

**E-MODUL PRAKTIKUM BERBASIS *GREEN CHEMISTRY*
PADA MATERI LAJU REAKSI KIMIA UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KRITIS DITINJAU DARI
GAYA BELAJAR PESERTA DIDIK**

TESIS

**Ditulis untuk memenuhi sebagai persyaratan
untuk mendapatkan gelar Magister Pendidikan**



Intelligentia - Dignitas

TRI KURNIA FATMAWATI

(1311823015)

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

2026

PERSETUJUAN PANITIA UJIAN TESIS

E-MODUL PRAKTIKUM BERBASIS *GREEN CHEMISTRY* PADA MATERI
LAJU REAKSI KIMIA UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KRITIS DITINJAU DARI
GAYA BELAJAR PESERTA DIDIK

Nama : Tri Kurnia Fatmawati
No. Reg : 1311823015

Nama

Tanda Tangan

Tanggal

Penanggung Jawab

Dekan

: Dr. Hadi Nasbey, S.Pd, M.Si.
NIP. 197909162005011004



2/02-2026

Wakil Penanggung Jawab

Wakil Dekan I

: Dr. Meiliasari, S.Pd, M.Sc.
NIP. 197905042009122002

29/01-2026

Ketua

: Prof. Dr. Muktiningsih N, M.Si.
NIP. 196405111989032001

24/01-2026

Sekretaris

: Dr. Afrizal, M.Si.
NIP. 197304161999031002

22/01-2026

Anggota

Pembimbing I

: Prof. Dr. Agung Purwanto, M.Si.
NIP. 196402021991021001

22/01-2026

Pembimbing II

: Prof. Dr. Maria Paristiwati, M.Si.
NIP. 196710201992032001

22/01-2026

Penguji I

: Dr. Irwanto, M.Pd.
NIP. 199201282020121012

22/01-2026

Dinyatakan lulus ujian tesis pada tanggal: 20 Januari 2026

**E-MODUL PRAKTIKUM BERBASIS *GREEN CHEMISTRY* PADA
MATERI LAJU REAKSI KIMIA UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DITINJAU DARI GAYA
BELAJAR PESERTA DIDIK**

TRI KURNIA FATMAWATI

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul praktikum laju reaksi kimia berbasis *green chemistry* serta mengkaji pengaruhnya terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik ditinjau dari gaya belajar visual dan kinestetik. Pengembangan e-modul menggunakan model *Research and Development* (R&D) 4D, yang meliputi tahap *define, design, develop, dan disseminate*, dengan pengintegrasian prinsip *green chemistry* dalam konteks fenomena kehidupan sehari-hari. Validasi produk dilakukan oleh ahli materi, media, dan bahasa menggunakan indeks Aiken's V, serta dilanjutkan dengan uji coba skala kecil dan skala besar. Hasil validasi menunjukkan nilai Aiken's V sebesar 0,97 (materi), 0,98 (media), dan 0,97 (bahasa), yang melampaui batas minimal 0,80 dan menunjukkan kategori sangat layak. Uji kelayakan oleh guru dan peserta didik memperoleh persentase di atas 94%, sehingga e-modul dinyatakan sangat layak digunakan dalam pembelajaran. Menggunakan analisis data statistik untuk implementasinya adalah anava desain Faktorial 2x2. Uji prasyarat menunjukkan data berdistribusi normal (Asymp. Sig. = 0,069 > 0,05) dan homogen (Sig. Levene = 1,000 > 0,05), sehingga layak dianalisis menggunakan uji statistik parametrik. Hasil analisis efektivitas menunjukkan bahwa penggunaan e-modul praktikum berbasis *green chemistry* berpengaruh positif dan signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik ($p < 0,05$). Analisis signifikansi menunjukkan hubungan yang sangat kuat antara penggunaan bahan ajar dan keterampilan berpikir kritis, baik pada peserta didik visual maupun kinestetik. Secara parsial, e-modul memberikan pengaruh yang lebih besar dibandingkan modul teks praktikum, baik pada peserta didik visual ($t = 16,914$; $p = 0,000$) maupun kinestetik ($t = 14,516$). Dengan demikian, e-modul praktikum laju reaksi kimia berbasis *green chemistry* terbukti efektif dan unggul dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan karakteristik gaya belajar yang berbeda.

