

**PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK (E-MODUL)
BERBASIS RADEC (*READ, ANSWER, DISCUSS, EXPLAIN, CREATE*)
PADA MATERI IKATAN KIMIA**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat dalam memperoleh
Gelar Sarjana Program Studi Pendidikan Kimia**



**Oleh :
Asri Maelani AS
NIM : 2101889**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2025**

**PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK (E-MODUL)
BERBASIS RADEC (*READ, ANSWER, DISCUSS, EXPLAIN, CREATE*)
PADA MATERI IKATAN KIMIA**

Oleh
Asri Maelani AS
2101889

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat gelar
Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Asri Maelani AS 2025
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2025

Hak Cipta dilindungi undang-undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN

ASRI MAELANI AS

PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK (E-MODUL)
BERBASIS RADEC (*READ-ANSWER-DISCUSS-EXPLAIN-CREATE*) PADA
MATERI IKATAN KIMIA

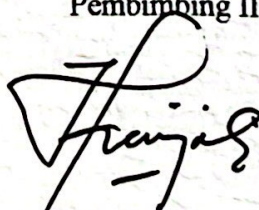
Disetujui dan disahkan oleh

Pembimbing I



Prof. Dr. päd. H. Wahyu Sopandi, M.A.
NIP. 196605251990011001

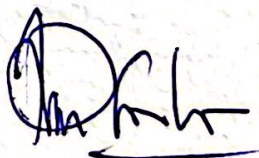
Pembimbing II



Drs. Ali Kusrijadi, M.Si.
NIP. 196706291992031001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Kimia FPMIPA UPI



Prof. Dr. Wiji, M.Si.
NIP. 197204302001121001

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul berbasis RADEC pada materi ikatan kimia yang memenuhi karakteristik e-modul dan dinilai layak oleh para ahli. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE, namun dalam penelitian ini, hanya mencakup tiga tahap: *Analysis* (tahap analisis kebutuhan), *Design* (tahap desain perencanaan), dan *Development* (tahap pengembangan e-modul). Partisipan penelitian ini meliputi ahli materi kimia, ahli bahasa Indonesia, ahli pembelajaran kimia, dan ahli media pembelajaran yang menilai kelayakan e-modul berdasarkan aspek substansi, bahasa, metode instruksional, dan media sesuai bidang keahliannya. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah 1) e-Modul yang dikembangkan memenuhi karakteristik *self-instructional*, *self-contained*, *stand alone*, *adaptive*, *user-friendly*, konsisten dalam penggunaan *font*, spasi, tata letak, disajikan melalui media elektronik berbasis komputer, memanfaatkan fungsi media elektronik sehingga dikategorikan sebagai multimedia, memanfaatkan fitur-fitur yang tersedia dalam aplikasi perangkat lunak, didesain dengan memperhatikan prinsip-prinsip pembelajaran melalui penerapan model pembelajaran RADEC. Karakteristik ini menunjukkan keterpaduan antara aspek substansi, bahasa, metode instruksional, dan media. 2) e-Modul yang dikembangkan dinyatakan layak berdasarkan penilaian para ahli dari aspek substansi, bahasa, metode instruksional, dan media dengan sejumlah saran perbaikan yang telah ditindaklanjuti.

Kata kunci: e-modul, model pembelajaran RADEC, ikatan kimia.

ABSTRACT

This research aims to develop a RADEC-based e-module on chemical bonding material that meets the characteristics of e-modules and is considered feasible by experts. The research method used is Research and Development (R&D) with the ADDIE model, but in this study, it only includes three stages: Analysis (needs analysis stage), Design (planning design stage), and Development (e-module development stage). Participants in this study include chemical material experts, Indonesian language experts, chemical learning experts, and learning media experts who assess the feasibility of the e-module based on aspects of substance, language, instructional methods, and media according to their fields of expertise. The results obtained from this research are 1) the developed e-Module meets the characteristics of self-instructional, self-contained, stand-alone, adaptive, user-friendly, consistent in the use of fonts, spacing, layout, presented through computer-based electronic media, utilizing the function of electronic media so that it is categorized as multimedia, utilizing features available in software applications, designed by paying attention to the principles of learning through the application of the RADEC learning model. These characteristics show the integration between aspects of substance, language, instructional methods, and media. 2) The developed e-Module is declared feasible based on expert assessments from aspects of substance, language, instructional methods, and media with a number of suggestions for improvement that have been followed up.

