

**PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK (*E-MODUL*) IKATAN KIMIA TERINTEGRASI STEM-PBL
UNTUK SISWA SMA**

Skripsi

**Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan**



**SITI MARYAM
1303622009**

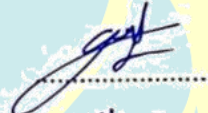
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2026

LEMBAR PENGESAHAN

PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK (*E-MODUL*) TERINTEGRASI STEM-PBL UNTUK SISWA SMA

Nama : Siti Maryam
No. Registrasi : 1303622009

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: <u>Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si.</u> NIP. 197909162005011004		29/07/26
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	: <u>Dr. Meiliasari, S.Pd., M.Sc.</u> NIP. 197905042009122002		29/07/26
Ketua Penguji	: <u>Dra. Tritiyatma H., M.Si.</u> NIP. 196112251987012001		22/07/26
Sekretaris	: <u>Gusman Santika, M.Si.</u> NIP. 199608272024061001		21/07/26
Anggota			
Pembimbing I	: <u>Elma Suryani, M.Pd.</u> NIP. 198606122019032013		23/07/26
Pembimbing II	: <u>Sarina Hanifah, S.Pd., M.Si.</u> NIP. 198910282024062001		22/7/26
Penguji Ahli	: <u>Ella Fitriani, M.Pd., Ph.D.</u> NIP. 199005112015042001		20/07/26

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 15 Juli 2026.

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul “Pengembangan Modul Elektronik (*E-modul*) Ikatan Kimia Terintegrasi STEM-PBL Untuk Siswa SMA” yang disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang disusun di bawah bimbingan dosen pembimbing.

Seluruh sumber informasi, teori, dan pendapat para ahli dalam karya ilmiah dari penulis lain telah dikutip dan dicantumkan sumbernya dalam Daftar Pustaka sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah, etika akademik, dan ketentuan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa sebagian atau seluruh isi skripsi ini bukan merupakan hasil karya sendiri atau terdapat pelanggaran terhadap prinsip kejujuran akademik, saya bersedia menerima segala konsekuensi sesuai dengan peraturan akademik Universitas Negeri Jakarta dan ketentuan perundang-undangan yang berlaku, termasuk pencabutan gelar akademik yang telah diberikan.

Jakarta, 15 Juli 2026



Siti Maryam



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 : Siti Maryam
NIM : 1303622009
Fakultas/Prodi : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam / Pendidikan Kimia
Alamat email : sitimaryamm@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 Modul Elektronik (*e-modul*) Ikatan Kimia Terintegrasi STEM-PBL Untuk Siswa SMA

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

Penulis

(Siti Maryam)

ABSTRAK

SITI MARYAM. Pengembangan Modul Elektronik (*E-modul*) Ikatan Kimia Terintegrasi STEM-PBL Untuk Siswa SMA. Skripsi, Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Juni 2026.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul elektronik (*e-modul*) ikatan kimia terintegrasi STEM (*Science, Technology, Engineering, dan Mathematics*) dan *Problem-Based Learning* (PBL) dan menguji kelayakannya sebagai bahan ajar digital bagi siswa SMA. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode penelitian *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang meliputi tahapan *analysis, design, development, implementation, dan evaluation*. Produk yang dikembangkan divalidasi oleh ahli materi dan bahasa, serta ahli media, kemudian diujicobakan kepada guru dan siswa melalui uji coba skala kecil dan skala besar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) *E-modul* ikatan kimia terintegrasi STEM-PBL berhasil dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran di sekolah; (2) Hasil validasi ahli materi dan bahasa memperoleh persentase kelayakan sebesar 90,39% dengan koefisien reliabilitas antarrater sebesar 0,92, sedangkan hasil validasi ahli media memperoleh persentase kelayakan sebesar 89,40% dengan koefisien reliabilitas antarrater sebesar 0,91 kedua hasil tersebut masuk ke dalam kategori sangat layak; (3) Hasil uji coba pengguna menunjukkan persentase kelayakan sebesar 92,10% pada uji coba skala kecil, 94,53% pada uji coba skala besar, dan 94,40% pada uji coba oleh guru, seluruh hasil tersebut masuk ke dalam kategori layak. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa *e-modul* ikatan kimia terintegrasi STEM-PBL layak digunakan sebagai bahan ajar digital untuk mendukung pembelajaran ikatan kimia siswa SMA.

Kata Kunci: *e-modul*, ikatan kimia, penelitian dan pengembangan, *Problem-Based Learning*, STEM.