Kata kunci: *green chemistry*, laju reaksi kimia, keterampilan berpikir kritis, e-modul praktikum, gaya belajar.

E-MODULE LABORATORY BASED ON GREEN CHEMISTRY IN CHEMICAL REACTION RATE MATERIAL TO IMPROVE CRITICAL THINKING SKILLS IN TERMS OF LEARNING STYLES OF STUDENTS

TRI KURNIA FATMAWATI

ABSTRACT

This study aims to develop a green chemistry-based chemical reaction rate practicum e-module and to examine its effect on students' critical thinking skills in terms of visual and kinesthetic learning styles. The e-module was developed using the 4D Research and Development (R&D) model, which consists of the define, design, develop, and disseminate stages, with the integration of green chemistry principles in the context of everyday life phenomena. Product validation was conducted by content, media, and language experts using Aiken's V index, followed by small-scale and large-scale field trials. The validation results showed Aiken's V values of 0.97 for content, 0.98 for media, and 0.97 for language, all exceeding the minimum threshold of 0.80, indicating that the e-module is highly valid. The feasibility assessment by teachers and students yielded percentages above 94%, confirming that the e-module is highly feasible for use in learning activities. For implementation, the data were analyzed using a 2×2 factorial ANOVA design. The prerequisite tests indicated that the data were normally distributed (Asymp. Sig. = 0.069 > 0.05) and homogeneous (Levene's Sig. = 1.000 > 0.05), making them suitable for parametric statistical analysis. The effectiveness analysis revealed that the use of the green chemistry-based practicum e-module had a positive and significant effect on students' critical thinking skills ($p < 0.05$). Regression analysis showed a very strong relationship between the use of instructional materials and critical thinking skills for both visual and kinesthetic learners. Partially, the e-module exerted a greater influence than the *text* module-based practicum module, both for visual learners ($t = 16.914$; $p = 0.000$) and kinesthetic learners ($t = 14.516$; $p = 0.000$). Therefore, the *green chemistry*-based chemical reaction rate practicum e-module is proven to be effective and superior in enhancing students' critical thinking skills across different learning style characteristics.

Keywords: Green Chemistry, Chemical Reaction Rate, Critical Thinking Skills, Practicum E-Module, Learning Styles

RINGKASAN

Penelitian ini berangkat dari kebutuhan akan bahan ajar praktikum kimia yang adaptif terhadap tuntutan pembelajaran abad ke-21 dan implementasi Kurikulum Merdeka, khususnya pada materi laju reaksi kimia yang memiliki karakteristik konseptual kompleks serta menuntut keterkaitan antara teori kinetika dan fenomena eksperimen yang dinamis. Bahan ajar praktikum yang selama ini digunakan di sekolah masih cenderung monoton dan kurang kontekstual, sehingga belum sepenuhnya mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan e-modul praktikum berbasis *green chemistry* sebagai bahan ajar inovatif yang mendorong pembelajaran mandiri, kontekstual, aman, serta berorientasi pada keberlanjutan lingkungan. E-modul ini dirancang dengan mengintegrasikan prinsip-prinsip kimia hijau melalui konteks kehidupan sehari-hari, seperti pemanfaatan eco-enzyme, Biowash Promic, serta pengolahan limbah organik pada submateri faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi. Pendekatan ini sejalan dengan upaya mendukung pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs) melalui pembelajaran kimia yang menumbuhkan kesadaran ekologis dan tanggung jawab lingkungan. Kebaruan penelitian terletak pada pengembangan e-modul praktikum yang tidak hanya menekankan pemahaman konsep, tetapi juga menguatkan prinsip minimisasi limbah, efisiensi sumber daya, keselamatan kerja laboratorium, serta peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik secara lebih bermakna.