Keywords: *e-module, RADEC learning model, chemical bonding.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian.....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Modul.....	8
2.1.1 Pengertian Modul dan e-Modul.....	8
2.1.2 Karakteristik e-Modul.....	9
2.1.3 Kelebihan dan Kekurangan e-Modul.....	11
2.1.4 Pengembangan e-Modul.....	12
2.1.5 Aplikasi Pengembangan e-Modul.....	15
2.1.6 Kelayakan e-Modul.....	18
2.2 Model Pembelajaran RADEC.....	20
2.2.1 Pengertian Model Pembelajaran RADEC.....	20
2.2.2 Sintaks Model Pembelajaran RADEC.....	21
2.2.3 Kelebihan dan Kelemahan Model Pembelajaran RADEC.....	27

2.3 Ikatan Kimia.....	28
2.3.1 Aturan Oktet dan Duplet.....	28
2.3.2 Simbol Titik Lewis.....	28
2.3.3 Ikatan Ion.....	29
2.3.3.1 Sifat Senyawa Ion.....	31
2.3.4 Ikatan Kovalen.....	34
2.3.4.1 Jenis Ikatan Kovalen.....	35
2.3.4.2 Sifat Senyawa Kovalen.....	41
2.3.5 Ikatan Logam.....	42
2.3.5.1 Sifat Logam.....	43
2.3.6 Menulis Struktur Lewis.....	45
2.3.7 Pengecualian terhadap Aturan Oktet.....	46
BAB III METODE PENELITIAN.....	48
3.1 Jenis Penelitian.....	48
3.2 Partisipan Penelitian.....	48
3.3 Prosedur Penelitian.....	48
3.4 Instrumen Penelitian.....	52
3.5 Pengumpulan Data.....	54
3.6 Teknik Analisis Data.....	54
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	56
4.1 Karakteristik e-Modul Berbasis RADEC pada Materi Ikatan Kimia...	56
4.1.1 Analisis Kebutuhan e-Modul.....	56
4.1.2 Desain Perencanaan e-Modul.....	59
4.1.3 Tahap Pengembangan e-Modul.....	63
4.2 Uji Kelayakan e-Modul Berbasis RADEC pada Materi Ikatan Kimia	105
4.2.1 Uji Kelayakan Substansi.....	105
4.2.2 Uji Kelayakan Bahasa.....	114
4.2.3 Uji Kelayakan Metode Instruksional.....	119
4.2.4 Uji Kelayakan Media.....	123

BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	133
5.1 Simpulan.....	133
5.2 Saran.....	133
DAFTAR PUSTAKA.....	135
LAMPIRAN.....	140

