166
Lampiran 20 Lembar Instrumen Uji Coba Guru.....	167
Lampiran 21 Hasil Penilaian oleh Guru.....	170
Lampiran 22 Bukti Instrumen Hasil Penilaian oleh Guru.....	172
Lampiran 23 Bukti Surat Keterangan Telah Penelitian.....	173
Lampiran 24 <i>Storyboard</i> Modul Praktikum.....	174
Lampiran 25 Dokumentasi Penelitian.....	178
Lampiran 26 Metadata	178