Metodologi penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model pengembangan 4D, yaitu *define, design, develop, dan disseminate*. Penelitian juga menerapkan desain eksperimen true experiment dengan factorial treatment by level 2×2 , yang menempatkan media pembelajaran sebagai variabel perlakuan serta gaya belajar visual dan kinestetik sebagai variabel moderator. Sampel penelitian melibatkan 60 peserta didik kelas XI SMA Negeri 7 Kota Tangerang Selatan, yang terbagi menjadi kelas eksperimen (menggunakan e-modul praktikum berbasis *green chemistry*) dan

kelas kontrol (menggunakan modul praktikum teks sekolah). Peserta didik kemudian diklasifikasikan berdasarkan gaya belajar visual dan kinestetik, sehingga terbentuk empat kelompok perlakuan. Pada tahap define dilakukan analisis kebutuhan melalui wawancara guru dan angket peserta didik untuk mengidentifikasi keterbatasan bahan ajar kontekstual, rendahnya integrasi green chemistry, serta belum optimalnya pengembangan berpikir kritis. Tahap design menghasilkan *storyboard* e-modul yang memuat pengenalan prinsip *green chemistry*, panduan praktikum sistematis, serta alur kegiatan berbasis keselamatan kerja laboratorium. Tahap *develop* dilakukan dengan penyusunan produk lengkap berupa flipbook interaktif yang mencakup LKPD, ilustrasi, ikon keselamatan, prosedur praktikum, serta penguatan konteks lingkungan. Produk kemudian divalidasi oleh ahli materi, media, dan bahasa menggunakan indeks Aiken's V. Hasil validasi menunjukkan nilai sangat tinggi, yaitu 0,97 untuk materi, 0,98 untuk media, dan 0,97 untuk bahasa, yang mengindikasikan kategori sangat layak. Uji coba skala kecil dan besar juga memperoleh persentase kelayakan guru dan peserta didik di atas 94%, sehingga e-modul dinyatakan sangat sesuai digunakan dalam pembelajaran praktikum kimia.

Analisis data dilakukan secara bertahap melalui uji prasyarat dan pengujian hipotesis. Uji normalitas menunjukkan data berdistribusi normal (Asymp. Sig. = 0,069 > 0,05), sedangkan uji homogenitas varians dengan Levene menghasilkan Sig. = 1,000 > 0,05, sehingga data memenuhi asumsi analisis parametrik. Pengujian efektivitas dilakukan dengan uji t parsial, regresi, dan ANOVA dua arah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan e-modul praktikum berbasis green chemistry memberikan pengaruh positif dan signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik ($p < 0,05$). Pada peserta didik visual, e-modul memiliki koefisien pengaruh lebih tinggi ($\beta = 0,831$; $t = 16,914$; Sig. = 0,000) dibandingkan modul teks sekolah. Temuan serupa juga muncul pada peserta didik kinestetik, di mana e-modul menunjukkan pengaruh dominan ($\beta = 0,764$; $t = 14,516$; Sig. = 0,000). Hubungan antara penggunaan bahan ajar dan keterampilan berpikir kritis tergolong sangat kuat. Hasil ANOVA juga menunjukkan adanya interaksi

signifikan antara jenis bahan ajar dan gaya belajar terhadap keterampilan berpikir kritis, yang menegaskan bahwa efektivitas e-modul dipengaruhi oleh karakteristik peserta didik. Peserta didik visual memperoleh peningkatan berpikir kritis lebih tinggi karena e-modul menyajikan stimulus visual yang kaya seperti ilustrasi reaksi, flowchart praktikum, dan visualisasi dampak lingkungan, sedangkan peserta didik kinestetik terbantu melalui aktivitas praktikum berbasis eksperimen langsung yang terstruktur. Dengan demikian, e-modul praktikum berbasis green chemistry terbukti lebih unggul dibanding modul teks sekolah dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada kedua gaya belajar.

Kesimpulan penelitian ini menegaskan bahwa produk yang dikembangkan berupa e-modul praktikum laju reaksi kimia berbasis green chemistry dinyatakan sangat layak dan efektif digunakan sebagai bahan ajar inovatif. E-modul tidak hanya memenuhi standar kelayakan materi, media, dan bahasa, tetapi juga memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik secara signifikan. Integrasi prinsip green chemistry dalam praktikum mampu membentuk pembelajaran kimia yang lebih kontekstual, aman, berorientasi lingkungan, serta relevan dengan tuntutan pendidikan berkelanjutan, sehingga dapat menjadi alternatif strategis dalam peningkatan mutu praktikum kimia di tingkat SMA.