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Modul Elektronik dan Modul Cetak.....	9
Tabel 2.2 Tahap Pembelajaran Model RADEC.....	25
Tabel 2.3 Konfigurasi Elektron dan Simbol Titik Lewis.....	30
Tabel 2.4 Momen Ikatan untuk Ikatan Kovalen Tertentu.....	40
Tabel 2.5 Momen Dipol dari Senyawa Tertentu.....	41
Tabel 3.1 Instrumen Uji Kelayakan e-Modul.....	52
Tabel 3.2 Pedoman Kriteria Kelayakan.....	55
Tabel 4.1 Rumusan TP, ATP, dan Label Konsep.....	60
Tabel 4.2 Hasil Rubrik Kelayakan Tujuan Pembelajaran.....	84
Tabel 4.3 Hasil Rubrik Kelayakan Cakupan Semua Materi.....	85
Tabel 4.4 Hasil Rubrik Kelayakan Ilustrasi Mudah Dipahami.....	86
Tabel 4.5 Hasil Rubrik Kelayakan Kejelasan Ilustrasi.....	86
Tabel 4.6 Hasil Rubrik Kelayakan Penyertaan Soal.....	87
Tabel 4.7 Hasil Rubrik Kelayakan Uraian Materi.....	88
Tabel 4.8 Hasil Rubrik Kelayakan Bahasa dalam e-Modul.....	89
Tabel 4.9 Hasil Rubrik Kelayakan Bagian Penutup.....	90
Tabel 4.10 Hasil Rubrik Kelayakan Daftar Pustaka.....	91
Tabel 4.11 Hasil Rubrik Kelayakan Konsep Bagian Sebelumnya.....	91
Tabel 4.12 Hasil Rubrik Kelayakan <i>Leader Concept</i>	92
Tabel 4.13 Hasil Rubrik Kelayakan Kemenarikan Video.....	92
Tabel 4.14 Hasil Rubrik Kelayakan Penyajian Bagian Inti.....	93
Tabel 4.15 Hasil Rubrik Kelayakan Kesesuaian Uraian Materi.....	94
Tabel 4.16 Hasil Rubrik Kelayakan Perintah Pengerjaan.....	96
Tabel 4.17 Hasil Rubrik Kelayakan Kebakuan Istilah.....	97
Tabel 4.18 Hasil Rubrik Kelayakan Konsistensi Tata Letak dan <i>Font</i>	97
Tabel 4.19 Hasil Rubrik Kelayakan Gambar dan Video.....	98
Tabel 4.20 Hasil Rubrik Kelayakan Tautan Media.....	99
Tabel 4.21 Hasil Rubrik Kelayakan Kesesuaian Tahapan RADEC.....	101
Tabel 4.22 Hasil Rubrik Kelayakan Kesesuaian Tahap <i>Answer</i>	101

Tabel 4.23 Hasil Rubrik Kelayakan Kesesuaian Tahap <i>Discuss</i>	102
Tabel 4.24 Hasil Rubrik Kelayakan Kesesuaian Tahap <i>Explain</i>	103
Tabel 4.25 Hasil Rubrik Kelayakan Kesesuaian Tahap <i>Create</i>	104
Tabel 4.26 Hasil Uji Kelayakan Aspek Substansi.....	105
Tabel 4.27 Hasil Uji Kelayakan Aspek Bahasa.....	114
Tabel 4.28 Hasil Uji Kelayakan Aspek Metode Instruksional.....	119
Tabel 4.29 Hasil Uji Kelayakan Aspek Media.....	124

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Simbol Titik Lewis pada Tabel Periodik.....	29
Gambar 2.2 Model Ikatan Ion.....	30
Gambar 2.3 Reaksi Pembentukan NaCl Pencampuran Logam Na dan Gas Cl ₂	31
Gambar 2.4 Kristal Keras tetapi Getas.....	32
Gambar 2.5 Struktur Kristal Senyawa Ion.....	32
Gambar 2.6 Senyawa Ionik Larut dalam Air.....	33
Gambar 2.7 Uji Hantaran Listrik Senyawa Ion.....	33
Gambar 2.8 Model Ikatan Kovalen.....	34
Gambar 2.9 Elektronegativitas Unsur-Unsur yang Umum.....	36
Gambar 2.10 Ikatan Kovalen Polar pada HF.....	38
Gambar 2.11 Molekul HF pada Medan Listrik.....	38
Gambar 2.12 Distribusi Kerapatan Elektron.....	40
Gambar 2.13 Model Ikatan Logam.....	42
Gambar 2.14 Ion Logam Positif dalam Lautan Elektron.....	43
Gambar 2.15 Logam Mudah Dibentuk.....	44
Gambar 2.16 Logam ketika Ditempa.....	44
Gambar 2.17 Tabel Periodik yang Menyoroti Oktet Dilampaui.....	47
Gambar 3.1 Langkah Penelitian dan Pengembangan.....	51
Gambar 3.2 Komponen Aktivitas Analisis Data Model Miles & Huberman	55
Gambar 4.1 Cover Depan e-Modul.....	64
Gambar 4.2 Halaman Sampul.....	66
Gambar 4.3 Prakata.....	66
Gambar 4.4 Daftar Isi.....	67
Gambar 4.5 Daftar Gambar.....	67
Gambar 4.6 Daftar Tabel.....	67
Gambar 4.7 Deskripsi e-Modul.....	68
Gambar 4.8 Petunjuk Penggunaan e-Modul.....	69
Gambar 4.9 Contoh Fitur Tokoh Kimia.....	69

