



**PENGEMBANGAN E-MODUL *GREEN CHEMISTRY*
DENGAN MODEL *PJBL (PROJECT BASED LEARNING)*
TERINTEGRASI *STEM* UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN *SELF-EFFICACY*
MAHASISWA KIMIA**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana
Strata-1 Pendidikan Kimia

Oleh:
Milana Sari
NIM. 2010120220009

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARMASIN
JUNI 2024**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI
PENGEMBANGAN E-MODUL *GREEN CHEMISTRY*
DENGAN MODEL *PJBL (PROJECT BASED LEARNING)*
TERINTEGRASI *STEM* UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN *SELF-EFFICACY*
MAHASISWA KIMIA

Oleh :
Milana Sari
NIM. 2010120220009

Telah dipertahankan di hadapan dewan penguji pada tanggal 19 Juni 2024 dan dinyatakan lulus.

Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji/Pembimbing



Dr. Syahmani, M.Si.
NIP. 19680123 199303 1002

Anggota Dewan Penguji

1. Dr. Arif Sholahuddin, S.Pd. M.Si
2. Yogo Dwi Prasetyo, M.Pd., M.Sc.

Program Studi Pendidikan Kimia
Koordinator,



Dr. H. Rusmansyah, M.Pd.
NIP 19680828 199303 1 001



Banjarmasin, Juli 2024
Jurusan PMIPA FKIP ULM
Ketua,

Dr. Syahmani, M.Si.
NIP 19680123 199303 1 002

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarmasin, 19 Juni 2024

Milana Sari
NIM 2010120220009

PENGEMBANGAN E-MODUL *GREEN CHEMISTRY* DENGAN MODEL *PJBL (PROJECT BASED LEARNING)* TERINTEGRASI *STEM* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN *SELF-EFFICACY* MAHASISWA KIMIA (Oleh : Milana Sari; Pembimbing : Syahmani; 2024; 110 halaman)

ABSTRAK

Keterbatasan bahan ajar *Green Chemistry* dalam menunjang proses pembelajaran menyebabkan perlu dikembangkannya bahan ajar berupa e-modul *Green Chemistry* dengan model *PjBL-STEM* untuk meningkatkan berpikir kreatif dan *Sel-efficacy* mahasiswa. Tujuan penelitian pengembangan ini bertujuan untuk mengetahui validitas dan reliabilitas, kepraktisan serta keefektifan e-modul *Green Chemistry* dengan model yang dikembangkan. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Depelopment (R&D)* dengan model pengembangan *4D* yakni *define, design, develop, dan disseminate*. E-modul *Green Chemistry* diuji coba pada mahasiswa Pendidikan Kimia FKIP ULM Banjarmasin yang mengambil mata kuliah *Chemistry for Green Environment*. Pengumpulan data dilakukan menggunakan angket validasi, angket observasi kompetensi dosen pengampu, angket keterbacaan, dan respon mahasiswa, serta instrumen tes kemampuan berpikir kreatif dan angket *Self-efficacy* mahasiswa. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa e-modul *Green Chemistry* memenuhi sebagai berikut : (1) Sangat valid dan reliabel ditinjau dari aspek kelayakan isi, penyajian, Bahasa, dan media. (2) Sangat praktis ditinjau dari uji coba perorangan, uji kelompok kecil, dan uji coba terbatas. (3) Efektif ditinjau dari nilai *N-gain* 0,47 pada kemampuan berpikir kreatif dan 0,31 dalam *self-efficacy*. Hasil analisis penelitian ini menyatakan bahwa e-modul *Green Chemistry* dengan model *PjBL-STEM* layak digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran untuk memperkaya pengetahuan mahasiswa.

Kata Kunci: E-Modul, *PjBL*, *STEM*, kemampuan berpikir kreatif, *self-efficacy*.