ABSTRACT

SITI MARYAM. *Development of an Integrated STEM-PBL Chemistry Electronic Module (E-module) for High School Students. Thesis, Chemistry Education Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Jakarta State University, June 2026.*

This study aims to develop an electronic module (e-module) on chemical bonding that integrates STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) and Problem-Based Learning (PBL), and to test its feasibility as a digital teaching resource for high school students. This study was conducted using the Research and Development (R&D) method with the ADDIE development model, which includes the stages of analysis, design, development, implementation, and evaluation. The developed product was validated by subject matter and language experts, as well as media experts, and then tested with teachers and students through small-scale and large-scale trials. The results of the study indicate that: (1) The STEM-PBL-integrated chemistry bonding e-module was successfully developed in accordance with school learning needs; (2) The validation results from subject-matter and language experts yielded an acceptability percentage of 90.39% with an inter-rater reliability coefficient of 0.92, while the validation results from media experts yielded an acceptability percentage of 89.40% with an inter-rater reliability coefficient of 0.91; both results fall into the “highly acceptable” category; (3) User testing results showed an acceptability rate of 92.10% in the small-scale trial, 94.53% in the large-scale trial, and 94.40% in the teacher trial; all of these results fall into the “acceptable” category. Based on these results, it can be concluded that the STEM-PBL-integrated chemistry bonding e-module is suitable for use as digital teaching material to support high school students’ learning of chemical bonding.

Keywords: *e-module, chemical bonding, research and development, Problem-Based Learning, STEM.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Modul Elektronik (*E-modul*) Ikatan Kimia Terintegrasi STEM-PBL Untuk Siswa SMA” dengan baik. Skripsi ini disusun 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, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Elma Suryani, M.Pd. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi selama penyusunan skripsi ini.
2. Sarina Hanifah, M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran untuk penyempurnaan skripsi ini.
3. Prof. Dr. Maria Paristiowati, M.Si. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Negeri Jakarta.
4. Ratna Kemala, S.Pd selaku guru kimia yang telah memberi dukungan dan arahan untuk proses penelitian.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak guna penyempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini memberikan manfaat bagi pembaca.

Jakarta, 1 April 2026



Siti Maryam

LEMBAR PERSEMBAHAN

“Allah tidak mengatakan hidup ini mudah. Tetapi Allah berjanji bahwa
sesungguhnya bersama kesulitan selalu ada kemudahan.”

(Q.S Al-Insyrah; 5-6)

*“It’s okay to feel tired, uncertain, or even lost. What’s important is to keep moving
forward and give yourself the space to grow.”*

(Cheers To Youth by Seventeen)

*”This time you can face the rain, next time you can beat the pain, no more tears
will come again, smiling, laughing to the end.”*

(Beautiful by NCT)

Bismillahirrahmanirrahim...

Alhamdulillahirabbil’alamin. Segala puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, serta pertolongan-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Setiap langkah yang telah dilalui menjadi bagian dari perjalanan panjang yang penuh pembelajaran dan pengalaman berharga. Saya tidak akan sampai di titik ini tanpa doa, dukungan, dan motivasi dari orang-orang terdekat yang selalu hadir mengiringi setiap langkah saya. Skripsi ini saya persembahkan sebagai ungkapan terima kasih yang tulus kepada mereka yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan ini.

Dengan penuh rasa syukur, skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Kepada Bapak dan Mama, orang tuaku. Sosok yang tak pernah lelah menjadi sumber kekuatan dalam diam. Terima kasih atas setiap doa yang tak pernah putus, kerja keras yang tak kenal lelah, dan kasih sayang yang mengalir tanpa henti meski jarang terucap. Meski tidak sempat merasakan bangku perkuliahan, Bapak dan Mama berhasil mengantarkanku meraih gelar sarjana melalui ketulusan dan perjuangan. Di balik pencapaian ini, ada air mata dan pengorbanan yang mungkin tak pernah terucap, namun begitu besar artinya. Gelar ini bukan hanya milikku, tapi juga milik Bapak dan Mama sebagai wujud nyata dari mimpi yang tak sempat terwujud. Skripsi ini kupersembahkan sebagai bentuk cinta, terima kasih, dan bakti tulusku atas semua yang telah Bapak dan Mama perjuangkan sepanjang hidupku.
2. Kepada Adik. Terima kasih atas doa, dukungan, dan semangat yang selalu kamu berikan. Semoga pencapaian ini bisa menjadi awal bagi kamu untuk bermimpi lebih tinggi dan percaya bahwa kamu bisa mencapainya. Semoga

Allah SWT senantiasa melimpahkan kesehatan, kebahagiaan, serta kemudahan dalam setiap langkahmu. Teruslah tumbuh menjadi pribadi yang baik, kuat, dan membanggakan.

