



**PENGEMBANGAN E-MODUL STOIKIOMETRI
BERBASIS TPACK DENGAN MODEL *PROBLEM BASED
LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK SMA NEGERI 5
BANJARMASIN**

SKRIPSI

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

Oleh:

Dewi Mariyam

NIM. 2210120220002

**JURUSAN PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARMASIN
MEI 2026**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN E-MODUL STOIKIOMETRI BERBASIS TPACK
DENGAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA
DIDIK SMA NEGERI 5 BANJARMASIN**

Oleh:

Dewi Mariyam

NIM. 2210120220002

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh pembimbing untuk disidangkan

Pembimbing Utama

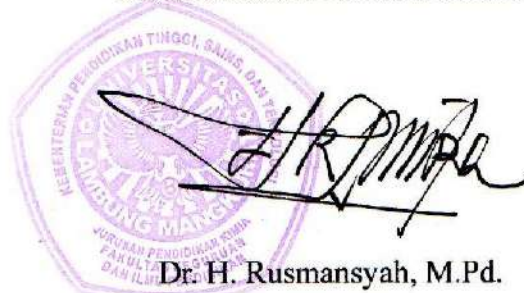


Drs. Iriani Bakti, M.Si.

NIP. 196305071991031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Pendidikan Kimia



Dr. H. Rusmansyah, M.Pd.

NIP. 196808281993031001

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 yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarmasin, Mei 2026

Dewi Mariyam

NIM 2210120220002

PENGEMBANGAN E-MODUL STOIKIOMETRI BERBASIS TPACK DENGAN MODEL PBL UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK SMA NEGERI 5 BANJARMASIN (Oleh: Dewi Mariyam; Pembimbing: Iriani Bakti; 2026; 185)

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development/R&D*) yang bertujuan untuk menghasilkan e-modul stoikiometri berbasis TPACK dengan model *Problem Based Learning* (PBL) yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE meliputi tahap *analyze, design, development, implementation, dan evaluation*. Subjek penelitian terdiri atas 5 validator, 5 peserta didik pada uji coba perorangan, 10 peserta didik pada uji coba kelompok kecil, dan 36 peserta didik pada uji coba terbatas di kelas X SMA Negeri 5 Banjarmasin. Teknik pengumpulan data menggunakan lembar validasi, kuesioner, lembar observasi, dan tes kemampuan berpikir kritis berupa pretest dan posttest. Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif untuk menilai validitas, kepraktisan, dan keefektifan e-modul. Validitas dianalisis menggunakan Aiken V, kepraktisan dihitung menggunakan persentase, dan keefektifan dianalisis menggunakan nilai N-gain untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan tergolong sangat valid dengan skor Aiken V sebesar 0,95, sangat praktis dengan rata-rata persentase sebesar 97,43%, serta efektif dengan nilai N-gain sebesar 0,80 dalam kategori tinggi. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa e-modul stoikiometri berbasis TPACK dengan model PBL yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran kimia untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Kata Kunci: Berpikir Kritis, E-modul, PBL, Stoikometri, TPACK

DEVELOPMENT OF TPACK-BASED STOICHIOMETRIC E-MODULE WITH PBL MODEL TO IMPROVE CRITICAL THINKING SKILLS OF STUDENTS OF SMA NEGERI 5 BANJARMASIN (By: Dewi Mariyam; Supervisor: Iriani Bakti; 2026; 185)

ABSTRACT

This study is a Research and Development (R&D) study aimed at producing TPACK based stoichiometry e-module integrated with the Problem Based Learning (PBL) model that is valid, practical, and effective in improving students' critical thinking skills. The development model used was ADDIE, which consists of the analyze, design, development, implementation, and evaluation stages. The research subjects included 5 validators, 5 students in the individual trial, 10 students in the small group trial, and 36 students in the limited trial in class X of SMA Negeri 5 Banjarmasin. Data collection techniques included validation sheets, questionnaires, observation sheets, and critical thinking skills tests in the form of pretest and posttest. Data analysis was conducted descriptively to assess the validity, practicality, and effectiveness of the e-module. Validity was analyzed using Aiken's V, practicality was measured using percentage scores, and effectiveness was analyzed using the N-gain value to determine the improvement in students' critical thinking skills. The results showed that the developed e-module was highly valid with an Aiken's V score of 0.95, very practical with an average percentage of 97.43%, and effective with an N-gain value of 0.80 in the high category. Based on these results, it can be concluded that the developed TPACK-based stoichiometry e-module with the PBL model is feasible to be used as a learning medium to improve students' critical thinking skills.