DEVELOPMENT OF GREEN CHEMISTRY E-MODULE WITH STEM-INTEGRATED PJBL (PROJECT BASED LEARNING) MODEL TO IMPROVE CREATIVE THINKING SKILLS AND SELF-EFFICACY OF CHEMISTRY STUDENTS (Oleh : Milana Sari; Pembimbing : Syahmani; 2024; 110 halaman)

ABSTRACT

The limitations of Green Chemistry teaching materials in supporting the learning process cause the need to develop teaching materials in the form of Green Chemistry e-modules with the PjBL-STEM model to improve creative thinking and self-efficacy of students. The purpose of this development research is to determine the validity and reliability, practicality and effectiveness of the Green Chemistry e-module with the model developed. This research uses the Research and Development (R&D) method with a 4D development model, namely define, design, develop, and disseminate. The Green Chemistry e-module was tested on Chemistry Education students of FKIP ULM Banjarmasin who took the Chemistry for Green Environment course. Data collection was carried out using validation questionnaires, observation questionnaires on the competence of teaching lecturers, readability questionnaires, and student responses, as well as test instruments for creative thinking ability and student self-efficacy questionnaires. The results of this study show that the Green Chemistry e-module meets the following: (1) It is very valid and reliable in terms of the feasibility of content, presentation, language, and media. (2) It is very practical to review from individual trials, small group trials, and limited trials. (3) Effective was reviewed from the N-gain value of 0.47 on creative thinking ability and 0.31 in self-efficacy. The results of this research analysis state that the Green Chemistry e-module with the PjBL-STEM model is suitable to be used as a teaching material in learning to enrich student knowledge.

Keywords: E-Module, PjBL, STEM, creative thinking ability, self-efficacy.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil'alamin. Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan karunia, rahmat, serta taufiq dan hidayah-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul "Pengembangan E-Modul *Green Chemistry* Dengan Model *PjBL* Terintegrasi *STEM* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan *Self efficacy* Mahasiswa Kimia".

Skripsi ini diselesaikan untuk memenuhi prasyarat dalam memperoleh gelar sarjana Program Strata-1 Pendidikan Kimia. Skripsi ini dapat diselesaikan oleh penulis berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Rusmansyah, M.Pd. selaku ketua program studi pendidikan kimia.
2. Bapak Dr. Syahmani, M.Si. selaku dosen pembimbing utama yang telah membantu membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi.
3. Bapak Dr. Arief Sholahuddin, S.Pd. M.Si. selaku penelaah I yang telah banyak memberikan masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Yogo Dwi Prasetyo, S.Pd., M.Pd. selaku penelaah II yang telah banyak memberikan masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.

5. Bapak Dr. H. Rusmansyah, M.Pd., ibu Dra. Hj. Rilia Iriani, M.Si., Bapak Drs. H. Muhammad Kusasi, M.Pd., Yogo Dwi Prasetyo, S.Pd., M.Pd., Agus Hadi Utama, M.Pd. selaku validator instrumen penelitian.
6. Ibu Noor Elfa, S.Si. selaku PLP Laboratorium Pendidikan Kimia.
7. Asisten praktikum yang sudah membantu pelaksanaan penelitian di laboratorium.
8. Mahasiswa pendidikan kimia FKIP ULM yang mengambil mata kuliah *chemistry for green environment* pada tahun ajaran 2023/2024.
9. Kedua orang tua dan kakak tersayang yang telah memberikan doa dan semangat, serta dukungan berupa materi dalam kelancaran penulisan skripsi ini.
10. Teman-teman mahasiswa(i) yang sudah berkontribusi langsung maupun tidak langsung pada pembuatan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk memperbaiki dan menyempurnakan penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Banjarmasin, 19 Juni 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Spesifikasi Produk yang Diharapkan.....	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
1.6 Definisi Operasional	8
1.7 Asumsi Pengembangan.....	10
1.8 Batasan Penelitian.....	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1 E-modul.....	12
2.1 <i>PjBL (Project Based Learning)</i>	14
2.2 <i>STEM (Sains, Technology, Engineering, and Mathematics)</i>	16
2.3 Kemampuan Berpikir Kreatif.....	18
2.4 <i>Self Efficacy</i>	19
2.5 <i>Green Chemistry</i>	20
2.6 Hubungan <i>PjBL-STEM</i> Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan <i>Self efficacy</i>	22
2.7 Penelitian yang Relevan	23
2.8 Kerangka Berpikir	24
BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1 Desain Penelitian Pengembangan	27
3.2 Subjek dan Objek Penelitian	33