Gambar 4.10 Contoh Fitur Mengingat Kembali.....	70
Gambar 4.11 Contoh Fitur <i>Leader Concept</i>	70
Gambar 4.12 Contoh Fitur Video Animasi.....	70
Gambar 4.13 Contoh Fitur Ayo Berlatih.....	71
Gambar 4.14 Identitas e-Modul dan Komponen Inti.....	72
Gambar 4.15 Peta Konsep.....	72
Gambar 4.16 Tampilan Komponen Pendahuluan Tahap 1 (<i>Read</i>)	74
Gambar 4.17 Tampilan Komponen Uraian Materi Tahap 1 (<i>Read</i>)	75
Gambar 4.18 Tampilan Komponen Penugasan Tahap 2 (<i>Answer</i>), Tahap 3 (<i>Discuss</i>), dan Tahap 4 (<i>Explain</i>)	78
Gambar 4.19 Tampilan Komponen Penugasan Tahap 5 (<i>Create</i>)	79
Gambar 4.20 Tampilan Komponen Rangkuman.....	80
Gambar 4.21 Tampilan Awal Komponen Uji Kompetensi.....	81
Gambar 4.22 Tampilan Komponen Glosarium.....	81
Gambar 4.23 Tampilan Sistem Periodik Unsur.....	82
Gambar 4.24 Tampilan Komponen Daftar Pustaka.....	82
Gambar 4.25 Tampilan Biografi Penulis.....	83
Gambar 4.26 Tampilan Cover Belakang.....	83
Gambar 4.27 Tampilan Fitur Mengingat Kembali Hasil Revisi.....	110
Gambar 4.28 Tampilan Fenomena 1 Hasil Revisi.....	111
Gambar 4.29 Tampilan Fenomena 2 Hasil Revisi.....	112
Gambar 4.30 Tampilan Soal Nomor 1 Hasil Revisi.....	113
Gambar 4.31 Tampilan Petunjuk Tahap 1 (<i>Read</i>) Hasil Revisi.....	117
Gambar 4.32 Tampilan Prakata Hasil Revisi.....	118
Gambar 4.33 Tampilan Fenomena 2 Hasil Revisi Proporsional Video.....	127
Gambar 4.34 Tampilan Fenomena 4 Hasil Revisi Proporsional Video.....	128
Gambar 4.35 Tampilan Fenomena 5 Hasil Revisi Proporsional Video.....	129
Gambar 4.36 Tampilan Hasil Revisi Proporsional Gambar 4.2 dalam e-Modul.....	130
Gambar 4.37 Tampilan Video disertai <i>Link</i> Hasil Revisi.....	131

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Analisis Jurnal Miskonsepsi pada Materi Ikatan Kimia	143
Lampiran 2. Hasil Uji Kelayakan Aspek Substansi oleh Ahli 1.....	164
Lampiran 3. Hasil Uji Kelayakan Aspek Substansi oleh Ahli 2.....	174
Lampiran 4. Hasil Uji Kelayakan Aspek Substansi oleh Ahli 3.....	183
Lampiran 5. Hasil Uji Kelayakan Aspek Bahasa oleh Ahli 1.....	190
Lampiran 6. Hasil Uji Kelayakan Aspek Bahasa oleh Ahli 2.....	194
Lampiran 7. Hasil Uji Kelayakan Aspek Bahasa oleh Ahli 3.....	199
Lampiran 8. Hasil Uji Kelayakan Aspek Metode Instruksional oleh Ahli 1	203
Lampiran 9. Hasil Uji Kelayakan Aspek Metode Instruksional oleh Ahli 2	209
Lampiran 10. Hasil Uji Kelayakan Aspek Metode Instruksional oleh Ahli 3	215
Lampiran 11. Hasil Uji Kelayakan Aspek Media oleh Ahli 1.....	221
Lampiran 12. Hasil Uji Kelayakan Aspek Media oleh Ahli 2.....	225
Lampiran 13. Hasil Uji Kelayakan Aspek Media oleh Ahli 3.....	229
Lampiran 14. e-Modul Ikatan Kimia Berbasis RADEC.....	233
Lampiran 15. Riwayat Hidup Penulis.....	280