Intelligentia - Dignitas

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis dengan judul **"E - Modul Praktikum Berbasis *Green chemistry* pada laju reaksi kimia Untuk Meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik ditinjau dari gaya belajar"** yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan Kimia Universitas Negeri Jakarta adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

Sumber informasi yang disebutkan dalam teks atau dikutip dari penulis lain yang dipublikasikan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir tesis ini sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah pada umumnya serta ketentuan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jika dikemudian hari ditemukan unsur plagiarisme pada bagian-bagian tertentu tesis saya, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar di akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, Desember 2025



Iri Kurnia Fatmawati

NIM 1311823015



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

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 : Tri Kurnia Fatmawati
NIM : 1311823015
Fakultas/Prodi : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Pendidikan Kimia
Alamat email : trikurniafat9@gmail.com

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

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

yang berjudul :

E-Modul Praktikum Berbasis *Green Chemistry* Pada Materi Laju Reaksi Kimia Untuk Meningkatkan

Keterampilan Berpikir Kritis Ditinjau Dari Gaya Belajar Peserta Didik

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan 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, 9 Februari 2026

Penulis

(Tri Kurnia Fatmawati)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah rabbil ‘alamin puji syukur dipanjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena atas kehendakNya penulis dapat menyelesaikan Tesis dengan judul: E-Modul praktikum berbasis *green chemistry* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik ditinjau dari gaya belajar. yang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan (M.Pd.). Dengan selesainya Tesis ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada **Bapak Prof. Dr. Agung Purwanto, M.Si.**, selaku dosen pembimbing satu dan **Ibu Prof. Dr. Maria Paristiowati, M.Si.**, selaku dosen pembimbing dua, yang selalu mengarahkan dan membimbing serta telah banyak memberikan ilmunya selama kegiatan perkuliahan hingga sampai akhir kegiatan penelitian tugas akhir, serta terima kasih juga kepada:

1. **Ibu Dr. Irma Ratna Kartika, M.Sc., Tech.** Selaku Koordinator Magister Pendidikan Kimia Universitas Negeri Jakarta.
2. Ibu dan Bapak dosen: **Prof. Dr. Muktiningsih, N, M.S.i.** selaku Pembimbing Akademik dan Pengajar: **Prof. Erda, Dr. Afrizal, Pak Prof. Syukro, Dr. Irwanto, Bu Hayyun, M.Pd.**, terima kasih atas ilmu yang berkah, barokah.
3. **Bapak Muhaji Joko Tingkir, M.Pd.**, selaku kepala sekolah yang telah mendukung untuk melaksanakan studi lanjut dan Kawan-kawan seperjuangan.
4. **Bapak/Ibu Dosen dan Guru Ahli Validator sampel, dan rekanan penelitian** yang sudah *support* untuk terlibat dalam penelitian.
5. Kepada Keluarga: **Ibu Hj. Ghonimah, S.Ag.** dan **Alm Bapak H. Mufadil, BA.**, dan suami **Pak Setyawan, S.T.**, kak **Nadine**, dan **Abiyyu**.
6. **Kakak Irwan** yang selalu jadi *support system*.
7. **Seluruh mahasiswa Magister Pendidikan Kimia Universitas Negeri Jakarta angkatan 2023** yang telah berkontribusi dalam penelitian dan telah memberi warna selama perkuliahan.

Jakarta, 18 Januari 2026
Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
RINGKASAN	v
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	viii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	7
C. Pembatasan Penulisan.....	8
D. Rumusan Masalah.....	8
E. Tujuan Umum	9
BAB II KAJIAN TEORI.....	10
A. Deskripsi Konseptual	10
B. Penelitian yang Relevan.....	40
C. Kerangka Berpikir.....	43
D. Rancangan Model	45
E. Pengajuan Hipotesis.....	46
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	48
A. Tujuan Penelitian	48
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	49
C. Metode Penelitian dan Desain Penelitian	49
D. Populasi dan Teknik Pengambilan Sampel.....	51

E. Teknik Pengumpulan Data.....	51
F. Karakteristik Model yang Dikembangkan	57
G. Pendekatan dan Metode Penulisan.....	57
H. Teknik Pengumpulan Data.....	61
I. Teknik Analisis Data.....	64
J. Langkah-Langkah Pengembangan Model	67
BAB IV HASIL PENULISAN DAN PEMBAHASAN	71
A. Hasil Pengembangan Modul.....	71
B. Deskripsi Data.....	73
C. Pengujian Persyaratan Analisis.....	77
D. Hasil analisis Pengujian Hipotesis	84
E. Keterbatasan Penulisan	88
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN	100
A. Kesimpulan	100
B. Implikasi	101
C. Saran	102
DAFTAR PUSTAKA.....	105
DAFTAR LAMPIRAN	109