3.3	Tempat dan Waktu penelitian	34
3.4	Perangkat dan Instrument Penelitian.....	35
3.5	Tahap Uji Coba Produk	40
3.6	Teknik Analisis Data.....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		49
4.1	Hasil Pengembangan	49
4.2	Pembahasan Hasil Penelitian	67
4.3	Temuan Penelitian.....	100
BAB IV PENUTUP		103
5.1	Kesimpulan.....	103
5.2	Saran.....	104
DAFTAR PUSTAKA		105
LAMPIRAN.....		111

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Sintaks <i>PjBL</i>	16
Tabel 1. 2 Penjelasan <i>STEM</i>	18
Tabel 1. 3 Indikator berpikir kreatif.....	19
Tabel 3. 1 Aspek self efficacy.....	37
Tabel 3. 2 kategori penskoran angket.....	38
Tabel 3. 3 kategori penskoran lembar observasi.....	39
Tabel 3. 4 Kategori hasil persentase hasil observasi.....	39
Tabel 3. 5 Kategori Hasil perhitungan validasi.....	41
Tabel 3. 6 Klasifikasi Koefisien Reliabilitas E-modul.....	42
Tabel 3. 7 Kategori penilaian validitas instrumen tes berpikir kreatif.....	44
Tabel 3. 8 Kategori reliabilitas kemampuan berpikir kreatif.....	44
Tabel 3. 9 Kategori persentase kepraktisan e-modul.....	45
Tabel 3. 10 Kriteria presentase indikator kemampuan berpikir.....	46
Tabel 3. 11 Pengkriterian self efficacy.....	47
Tabel 3. 12 Kategori nilai <i>N-gain</i>	48
Tabel 4. 1 Hasil validasi e-modul <i>Green Chemistry</i>	56
Tabel 4. 2 Uji keterbacaan pada uji coba perorangan.....	58
Tabel 4. 3 Hasil keterbacaan e-modul pada uji coba kelompok kecil.....	59
Tabel 4. 4 Hasil respon mahasiswa e-modul pada uji coba terbatas.....	60
Tabel 4. 5 Hasil observasi dosen pengampu menggunakan e-modul.....	62
Tabel 4. 6 Hasil observasi dosen pengampu mengelola kelas.....	62
Tabel 4. 7 Nilai <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> instrument berpikir kreatif.....	63
Tabel 4. 8 Nilai <i>N-gain</i> berpikir kreatif per aspek.....	64
Tabel 4. 9 Nilai <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> instrument <i>self efficacy</i>	65
Tabel 4. 10 Nilai <i>N-gain Self efficacy</i> per aspek.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Karakteristik <i>PjBL</i>	16
Gambar 2. 2 Kerangka berpikir.....	26
Gambar 3. 1 Bagan Pengembangan 4-D.....	33
Gambar 4. 1 Halaman sampul depan e-modul.....	51
Gambar 4. 2 Halaman isi e-modul.....	53
Gambar 4. 3 Halaman isi e-modul.....	55
Gambar 4. 4 Halaman akhir e-modul <i>Green Chemistry</i>	55
Gambar 4. 5 Perbandingan nilai <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> berpikir kreatif.....	64
Gambar 4. 6 Perbandingan nilai <i>pre-test</i> dan <i>post-test self efficacy</i>	65
Gambar 4. 7 Tampilan e-modul sebelum dan sesudah revisi.....	71
Gambar 4. 8 Revisi e-modul pada uji terbatas.....	73
Gambar 4. 9 Perbandingan kepraktisan setiap tahapan pada proyek <i>PjBL-STEM74</i>	
Gambar 4. 10 Perbandingan nilai <i>N-gain</i> pada setiap aspek berpikir kreatif.....	76
Gambar 4. 11 Jawaban <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> butir soal 1.....	77
Gambar 4. 12 Pernyataan tentang indikator berpikir kreatif.....	78
Gambar 4. 13 Jawaban <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> butir soal 2.....	80
Gambar 4. 14 Pernyataan tentang indikator keluwesan.....	81
Gambar 4. 15 Jawaban <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> butir soal 3.....	83
Gambar 4. 16 Pernyataan tentang indikator keaslian.....	83
Gambar 4. 17 Produk hasil pembuatan sabun dari minyak jelantah, pembuatan biodiesel dari minyak jelantah, pembuatan POC, dan pembuatan biopestisida....	84
Gambar 4. 18 Jawaban <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> mahasiswa untuk butir soal 4.....	85
Gambar 4. 19 Pernyataan tentang indikator berpikir kreatif.....	86
Gambar 4. 20 Presentasi hasil yang dilakukan mahasiswa.....	87
Gambar 4. 21 Perbandingan nilai <i>N-gain</i> pada setiap aspek <i>self efficacy</i>	88