3. Kepada Anak Biskuat Kuat, yaitu Adinda, Herlina, Indri, Latifah, Layda, Marsya, Maylani, Rindhani, Sahla, Salsa, dan Tyas. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidupku selama masa perkuliahan. Terima kasih atas kebersamaan, canda tawa, dukungan, semangat, serta cerita yang telah kita bagi bersama. Terima kasih karena telah membuat perjalanan panjang ini menjadi lebih ringan, karena selalu ada tempat untuk berbagai cerita, saling menguatkan, dan saling mengingatkan bahwa setiap tantangan dapat kita lalui bersama. Terima kasih untuk setiap momen yang mungkin sederhana, tapi memiliki makna yang begitu besar dan akan selalu tersimpan dalam ingatan. Terima kasih untuk setiap obrolan ringan yang selalu diakhiri dengan tawa tanpa henti. Seluruh momen sederhana tersebut telah menjadi bagian dari kenangan indah yang membuat perjalanan selama perkuliahan terasa begitu berharga dan penuh makna. Semoga persahabatan ini tidak hanya menjadi bagian dari cerita selama masa perkuliahan, tapi bisa terus tumbuh dan terjaga. Semoga setiap langkah yang kita tempuh dipenuhi keberkahan, kemudahan, dan kesuksesan. Semoga Allah SWT selalu melindungi dan menyertai kita di mana pun kita berada.
4. Kepada *boygroup* NCT 127, NCT DREAM, dan SEVENTEEN. Terima kasih telah menjadi salah satu sumber semangat yang menemani perjalanan panjangku dalam menyelesaikan skripsi ini. Melalui karya, musik, lirik, dan konten yang kalian hadirkan, aku menemukan ruang untuk beristirahat sejenak di tengah rasa lelah, mengembalikan semangat ketika motivasi mulai berkurang, serta mengingatkanku bahwa setiap proses layak untuk diperjuangkan. Terima kasih karena telah menjadi teman yang menemani hari-hari penuh tugas, revisi, dan berbagai tantangan selama masa perkuliahan. Setiap lagu yang aku dengarkan, setiap tawa yang tercipta saat menyaksikan konten kalian, hingga setiap kata penyemangat yang kalian sampaikan telah menjadi bagian yang memberikan kebahagiaan dan semangat yang berarti dalam perjalanan ini. Terima kasih atas karya yang telah menjadi bagian dari cerita dan perjalanan panjang ini.
5. Terakhir, untuk diriku, Siti Maryam. Terima kasih telah memilih untuk terus bertahan dan terus melangkah hingga sampai di titik ini. Terima kasih karena tidak menyerah meski pernah merasa lelah, ragu, dan ingin berhenti. Terima kasih telah berusaha memberikan yang terbaik dalam setiap langkah, dan terus bangkit untuk mencoba lagi. Perjalanan ini mungkin tidak selalu mudah, tetapi setiap tantangan yang berhasil dilewati telah membentukku menjadi pribadi yang lebih kuat dan lebih percaya pada diri sendiri. Semoga langkah ini menjadi awal dari perjalanan yang lebih baik, membawa keberkahan, membuka lebih banyak kesempatan, serta mengantarkan saya pada impian-impian yang ingin saya wujudkan. Teruslah bertumbuh, belajar, dan menjadi pribadi yang bermanfaat bagi banyak orang. Terima kasih, karena telah memilih untuk tidak menyerah.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
LEMBAR PERSEMBAHAN	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Fokus Penelitian	4
C. Perumusan Masalah	4
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN TEORI	6
A. Konsep Pengembangan Model.....	6
B. Konsep Model yang Dikembangkan.....	10
1. Modul Elektronik	10
2. Pendekatan STEM.....	14
3. Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL).....	18
4. Karakteristik Materi Ikatan Kimia	20
C. Kerangka Berpikir.....	24
D. Rancangan Model.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28
A. Tujuan Penelitian.....	28
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	28
C. Subjek Penelitian.....	28
D. Karakteristik Penelitian.....	28
E. Pendekatan dan Metode Penelitian	33
F. Langkah-langkah Pengembangan Model	34

G. Instrumen Penelitian.....	38
H. Teknik Pengumpulan Data	38
I. Teknik Analisis Data	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
A. Hasil Pengembangan Model	42
1. Hasil Analisis Kebutuhan.....	43
2. Model Draft I.....	47
3. Model Draft II	56
4. Model Final	63
B. Kelayakan Model	68
1. Uji Kelayakan Secara Teoritis.....	69
2. Uji Kelayakan Secara Empiris	80
C. Pembahasan.....	88
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN	95
A. Kesimpulan	95
B. Implikasi.....	96
C. Saran.....	96
DAFTAR PUSTAKA.....	98
LAMPIRAN.....	102
RIWAYAT HIDUP.....	173