Keywords: Critical Thinking Skills, E-module, PBL, Stoichiometry, TPACK,

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahahirabbil'aalamiin, segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena berkat limpahan Rahmat dan karunia-Nyalah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengembangan E-Modul Stoikiometri berbasis TPACK dengan Model *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA Negeri 5 Banjarmasin”. Tidak lupa shalawat serta salam penulis tunjukkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW beserta kerabat, sahabat, dan pengikut beliau hingga akhir zaman.

Skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata-1 pendidikan kimia. Penulisan skripsi ini dapat terselesaikan berkat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada.

1. Dekan FKIP Universitas Lambung Mangkurat.
2. Ketua Jurusan Pendidikan Kimia FKIP Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Drs. Iriani Bakti, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah banyak membimbing, membantu, memberikan dukungan dan masukkan saran-saran yang membangun dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Ibu Prof. Dr. Hj. Atiek Winarti, M.Pd., M.Sc. dan Bapak Dr. H. Rusmansyah, M.Pd. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran-saran yang membangun.
5. Bapak Dr. H. Rusmansyah, M.Pd., Bapak Drs. Parham Saadi, M.Si., Ibu Ni Pt. Pande Mirah Surya Dewi, M.Si., Ibu Gusti Aulia Nasution, M.Si., dan Bapak

Fachru Aminulloh, S.Pd. selaku tim validator media dan instrumen penelitian yang telah memberikan saran-saran perbaikan yang membangun.

6. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Jurusan Pendidikan Kimia FKIP ULM yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan dan bimbingan selama masa perkuliahan.
7. Kepala SMA Negeri 5 Banjarmasin yang telah memberikan izin penelitian.
8. Kepada Bapak Fachru Aminulloh, S.Pd. sebagai pengajar dalam mengimplementasikan media pembelajaran interaktif yang dikembangkan.
9. Ibu Naita Novia Sari, S. Pd., M. Pd., Gr. dan Ibu Rasunah, S.Pd. selaku observer dalam penelitian pengembangan menggunakan media pembelajaran interaktif yang dikembangkan.
10. Peserta didik kelas X SMA Negeri 5 Banjarmasin yang telah bekerja sama dengan baik dalam pelaksanaan penelitian skripsi ini.
11. Seluruh pihak yang telah terlibat, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam memberikan bantuan, masukan, serta dukungan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini sebagai tugas akhir untuk menyelesaikan Program Strata-1 Pendidikan Kimia.
12. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Mama atas segala doa, kasih sayang, dukungan, pengorbanan, serta motivasi yang tiada henti diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan hingga penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Almarhum Bapak yang semasa hidupnya selalu memberikan cinta, nasihat, dan semangat yang menjadi motivasi bagi penulis untuk terus berjuang dan menyelesaikan pendidikan ini. Dan kepada Mas dan Mbak yang selalu

memberikan dukungan, bantuan, perhatian, serta semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

13. Kepada diri sendiri yang telah berjuang dan bertahan semaksimal mungkin dalam setiap proses dan keadaan, mulai dari awal memutuskan untuk melanjutkan pendidikan ke dunia perkuliahan hingga akhirnya mampu menyelesaikan studi dan meraih gelar S.Pd. di penghujung nama.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini belumlah sempurna karena keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki. Untuk ini penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak yang bersifat konstruktif, guna perbaikan dan kesempurnaan skripsi ini. Atas bantuan, petunjuk, bimbingan, dan fasilitas serta masukan dalam penulisan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Spesifik Produk yang Diharapkan.....	7
1.5 Manfaat Penelitian	8
1.6 Penjelasan Istilah, Asumsi dan Batasan Penelitian	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	14
2.1 E-Modul	14
2.2 <i>Problem Based Learning</i> (PBL).....	18
2.3 <i>Technological Pedagogical and Content Knowledge</i> (TPACK)	22
2.4 Teori berpikir kritis	26
2.5 Konsep Stoikiometri	29
2.6 Kesulitan peserta didik dalam memahami materi stoikiometri.....	37
2.7 Penelitian Relevan.....	37
2.8 Penelitian dan Pengembangan.....	39
2.9 Kerangka Berfikir.....	42
BAB III METODE PENELITIAN	44
3.1 Jenis Penelitian.....	44
3.2 Definisi Operasional Variabel	51
3.3 Subjek dan Objek Penelitian	54
3.4 Tempat dan Waktu Penelitian.....	54
3.5 Perangkat dan Instrumen Penelitian.....	54
3.6 Teknik Analisis Data	60
BAB IV HASIL PENGEMBANGAN	66
4.1 Hasil Pengembangan.....	66
4.2 Pembahasan Hasil Penelitian	103
4.3 Kelemahan Penelitian.....	158
BAB V KESIMPULAN.....	159
5.1 Simpulan	159
5.2 Saran.....	160
DAFTAR PUSTAKA.....	161
LAMPIRAN.....	172