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Indikator kemampuan berpikir kritis menurut Annes	12
Tabel 2.2 Kompetensi Dasar Materi Laju Reaksi	14
Tabel 2.3 Karakteristik materi laju reaksi dimensi kognitif.....	15
Tabel 2.4 Prinsip-prinsip <i>Green chemistry</i> (Anastas and Warner, 1998).....	38
Tabel 3.1 Desain Penelitian.....	50
Tabel 3.2 Kisi-kisi Instrumen Tes tentang Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik.	53
Tabel 3.3 Penilaian Skala Likert.	65
Tabel 3.4 Kriteria deskriptif kualitatif dengan <i>rating scale</i>	66
Tabel 3.5 Tabel Uji Reliabilitas	66
Tabel 3.6 Langkah-Langkah Pengembangan Model.....	69
Tabel 4.1 Tabel Uji Normalitas	79
Tabel 4.2 Hasil Uji Homogenitas	80
Tabel 4.3 Hasil Uji Anava	81
Tabel 4.4 Tabel Uji Hipotesis.....	88



Intelligentia - Dignitas

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pengembangan R n D Jenis 4D	26
Gambar 2.2	Story Board Pengembangan R n D jenis model 4D	27
Gambar 2.3	Reaksi Orde Nol	34
Gambar 2.4	Reaksi Orde Satu	35
Gambar 2.5	Reaksi Orde Dua.....	35
Gambar 2.6	Skematika Penelitian	46
Gambar 4.1	E-Modul Praktikum Kimia Faktor-Faktor yang memengaruhi laju reaksi berbasis <i>green chemistry</i>	73
Gambar 4.2	E-Modul Praktikum Kimia Faktor-Faktor yang memengaruhi laju reaksi berbasis <i>green chemistry</i>	73
Gambar 4.3	Pengaruh interaksi antara praktikum dengan e-modul praktikum berbasis <i>green chemistry</i>	83



Intelligentia - Dignitas

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kisi-Kisi Instrumen Analisis Pendahuluan dan Kebutuhan Guru	109
Lampiran 2 Kuesioner Analisis Pendahuluan Dan Kebutuhan Guru	111
Lampiran 3 Kisi-Kisi Instrumen Analisis Pendahuluan dan Kebutuhan Siswa	116
Lampiran 4 Kuesioner Analisis Pendahuluan dan Kebutuhan Siswa	120
Lampiran 5 Instrumen Gaya Belajar Visual dan Kinestetik Peserta Didik	122
Lampiran 6 Kisi-Kisi dan Detesis Instrumen Validasi Ahli Materi dan Bahasa (Aspek Isi Dan Kebahasaan)	125
Lampiran 7 Lembar Validasi Kelayakan E-Modul Ahli Materi dan Bahasa .	128
Lampiran 8 Kisi-Kisi Dan Detesis Instrumen Validasi Ahli Media (Aspek Kefrafikan)	131
Lampiran 9 Instrumen Validasi Ahli Media	138
Lampiran 10 Kisi-Kisi Dan Detesis Instrumen Uji Coba E-Modul Pada Guru	140
Lampiran 11 Lembar Validasi Kelayakan E-Modul Pada Guru	142
Lampiran 12 Kisi-Kisi Instrumen Uji Coba E-Modul Pada Siswa	145
Lampiran 13 Angket Uji Coba E-Modul Pada Siswa	146
Lampiran 14 Kisi-kisi instrumen kemampuan berpikir kritis	148
Lampiran 15 Rubrik penilaian instrumen kemampuan berpikir kritis	151
Lampiran 16 Lampiran E-Modul Praktikum	160
Lampiran 17 Kisi-Kisi Soal E-Modul	223
Lampiran 18 Tabel Data Validitas dan Realibitas	226
Lampiran 19 Tabel Data Uji Levene	228
Lampiran 20 Tabel Data Uji Normalitas	229
Lampiran 21 Tabel Analisis Varians Univariant (ANAVA)	230
Lampiran 22 Tabel Deskripsi Kinestetik	231
Lampiran 23 Tabel Deskripsi Visual	232
Lampiran 24 Tabel Kemampuan Berpikir Kritis	233

Intelligentia - Dignitas