DAFTAR PUSTAKA

- Addiin, I., Ashadi, & Masykuri, M. (2016). Analisis Komponen Refutation Text pada Materi Pokok Hidrolisis Garam dalam Buku Kimia Kelas XI SMA/MA. *Seminar Nasional Pendidikan Sains, 2015*, 355–360.
- Afdal, A., Masruri, A., Anugrah, A. A., Wulandari, A. L., Fitria, A., & Mukhlis, M. (2022). Analisis Kelayakan Penyajian Buku Teks Bahasa Indonesia Kelas XII Kurikulum 2013 Terbitan Kemendikbud 2018. *Sastra, Bahasa, Dan Pembelajaran Bahasa Dan Sastra, 1*(1), 130–136.
- Afsari, L., Abdullah, & Futra, D. (2025). Pengembangan E-modul Laju Reaksi Menggunakan Aplikasi Flip Pdf Professional. *Jurnal Pendidikan Kimia, 10*(1), 8–18.
- Anderson, L. W. et al. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing a Revision of Bloom's Taxonomy of Education Objectives*. New York: Addison Wesley Longman Inc.
- Antonius, A., Huda, N., & Suratno, S. (2022). Pengembangan E-Modul Interaktif Pembelajaran Gambar Teknik Berbasis Keterampilan Kreatif Untuk Siswa Smk. *Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Ilmu Sosial, 3*(2), 1090–1102. <https://doi.org/10.38035/jmpis.v3i2.1347>
- Asriati, A., Pangesthi, L. T., Widagdo, A. K., & Romadhoni, I. F. (2024). Pengembangan E-Modul Berbasis Canva Pada Materi Choux Paste Bagi Siswa SMK Kuliner. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan, 9*(4), 3138–3146. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i4.2731>
- Aurelia, B. F., Sufa, F. F., & Jumanto. (2024). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran (RADEC) terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif pada Mata Pelajaran IPAS Kelas 4 SD. *Jurnal Basicedu, 8*(5), 3703–3712. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i5.8639>
- Badan Standar, Kurikulum dan Asesmen Pendidikan (BSKAP). (2024). *Panduan Pembelajaran dan Asesmen Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah*. Edisi Revisi Tahun 2024 Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Barak, M. (2007). Transition from traditional to ICT-enhanced learning environments in undergraduate chemistry courses. *Science Direct: Computers and Education, 48*(1), 30–43. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2004.11.004>
- Brown, T. L., Lemay, H. E., Bursten, B. E., Murphy, C. J., & Woodward, P. M. (2012). *Chemistry: The Central Science (Edisi ke-12)*. New York: Pearson Prentice Hall.
- Caton, A., Bradshaw-Ward, D., Kinshuk, & Savenye, W. (2022). Future Directions for Digital Literacy Fluency using Cognitive Flexibility Research: A Review of Selected Digital Literacy Paradigms and Theoretical Frameworks. *Journal of Learning for Development, 9*(3), 381–393. <https://doi.org/10.56059/jl4d.v9i3.818>
- Chandrasegaran, A. L., Treagust, D. F., & Mocerino, M. (2008). An evaluation of a teaching intervention to promote students' ability to use multiple levels of representation when describing and explaining chemical reactions. *Research in Science Education, 38*(2), 237–248. <https://doi.org/10.1007/s11165-007-9046-9>