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Kisi-kisi Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis.....	56
Tabel 3. 2 Kisi-kisi Instrumen Validasi E-modul	57
Tabel 3. 3 Kisi-kisi Instrumen Keterbacaan E-modul	57
Tabel 3. 4 Kisi-kisi Instrumen Angket Respon Peserta Didik.....	57
Tabel 3. 5 Kisi-kisi Instrumen Angket Respon Guru	58
Tabel 3. 6 Kisi-kisi Instrumen Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	58
Tabel 3. 7 Kisi-kisi Instrumen Lembar Observasi Kemampuan Guru Menggunakan E-modul.....	58
Tabel 3. 8 Kategori kevalidan Instrumen Tes	61
Tabel 3. 9 Kriteria Hasil kepraktisan E-modul.....	62
Tabel 3. 10 Kriteria kemampuan berpikir kritis peserta didik	63
Tabel 3. 11 Kriteria N-gain.....	64
Tabel 3. 12 Kriteria hasil keektifan E-modul	64
Tabel 3. 13 Kategori Reliabilitas Instrumen Tes.....	65
Tabel 4. 1 Hasil Validitas E-modul.....	87
Tabel 4. 2 Hasil Uji Coba Perorangan.....	88
Tabel 4. 3 Hasil Uji Coba Kelompok Kecil	90
Tabel 4. 4 Hasil Uji Coba Terbatas berdasarkan Aspek	91
Tabel 4. 5 Hasil Uji Coba Terbatas	92
Tabel 4. 6 Hasil Respon Peserta Didik berdasarkan Aspek	93
Tabel 4. 7 Hasil Respon Peserta Didik.....	93
Tabel 4. 8 Hasil Respon Guru	94
Tabel 4. 9 Hasil Observasi Kemampuan Guru menggunakan E-modul berdasarkan Pertemuan dan Observer	96
Tabel 4. 10 Hasil Kemampuan Guru menggunakan E-modul berdasarkan Aspek	96
Tabel 4. 11 Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran berdasarkan Pertemuan dan Observer	97
Tabel 4. 12 Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran berdasarkan Aspek.....	98
Tabel 4. 13 Rekapitulasi Uji Kepraktisan	98
Tabel 4. 14 Hasil Pre-test dan Post-test per Indikator	101
Tabel 4. 15 Hasil N-gain Kemampuan Berpikir Kritis	101
Tabel 4. 16 Hasil N-gain per Indikator.....	102
Tabel 4. 17 Perbandingan Sebelum dan Setelah Revisi Aspek Kelayakan Isi	108
Tabel 4. 18 Perbandingan Sebelum dan Setelah Revisi Aspek Kelayakan Penyajian	111
Tabel 4. 19 Perbandingan Sebelum dan Setelah Revisi Aspek Kelayakan Penyajian	115
Tabel 4. 20 Perbandingan Sebelum dan Sesudah Revisi.....	121