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perbandingan modul elektronik dan modul cetak	11
Tabel 2. Keunggulan dan kelemahan E-modul.....	13
Tabel 3. Capaian pembelajaran Fase F	21
Tabel 4. Tujuan pembelajaran materi Ikatan Kimia	23
Tabel 5. Pemetaan Tujuan Pembelajaran pada ranah kognitif berdasarkan Taksonomi Bloom	24
Tabel 6. Storyboard Modul Elektronik Ikatan Kimia.....	30
Tabel 7. Kriteria skala Likert 4 tingkat.....	39
Tabel 8. Interpretasi skor kelayakan	41
Tabel 9. Kriteria reliabilitas	41
Tabel 10. Komentar Ahli Materi dan Bahasa	57
Tabel 11. Tampilan E-modul Sebelum dan Sesudah Revisi	59
Tabel 12. Komentar Ahli Media	61
Tabel 13. Tampilan E-modul Sebelum dan Sesudah Revisi.....	62
Tabel 14. Hasil Validasi Ahli Materi dan Bahasa	70
Tabel 15. Hasil Validasi Ahli Media	76
Tabel 16. Hasil Uji Coba Skala Kecil oleh Siswa	81
Tabel 17. Hasil Uji Coba Skala Besar oleh Siswa.....	84
Tabel 18. Hasil Uji Coba oleh Guru	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tahapan penelitian pengembangan ADDIE.....	7
Gambar 2. Kerangka berpikir	26
Gambar 3. Storyboard.....	27
Gambar 4. Langkah-langkah pengembangan E-modul terintegrasi STEM-PBL	37
Gambar 5. Halaman Pendahuluan	52
Gambar 6. Halaman Petunjuk Penggunaan	52
Gambar 7. Halaman Peta Konsep	53
Gambar 8. Halaman Materi	54
Gambar 9. Halaman Aktivitas STEM.....	55
Gambar 10. Ilustrasi Pendukung E-modul	56
Gambar 11. Halaman Cover	64
Gambar 12. Halaman Pendahuluan	64
Gambar 13. Halaman Petunjuk Penggunaan	65
Gambar 14. Halaman Peta Konsep.....	66
Gambar 15. Halaman Isi Materi	66
Gambar 16. Halaman Kuis	67
Gambar 17. Halaman Rangkuman.....	67
Gambar 18. Halaman Glossarium	68
Gambar 19. Halaman Daftar Pustaka	68
Gambar 20. Diagram Uji Coba Siswa	91

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kisi-kisi Instrumen Analisis Pendahuluan dan Kebutuhan Siswa	102
Lampiran 2. Instrumen Analisis Pendahuluan dan Kebutuhan Siswa.....	104
Lampiran 3. Hasil Analisis Pendahuluan dan Kebutuhan Siswa	107
Lampiran 4. Kisi-kisi Analisis Pendahuluan dan Kebutuhan Guru.....	110
Lampiran 5. Instrumen Analisis Pendahuluan dan Kebutuhan Guru	112
Lampiran 6. Hasil Analisis Pendahuluan dan Kebutuhan Guru	116
Lampiran 7. Storyboard.....	120
Lampiran 8. Kisi-kisi Instrumen Uji Validasi Materi dan Bahasa	124
Lampiran 9. Instrumen Uji Validasi Ahli Materi dan Bahasa	125
Lampiran 10. Hasil Uji Validasi Ahli Materi dan Bahasa	129
Lampiran 11. Perhitungan Reliabilitas Uji Validasi Ahli Materi dan Bahasa ...	130
Lampiran 12. Kisi-kisi Instrumen Uji Validasi Ahli Media	132
Lampiran 13. Instrumen Uji Validasi Ahli Media	133
Lampiran 14. Hasil Uji Validasi Ahli Media	138
Lampiran 15. Perhitungan Reliabilitas Uji Validasi Ahli Media.....	140
Lampiran 16. Kisi-kisi Instrumen Uji Coba Pengguna Oleh Siswa.....	142
Lampiran 17. Instrumen Uji Coba Pengguna Oleh Siswa.....	143
Lampiran 18. Hasil Uji Coba Produk Skala Kecil Oleh Siswa	145
Lampiran 19. Hasil Uji Coba Produk Skala Besar Oleh Siswa.....	147
Lampiran 20. Kisi-kisi Instrumen Uji Coba Pengguna Oleh Guru	151
Lampiran 21. Instrumen Uji Coba Produk Oleh Guru	152
Lampiran 22. Hasil Uji Coba Produk Oleh Guru	155
Lampiran 23. Lembar Hasil Validasi Ahli Materi dan Bahasa	156
Lampiran 24. Lembar Hasil Validasi Ahli Media.....	160
Lampiran 25. E-modul Ikatan Kimia Terintegrasi STEM-PBL	165
Lampiran 26. Surat Izin Penelitian.....	166
Lampiran 27. Surat Pernyataan Pelaksanaan Penelitian	167
Lampiran 28. Dokumentasi	168
Lampiran 29. Kartu Bimbingan.....	169
Lampiran 30. Metadata	172