

**PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS PQ4R
(*PREVIEW, QUESTION, READ, REFLECT, RECITE, REVIEW*)
TERINTEGRASI STEM PADA MATERI
HUKUM DASAR KIMIA**

Skripsi

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



Anggita Riyanti Arno

1303621041

Intelligentia - Dignitas

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

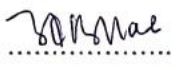
2026

LEMBAR PENGESAHAN

PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS PQ4R (*PREVIEW, QUESTION, READ, REFLECT, RECITE, REVIEW*) TERINTEGRASI STEM PADA MATERI HUKUM DASAR KIMIA

Nama : Anggita Riyanti Arno

No. Registrasi : 1303621041

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab:			
Dekan :	<u>Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si.</u> NIP 197909162005011004		26-01-2026
Wakil Penanggung Jawab:			
Wakil Dekan I :	<u>Dr. Meiliasari, S.Pd., M.Sc.</u> NIP 197905042009122002		26-01-2026
Ketua :	<u>Irwan Saputra, Ph.D.</u> NIP 197410182006041001		21-01-2026
Sekretaris :	<u>Sarina Hanifah, M.Si.</u> NIP 198910282024062001		21-01-2026
Anggota:			
Pembimbing I :	<u>Prof. Dr. Muktiningsih N., M.Si.</u> NIP 19640511198932001		22-01-2026
Pembimbing II :	<u>Yussi Pratiwi, M.Sc.</u> NIP 199202202019032024		21-01-2026
Penguji Ahli :	<u>Elma Suryani, M.Pd.</u> NIP 198606122019032013		21-01-2026

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal 20 Januari 2026

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul “Pengembangan E-Modul Berbasis PQ4R (*Preview, Question, Read, Reflect, Recite, Review*) Terintegrasi STEM pada Materi Hukum Dasar Kimia” yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan dari Program Studi 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 telah dipublikasikan telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah pada umumnya dan ketentuan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jika 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, 07 Januari 2026



Anggita Riyanti Arno

Intelligentia - Dignitas

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI



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 : Anggita Riyanti Amo
NIM : 1303621041
Fakultas/Prodi : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/ Pendidikan Kimia
Alamat email : Anggitariyantiam12@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 :

Pengembangan E-Modul Berbasis PQ4R (*Preview, Question, Read, Reflect, Recite, Review*)

Terintegrasi STEM Pada Materi Hukum Dasar Kimia

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, 30 Januari 2026

Penulis

(Anggita Riyanti Amo)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengembangan E-Modul Berbasis PQ4R (*Preview, Question, Read, Reflect, Recite, Review*) Terintegrasi STEM pada Materi Hukum Dasar Kimia" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan. Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Muktiningsih N., M.Si. selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dan meluangkan waktu untuk penulis dalam proses pembuatan skripsi.
2. Yussi Pratiwi, M.Sc. selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu, memberi masukan, dan saran kepada penulis.
3. Prof. Dr. Maria Paristiowati, M.Si. selaku koordinator pendidikan kimia dan dosen pengampu mata kuliah Skripsi.
4. Seluruh pihak SMAN 11 Jakarta yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian di sekolah tersebut.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang pendidikan kimia.

Jakarta, 17 Desember 2025



Penulis

ABSTRAK

ANGGITA RIYANTI ARNO. Pengembangan E-Modul Berbasis PQ4R (*Preview, Question, Read, Reflect, Recite, Review*) Terintegrasi STEM pada Materi Hukum Dasar Kimia. Skripsi, Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Januari 2026.

Pembelajaran kimia pada abad ke-21 menuntut bahan ajar yang mampu mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta kemandirian belajar peserta didik. Namun, hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa pembelajaran hukum dasar kimia masih didominasi oleh penggunaan bahan ajar konvensional dan media pembelajaran yang kurang variatif, sehingga peserta didik mengalami kesulitan memahami konsep khususnya pada materi hukum dasar kimia. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji kelayakan bahan ajar kimia berupa e-modul pada materi hukum dasar kimia untuk peserta didik SMA kelas X. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan dengan model ADDIE dan pendekatan deskriptif kuantitatif. Teknik analisis data menggunakan skala Likert dan uji reliabilitas Fleiss' Kappa. Penelitian ini dilaksanakan pada peserta didik kelas XI di SMAN 11 Jakarta. Hasil pengembangan berupa e-modul berbasis PQ4R terintegrasi STEM pada materi hukum dasar kimia. Hasil validasi materi menunjukkan persentase penilaian sebesar 75–100% dengan nilai reliabilitas 0,69 (kategori baik), sedangkan hasil validasi media memperoleh persentase penilaian 83–100% dengan nilai reliabilitas 0,85 (kategori sangat baik). Uji coba dilakukan kepada lima guru kimia, 26 peserta didik pada skala kecil, dan 69 peserta didik pada skala besar. Berdasarkan hasil penelitian, e-modul yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan sebagai bahan ajar kimia.