- Chang, R., & Overby, J. (2011). *General Chemistry The Essential Concepts 6th Edition*. New York: The Mc Graw Hill Companies.
- Dangi, M. R. M., Saat, M. M., & Saad, S. (2023). Teaching and learning using 21st century educational technology in accounting education: Evidence and conceptualisation of usage behaviour. *Australasian Journal of Educational Technology*, 39(1), 19–38. <https://doi.org/10.14742/ajet.6630>
- Depdiknas. (2008). *Penulisan Modul*. Jakarta: Direktorat Tenaga Kependidikan dan Dirjen PMPTK. Depdiknas.
- Dick, W., & Carey, L. (1996). *The systematic design of instruction (4th ed.)*. New York: Harper Collins College Publishers.
- Elti, B. P., Sya'bania, N., & Nisa, K. R. (2024). Pengembangan E-Modul Pada Materi Laju Reaksi Menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Kelas XI MIPA di SMA Negeri 1 Waigete. *Konstanta : Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengelatan Alam*, 2(1), 1–21. <https://doi.org/10.59581/konstanta-widyakarya.v1i3.1848>
- Fauzi, H., Farida, I., Sukmawardani, Y., & Irwansyah, F. S. (2019). The making of e-module based in inquiry on chemical bonding concept with representation ability oriented. *Journal of Physics: Conference Series*, 1402(5). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1402/5/055059>
- Fatikhah, I., & Izzati, N. (2015). Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Bermuatan *Emotion Quotient* pada Pokok Bahasan Himpunan. *EduMa*, 4(2), 46–61.
- Fessenden, R.J., & J.S. Fessenden. (1986). *Kimia Organik Dasar Edisi Ketiga Jilid 2*. Terjemahan Oleh A.H. Pudjaatmaka, Jakarta: Erlangga.
- Herwina, R., Husnita, L., & Junaidi, J. K. (2023). Pengembangan E-Modul Berbantuan Sigil Software Pada Mata Pelajaran Sejarah di Tingkat SMA. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 20292–20300.
- Heyzine. (2022). *A guide to using Heyzine*. Diakses dari <https://cdnc.heyzine.com/flipbook/pdf/afa6af1ae31abe77b692709f881e206bef51783d.pdf>
- Ilham, M., Kune, S., & Rukli. (2020). The Effect of Radec's Learning Model Assisted by Zoom Application on Science Critical Thinking Ability during Covid-19 Pandemic Era. *Indonesian Journal of Primary Education*, 4(2), 174–183. <https://doi.org/10.17509/ijpe.v4i2.29262>
- Iwanda, C. N. S., & Malika, H. N., & Aqshadigrama, M. (2022). RADEC sebagai Inovasi Model Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Pasca Pandemi Covid-19 di Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(24), 430–440. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7494585>
- Kawete, M., Gumolung, D., & Aloanis, A. (2022). Pengembangan Video Pembelajaran Materi Ikatan Kimia dengan Model ADDIE Sebagai Penunjang Pembelajaran di Masa Pandemi Covid-19. *Journal of Chemistry Education* 4(1), 63–69. <https://doi.org/10.37033/ojce.v4i1.374>
- Kemendikbud. (2017). *Panduan Praktis Penyusunan e-Modul Tahun 2017*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMA, Ditjen Pendidikan Dasar dan Menengah.