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 RPS Mahasiswa Uji Terbatas Mata Kuliah	111
Lampiran 2 Kisi-Kisi Instrumen Tes	118
Lampiran 3 Instrumen tes kemampuan berpikir kreatif.....	119
Lampiran 4 Rubrik Penilaian Tes Kemampuan Berpikir Kreatif	126
Lampiran 5 Kisi-Kisi Instrument Angket Self Efficacy	127
Lampiran 6 Angket <i>Self Efficacy</i>	128
Lampiran 7 Rubrik Penilaian Angket <i>Self-Efficacy</i>	129
Lampiran 8 Validasi Media E-Modul	130
Lampiran 9 Angket Keterbacaan Media E-Modul.....	134
Lampiran 10 Angket Respon Mahasiswa	136
Lampiran 11 Lembar Obsevasi Kemampuan Dosen Menggunakan E-Modul ...	139
Lampiran 12 Lembar Observasi Kemampuan Dosen Mengelola Kelas.....	141
Lampiran 13 Perhitungan Hasil Validasi Instrumen Berpikir Kreatif	143
Lampiran 14 Perhitungan Hasil Validasi Instrumen Angket Self Efficacy	144
Lampiran 15 Perhitungan Hasil Validasi E-Modul.....	145
Lampiran 16 Perhitungan Reliabilitas e-modul	148
Lampiran 17 Hasil Validasi Angket Keterbacaan.....	150
Lampiran 18 Hasil Validasi Angket Respon Mahasiswa.....	151
Lampiran 19 Hasil Validasi Lembar Observasi Kemampuan Dosen Menggunakan E-Modul	152
Lampiran 20 Hasil Validasi Lembar Observasi Kemampuan Dosen Mengelola Kelas.....	153
Lampiran 21 Perhitungan Reliabilitas Instrumen Tes Berpikir Kreatif	154
Lampiran 22 Perhitungan Reliabilitas Instrumen Angket Self Efficacy	154
Lampiran 23 Hasil Keterbacaan Mahasiswa Terhadap E-Modul Pada Uji Coba Perorangan.....	156
Lampiran 24 Perhitungan Angket Keterbacaan Uji Coba Kelompok Kecil	157
Lampiran 25 Perhitungan Hasil Observasi Dosen Menggunakan E-Modul.....	159
Lampiran 26 Perhitungan Observasi Dosen Mengelola Kelas	160

Lampiran 27 Perhitungan Respon Mahasiswa Terhadap E-Modul pada Uji Coba Terbatas	161
Lampiran 28 Nilai Pre-test Berpikir kreatif	165
Lampiran 29 Nilai Post-test Berpikir kreatif.....	168
Lampiran 30 Nilai Pre-test Self Efficacy	171
Lampiran 31 Nilai Post-test Self Efficacy	174
Lampiran 32 Nilai <i>N-gain</i> Berpikir Kreatif	177
Lampiran 33 Nilai <i>N-gain</i> Berfikir kreatif per Aspek.....	180
Lampiran 34 Nilai <i>N-gain</i> Self Efficacy	181
Lampiran 35 Nilai <i>N-gain Self efficacy</i> per Aspek	184
Lampiran 36 Dokumentasi Penelitian.....	185
Lampiran 37 Surat Rekomendasi Penelitian	186
Lampiran 38 Berita Acara Seminar Proposal.....	187
Lampiran 39 Lembar Pengesahan Perbaikan Skripsi	189