Kata kunci: *E-modul, Hukum Dasar Kimia, Model ADDIE, Model Pembelajaran PQ4R, Pendekatan STEM*

Intelligentia - Dignitas

ABSTRACT

ANGGITA RIYANTI ARNO. *Development of E-Module Based on PQ4R (Preview, Question, Read, Reflect, Recite, Review) Integrated STEM on Basic Laws of Chemistry. Thesis, Chemistry Education Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Jakarta, Januari 2026.*

Chemistry education in the 21st century requires teaching materials that can support the development of critical thinking skills, problem solving, and independent learning among students. However, the results of a needs analysis show that the teaching of basic chemistry is still dominated by the use of conventional teaching materials and learning media that lack variety, making it difficult for students to understand concepts, especially in basic chemistry. Therefore, this study aims to develop and test the feasibility of chemistry teaching materials in the form of e-modules on basic chemistry for 10th grade high school students. The research method used is research and development with the ADDIE model and a quantitative descriptive approach. Data analysis techniques used the Likert scale and Fleiss' Kappa reliability test. This study was conducted on 11th grade students at SMAN 11 Jakarta. The development results were PQ4R-based e-modules integrated with STEM on basic chemistry laws. The material validation results showed an assessment percentage of 75-100% with a reliability value of 0.69 (good category), while the media validation results obtained an assessment percentage of 83-100% with a reliability value of 0.85 (very good category). The pilot test was conducted with five chemistry teachers, 26 students on a small scale, and 69 students on a large scale. Based on the research results, the developed e-module was declared suitable for use as chemistry teaching material.

Keywords: E-module, Basic Laws of Chemistry, ADDIE Model, PQ4R Learning Model, STEM Approach

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Fokus Penelitian	5
C. Perumusan Masalah	5
D. Manfaat Hasil Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
A. Konsep Pengembangan Model.....	6
B. Konsep Model yang Dikembangkan.....	11
C. Kerangka Berpikir.....	28
D. Rancangan Model	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	33
A. Tujuan Penelitian	33
B. Tempat dan Waktu Penelitian	33
C. Subjek Penelitian.....	33
D. Karakteristik Model yang Dikembangkan	33
E. Pendekatan dan Metode Penelitian	34
F. Langkah-langkah Pengembangan Model.....	35
G. Instrumen Penelitian.....	46
H. Teknik Pengumpulan Data.....	49
I. Teknik Analisis Data.....	50
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	53
A. Pengembangan Modul Elektronik.....	53
B. Kelayakan Model	73

C. Pembahasan.....	99
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN	102
A. Simpulan	102
B. Implikasi.....	103
C. Saran.....	103
DAFTAR PUSTAKA	104
LAMPIRAN.....	110
RIWAYAT HIDUP	180



Intelligentia - Dignitas

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Perbedaan Modul Cetak dan Modul Elektronik.....	13
Tabel 2. Kelebihan dan Kelemahan E-Modul.....	15
Tabel 3. Tujuan Pembelajaran dan Alur Tujuan Pembelajaran	26
Tabel 4. Pemetaan Ranah Kognitif Materi Hukum Dasar Kimia Berdasarkan Revisi Taksonomi Bloom	27
Tabel 5. Pemetaan Ranah Psikomotorik Materi Hukum Dasar Kimia Menurut Simpson dan Dave	27
Tabel 6. Langkah-Langkah Pengembangan E-Modul	42
Tabel 7. Skor Skala Likert	48
Tabel 8. Penilaian dengan Skala Likert	49
Tabel 9. Interpretasi Persentase Kelayakan E-Modul	50
Tabel 10. Kriteria Reabilitas	51
Tabel 11. Model Draft 1.....	62
Tabel 12. Model Draft 2 Revisi Ahli Media	67
Tabel 13. Model Draft 2 Revisi Ahli Materi.....	68
Tabel 14. Model Draft Final E-Modul.....	70
Tabel 15. Interpretasi Skor Ahli Materi dan Bahasa.....	74
Tabel 16. Interpretasi Skor Ahli Penyajian dan Kegrafikan	81
Tabel 17. Interpretasi Skor Uji Kelayakan pada Guru.....	87