- Khoirunnisa, F., Hendrawan, Kadarohman, A., Anwar, S., & Pratiwi, A. (2024). Study of Students' Difficulties and Conceptual Understanding of the Qualitative and Quantitative Analysis of Organic Compound Elements. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 8(2), 51–62. <https://doi.org/10.23887/jpki.v8i2.80589>
- Kulla, L. (2023). Analisis Tingkat Kelayakan Buku Teks Ekonomi Yang Digunakan Oleh Siswa Di Kelas X SMA Negeri 1 Kuta Utara. *Arthaniti Studies*, 4(2), 59–65. <https://doi.org/10.59672/arthas.v4i2.3115>
- Labonté, C., & Smith, V. R. (2022). Learning through technology in middle school classrooms: Students' perceptions of their self-directed and collaborative learning with and without technology. *Education and Information Technologies*, 27(5), 6317–6332. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10885-6>
- Laili, I., Ganefri, & Usmeldi. (2019). Efektivitas pengembangan e-modul project based learning pada mata pelajaran instalasi motor listrik. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(3), 306–315.
- Lestari, I. D., Haryadi, & Atmaja, H. T. (2022). Efektivitas Modul Pembelajaran Tematik Berbasis Model RADEC Pada Subtema “Manfaat Energi” Untuk Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Ilmu Kependidikan*, 6(1), 71–76. <https://ojs.unm.ac.id/JIKAP/article/view/26874>
- Manurung, E. B., Warneri, & Syamsuri. (2021). Analisis Tingkat Kelayakan Buku Teks Ekonomi Yang Digunakan Oleh Guru Di Kelas X SMA Negeri 10 Pontianak. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 10(12), 1–10.
- Mayer, R. E. (2002). *Multimedia Learning*. USA: Elsevier Science.
- Mayer, R. E. (2009). *Cognitive Theory of Multimedia Learning*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Muafiyah, R., Kartono, & Halidjah, S. (2024). Pengembangan E-Modul Menggunakan Heyzine Flipbook pada Tema 8 Subtema 1 di Kelas V. *Journal Of Social Science Research*, 4(3), 14763–14773.
- Mutmainnah, Aunurrahman, & Warneri. (2021). Efektivitas Penggunaan E-Modul Terhadap Hasil Belajar Kognitif Pada Materi Sistem Pencernaan Manusia Di Madrasah Tsanawiyah. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1625–1631. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i3.952>
- Moro, C., Stromberga, Z., & Stirling, A. (2017). Virtualisation devices for student learning: Comparison between desktop-based (Oculus Rift) and mobile-based (Gear VR) virtual reality in medical and health science education. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(6), 1–10. <https://doi.org/10.14742/ajet.3840>
- Nabila, P. W. (2022). *Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Intertekstual pada Materi Ikatan Kimia untuk Meningkatkan Literasi Kimia Siswa*. (Tesis). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Nasution, D. I., & Yermadesi. (2024). Pengembangan E-Modul Kesetimbangan Kimia Berbasis Problem Based Learning Terintegrasi TPACK untuk Fase F. Edukatif: *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6(1), 586–593. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v6i1.6362>

- Noer, A. M. (2020). Content Needs Analysis and Development of the E-Module Reaction Rate in School Chemistry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1655(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1655/1/012069>
- Petrucchi, R. H., Herring, F. G., Madura, J. D., & Bissonnette, C. (2017). *General Chemistry Principles and Modern Application 11th Edition*. Toronto: Pearson Canada Inc.
- Pohan, A. A., Abidin, Y., & Sastromiharjo, A. (2020). Model Pembelajaran Radec Dalam Pembelajaran Membaca Pemahaman Siswa. *Seminar Internasional Riksa Bahasa XIV*, 496, 250–258.
- Pratama, Y. A., Sopandi, W., & Hidayah, Y. (2019). RADEC Learning Model (Read-Answer-Discuss-Explain And Create): The Importance of Building Critical Thinking Skills In Indonesian Context. *International Journal for Educational and Vocational Studies*, 1(2), 109–115. <https://doi.org/10.29103/ijevs.v1i2.1379>
- Purnamasari, D., Ashadi, & Utomo, S. B. (2020). Analysis of STEM-PBL based e-module needs to improve students' critical-thinking skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1511(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1511/1/012096>
- Rosdalina, Rahmi, A., & Fitriani, H. (2024). Efektivitas Model Pembelajaran *Read, Answer, Discuss, Explain, Create* (RADEC) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *CHEDS : Journal of Chemistry, Education, and Science*, 8(1), 106–116.
- Saparuddin. (2022). Penggunaan E-Modul Sebagai Solusi Untuk Meningkatkan Motivasi dan Kemandirian Belajar Peserta Didik. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 445–452.
- Sapriyah, S. (2019). Media Pembelajaran Dalam Proses Belajar Mengajar. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP*, 2(1), 470–477.
- Samosir, Y. M., & Nainggolan, B. (2022). Pengaruh Penerapan E-Modul Kimia Berbasis Cooperative Learning Type NHT Pada Pembelajaran Ikatan Kimia Kelas X SMA. *Educenter : Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1(3), 165–173. <https://doi.org/10.55904/educenter.v1i3.64>
- Sidiq, R., & Najuah. (2020). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Android pada Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar. *Jurnal Pendidikan Sejarah*, 9(1), 1–14. <https://doi.org/10.21009/jps.091.01>
- Silberberg, M. S. (2010). *Principle of general chemistry. Second Edition*. New York: McGraw-Hill.
- Simanjuntak, C. Y. B., & Purba, J. (2024). Pengembangan e-Modul Berbasis *Discovery Learning* dengan Bantuan *Flip PDF Corporate Edition* pada Materi Ikatan Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 9(1), 26–39. <https://doi.org/10.36709/jpkim.v9i1.79>
- Supriyadi, R., & Mustofa, M. I. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Menggunakan Hayzine Flip Books pada Materi Hardware dan Software. *Binary : Jurnal Teknologi Informasi Dan Pendidikan*, 2(1), 44–53.
- Sopandi, W., & Handayani, H. (2019). The Impact of Workshop on Implementation of (RADEC) Learning Model on Pedagogic Competency of Elementary School Teachers. *International Conference of Innovation in Education (ICoIE)*, 7(1), 7–11.