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram TPACK.....	23
Gambar 2. 2 Hubungan persamaan konsep mol.....	33
Gambar 2. 3 Alur Kerangka Berpikir.....	43
Gambar 3. 1 Tahap-tahap Model ADDIE.....	45
Gambar 3. 2 Menu Utama Canva.....	47
Gambar 3. 3 Rancangan Desain Awal E-modul.....	48
Gambar 4. 1 QR Code E-modul.....	69
Gambar 4. 2 Cover E-modul.....	71
Gambar 4. 3 Halaman Petunjuk Penggunaan.....	72
Gambar 4. 4 Halaman CP,TP dan ATP.....	73
Gambar 4. 5 Halaman Peta Konsep.....	74
Gambar 4. 6 Halaman Materi dan Sintak Pembelajaran.....	75
Gambar 4. 7 Halaman Lembar Kerja.....	76
Gambar 4. 8 Halaman Glosarium.....	77
Gambar 4. 9 Halaman Daftar Pustaka.....	77
Gambar 4. 10 Penyajian Masalah Kontekstual pada Tahap Orientasi Masalah ...	78
Gambar 4. 11 Arahan pada tahap Mengorganisasi Peserta Didik untuk Belajar ..	79
Gambar 4. 12 Permasalahan yang harus di Analisis oleh peserta didik.....	80
Gambar 4. 13 Pertanyaan pada Tahap Mengembangkan dan Menyajikan Hasil..	80
Gambar 4. 14 Tahap menganalisis dan mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah	81
Gambar 4. 15 Penyajian Materi Stoikiometri dalam E-modul.....	82
Gambar 4. 16 Penyajian Masalah Berbasis PBL dalam E-modul.....	83
Gambar 4. 17 Tampilan e-modul stoikiometri berbasis Heyzine Flipbooks.....	85
Gambar 4. 18 Pemanfaatan QR Code sebagai akses materi pendukung.....	85
Gambar 4. 19 Rangkaian Kegiatan Pembelajaran Berbasis PBL dalam E-modul Stoikiometri.....	86
Gambar 4. 20 Dokumentasi Uji Coba Perorangan.....	88
Gambar 4. 21 Komentar dan Saran Uji Coba Perorangan.....	89
Gambar 4. 22 Dokumentasi Uji Coba Kelompok Kecil.....	89
Gambar 4. 23 Komentar dan Saran Uji Coba Kelompok Kecil.....	90
Gambar 4. 24 Dokumentasi Uji Coba Terbatas.....	91
Gambar 4. 25 Komentar dan Saran Uji Coba Terbatas.....	92
Gambar 4. 26 Dokumentasi Peserta Didik Mengisi Angket Respon.....	93
Gambar 4. 27 Saran dan Komentar dari Hasil Respon Peserta Didik.....	94
Gambar 4. 28 Saran dan Komentar dari Hasil Respon Guru.....	95
Gambar 4. 29 Dokumentasi Observasi Kemampuan Guru Menggunakan E-modul	95
Gambar 4. 30 Dokumentasi Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran.....	97
Gambar 4. 31 Dokumentasi Kegiatan Pre-test dan Post-test.....	99
Gambar 4. 32 Hasil Validasi E-modul.....	104
Gambar 4. 33 Hasil Validitas Aspek Kelayakan Isi.....	107
Gambar 4. 34 Hasil Validitas Aspek Kelayakan Penyajian.....	110

Gambar 4. 35 Hasil Validitas Aspek Kelayakan Bahasa	114
Gambar 4. 36 Hasil Validitas Aspek Kelayakan Media	116
Gambar 4. 37 Hasil Uji Keterbacaan berdasarkan Tahap Uji	118
Gambar 4. 38 Hasil analisis keterbacaan berdasarkan aspek setiap uji	120
Gambar 4. 39 Hasil Respon Peserta Didik.....	122
Gambar 4. 40 Hasil Respon Guru	123
Gambar 4. 41 Hasil Observasi Kemampuan Guru Menggunakan E-modul.....	125
Gambar 4. 42 Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	128
Gambar 4. 43 Hasil Rekapitulasi Kepraktisan E-modul	131
Gambar 4. 44 Sebaran Nilai Pre-test dan Post-test	134
Gambar 4. 45 Sebaran Nilai N-gain	136
Gambar 4. 46 Hasil Perbandingan Nilai berdasarkan Indikator	138
Gambar 4. 47 Hasil Jawaban Peserta Didik pada Indikator Interpretation	140
Gambar 4. 48 Hasil Jawaban Peserta Didik pada Indikator Analyze.....	144
Gambar 4. 49 Hasil Jawaban Peserta Didik pada Indikator Inference.....	147
Gambar 4. 50 Hasil Jawaban Peserta Didik pada Indikator Evaluation	150
Gambar 4. 51 Hasil Jawaban Peserta Didik pada Indikator explanation	153
Gambar 4. 52 Hasil Jawaban Peserta Didik pada Indikator Self-regulatioan	156