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Langkah-Langkah Pengembangan Model ADDIE	8
Gambar 2. Kerangka Berpikir	28
Gambar 3. Rancangan Model E-Modul Hukum Dasar Kimia	31
Gambar 4. Alur Penelitian dan Pengembangan E-Modul Berbasis PQ4R Terintegrasi STEM pada Materi Hukum Dasar Kimia	41
Gambar 5. Penyusunan Isi E-Modul Menggunakan Software Microsoft Word 2019	60
Gambar 6. Pembuatan Desain Isi dan Tata Letak E-Modul Menggunakan Canva Professional	60
Gambar 7. Pembuatan Video Proyek STEM Menggunakan Software CapCut.....	61
Gambar 8. Pembuatan Flipbook Menggunakan Software FlipPDF Professional	61
Gambar 9. Perbaikan Pembahasan Materi Hukum Lavoisier.....	76
Gambar 10. Perbaikan Simulasi pada Hukum Lavoisier.....	78
Gambar 11. Perbaikan Kalimat pada Materi Hukum Dalton	79
Gambar 12. Perbaikan pada Simbol Kimia	80
Gambar 13. Perbaikan pada Cover E-Modul.....	83
Gambar 14. Perbaikan Font pada Cover E-Modul	83
Gambar 15. Perbaikan Gambar Ilustrasi pada Cover E-Modul.....	84
Gambar 16. Perbaikan Font dan Penambahan Elemen pada Lembar Sub Materi	85
Gambar 17. Perubahan Gambar Ilustrasi pada Lembar Judul Sub Materi	86
Gambar 18. Penambahan Elemen pada Bagian Simulasi.....	90
Gambar 19. Diagram Batang Rata-Rata Penilaian Peserta Didik Skala Kecil.....	92
Gambar 20. Penambahan Gambar pada Halaman Pendahuluan.....	94
Gambar 21. Diagram Batang Rata-Rata Penilaian Peserta Didik Skala Besar	96
Gambar 22. Diagram Perbandingan Rerata Penilaian Peserta Didik Skala Kecil dan Skala Besar	98

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Storyboard E-Modul	110
Lampiran 2. Kisi-Kisi Instrumen Analisis Pendahuluan dan Kebutuhan Guru Dalam Pembelajaran Kimia.....	115
Lampiran 3. Instrumen Analisis Pendahuluan dan Kebutuhan Guru Dalam Pembelajaran Kimia.....	116
Lampiran 4. Hasil Instrumen Analisis Pendahuluan dan Kebutuhan Guru Dalam Pembelajaran Kimia	118
Lampiran 5. Kisi-Kisi Instrumen Analisis Pendahuluan dan Kebutuhan Peserta Didik Dalam Pembelajaran Kimia	123
Lampiran 6. Instrumen Analisis Pendahuluan dan Kebutuhan Peserta Didik Dalam Pembelajaran Kimia	125
Lampiran 7. Hasil Instrumen Analisis Pendahuluan dan Kebutuhan Peserta Didik Dalam Pembelajaran Kimia	129
Lampiran 8. Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Kelayakan Materi dan Bahasa	133
Lampiran 9. Instrumen Validasi Ahli Kelayakan Materi dan Bahasa.....	137
Lampiran 10. Hasil Uji Validasi Kelayakan E-Modul Komposisi Isi dan Bahasa	140
Lampiran 11. Hasil Uji Reliabilitas Antar Rater Komponen Isi dan Bahasa	143
Lampiran 12. Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Kelayakan Komponen Penyajian dan Kefrafikan.....	144
Lampiran 13. Instrumen Validasi Ahli Kelayakan Komponen Penyajian dan Kefrafikan	150
Lampiran 14. Hasil Uji Validasi Kelayakan E-Modul Komposisi Penyajian dan Kefrafikan	155
Lampiran 15. Hasil Uji Reliabilitas Antar Rater Komponen Penyajian dan Kefrafikan	160
Lampiran 16. Kisi-Kisi Instrumen Uji Coba E-Modul Kepada Guru	161
Lampiran 17. Instrumen Uji Coba E-Modul Kepada Guru.....	163
Lampiran 18. Hasil Perhitungan Uji Coba Kelayakan E-Modul Pada Guru.....	166
Lampiran 19. Kisi-Kisi Instrumen Uji Coba E-Modul Kepada Peserta Didik.....	167
Lampiran 20. Instrumen Uji Coba E-Modul Kepada Peserta Didik	169
Lampiran 21. Hasil Perhitungan Uji Coba Kelayakan E-Modul Pada Peserta Didik Skala Kecil	172
Lampiran 22. Hasil Perhitungan Uji Coba Kelayakan E-Modul Pada Peserta Didik Skala Besar.....	174
Lampiran 23. E-Modul yang Dikembangkan.....	177
Lampiran 24. Dokumentasi Uji Coba Kelayakan E-Modul Kepada Peserta Didik.....	178
Lampiran 25. Surat Keterangan Penelitian	179