Asri Maelani AS, 2025

PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK (E-MODUL) BERBASIS RADEC (READ, ANSWER, DISCUSS, EXPLAIN, CREATE) PADA MATERI IKATAN KIMIA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Sopandi, W. (2017). The Quality Improvement of Learning Processes and Achievements Through the Read-Answer-Discuss-Explain-and-Create Learning Model Implementation. *In Proceeding 8th Pedagogy International Seminar*, 8(1), 132–139.
- Sopandi, W. (2021). *Model Pembelajaran RADEC Teori dan Implementasi di Sekolah*. (Edisi Kesatu). UPI Press.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : ALFABETA CV.
- Susanti, R. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran PAI Berbasis Kurikulum 2013 di Kelas V SD Negeri 21 Batubasa, Tanah Datar. *Jurnal Manajemen, Kepemimpinan, dan Supervisi Pendidikan*, 2(2), 156–173.
- Whitten, K.W., Davis, R.E., Peck, M.R., & Stanley, G.G. (2014). *General chemistry (10th ed.)*. Belmont, CA: Brooks/Cole, Cengage Learning.
- Widiari, L. E. R., Margunayasa, I. G., & Wibawa, I. M. C. (2023). Efektivitas E-Modul Berbasis RADEC untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPAS Bab Wujud Zat dan Perubahannya. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 7(1), 18–27. <https://doi.org/10.23887/jipp.v7i1.59281>
- Wulandari, M., & Situmorang, L. T. (2021). Analisis Penulisan Tanda Baca, Huruf Kapital, dan Kata Tidak Baku (Tata Ejaan) pada *Chatting Whatsapp*. *Jurnal Kata (Bahasa, Sastra, dan Pembelajarannya)*, 9(2), 146–151.
- Yanto, M., Fatimah, & Mastur. (2021). Pengembangan E-Book Mata Kuliah Media Fotografi. *Journal of Instructional Technology J-INSTECH*, 2(1), 24–31.
- Yauna, F. (2024). *Pengembangan e-Modul Berbasis RADEC pada Materi Struktur Atom untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Kreativitas Siswa*. (Tesis). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Yauna, F., Sopandi, W., & Wahyu, W. (2023). Profile of Student's Actual Competencies on Atomic Structure Topic using E-Module based on RADEC Model. *Journal of World Science*, 2(10), 1591–1598. <https://doi.org/10.58344/jws.v2i10.443>
- Yulianti, M. T., Qonario, & Nureva. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran RADEC (Read, Answer, Discuss, Explain, and Create) terhadap Hasil Belajar. *Journal of Elementary School*, 2(1), 33–40.
- Yulianti, Y., Lestari, H., & Rahmawati, I. (2022). Penerapan Model Pembelajaran RADEC terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(1), 47–56. <http://dx.doi.org/10.31949/jcp.v6i1.3350>
- Zinnurain. (2021). Pengembangan e-Modul Pembelajaran Interaktif Berbasis Flip PDF Corporate Edition pada Mata Kuliah Manajemen Diklat. *Jurnal Inovasi Riset Akademik*, 1(1), 132–139.