

**PENGEMBANGAN e-MODUL BERBASIS RADEC PADA MATERI STRUKTUR
ATOM UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KREATIVITAS
SISWA**

TESIS

**diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh
Gelar Magister Program Studi Pendidikan Kimia**



Oleh:

Fadhliyatul Yauna

NIM: 2112967

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2024**

**PENGEMBANGAN e-MODUL BERBASIS RADEC PADA MATERI STRUKTUR
ATOM UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KREATIVITAS
SISWA**

**Oleh
Fadhliyatul Yauna**

**Sebuah tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Pendidikan (M.Pd) pada Program Studi Pendidikan Kimia**

**© Fadhliyatul Yauna 2024
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
Januari 2024**

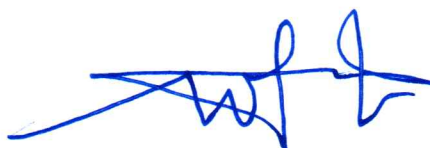
**Hak Cipta dilindungi undang-undang
Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian dengan dicetak ulang,
difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis**

Fadhliyatul Yauna

**PENGEMBANGAN e-MODUL BERBASIS RADEC PADA MATERI STRUKTUR
ATOM UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KREATIVITAS
SISWA**

disetujui dan disahkan oleh pembimbing

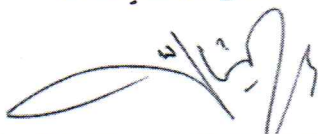
Pembimbing I



Prof. Dr. päd. H. Wahyu Sopandi, M.A.

NIP. 196605251990011001

Pembimbing II




Dr. Wawan Wahyu, M.Pd.

NIP. 197111201998021001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Magister Pendidikan Kimia



Dr. H. Wiji, M.Si.

NIP. 197204302001121001

ABSTRAK

Pengembangan E-Modul Berbasis RADEC Pada Materi Struktur Atom untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Kreativitas Siswa

E-modul adalah suatu bahan ajar berbasis elektronik yang memuat materi dan kegiatan pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh e-modul berbasis RADEC pada materi struktur atom, yang dirancang untuk meningkatkan penguasaan konsep dan kreativitas siswa. Metode penelitian yang digunakan mengacu pada metode penelitian *Research and Development* (R&D) oleh Borg & Gall, melalui lima tahap pengembangan, yaitu: tahap penelitian dan pengumpulan data, tahap perencanaan, tahap pengembangan produk awal, tahap uji coba lapangan awal, dan tahap revisi desain produk. Penelitian dilakukan di salah satu SMA di Kota Bandung dengan 6 orang ahli dan 66 siswa sebagai partisipan yang terdiri dari 33 orang di kelas eksperimen dan 33 orang di kelas kontrol. Kelas eksperimen adalah kelompok penelitian yang menggunakan e-modul berbasis RADEC, sedangkan kelas kontrol menggunakan e-modul dari Kemendikbud. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik e-modul yang dikembangkan telah memenuhi kriteria pengembangan e-modul Kemendikbud. Penilaian ahli menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan layak dari aspek substansi modul, instruksional, media, dan kebahasaan. Uji coba terbatas menunjukkan peningkatan penguasaan konsep siswa di kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol setelah menggunakan e-modul. Sebelum penggunaan e-modul, penguasaan konsep di kedua kelompok berada pada kategori rendah. Setelah penggunaan e-modul, kelas eksperimen memiliki penguasaan konsep yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Uji coba terbatas terhadap kreativitas siswa menunjukkan bahwa siswa di kelas eksperimen menghasilkan lebih banyak ide dibandingkan kelas kontrol.

Kata Kunci: e-Modul, model pembelajaran RADEC, Struktur Atom, Penguasaan Konsep, Kreativitas

ABSTRACT

Development of e-Modules Based on the RADEC on Atomic Structure Topic to Improve Students' Mastery of Concepts and Creativity

E-module is an electronically-based teaching material that contains learning materials and activities. This research aims to get an e-module based on the RADEC learning model for the topic of atomic structure, designed to enhance students' mastery of concepts and creativity. The research method follows the Research and Development (R&D) approach by Borg & Gall, involving five stages: research and information collecting, planning, development of preliminary product, preliminary field test, and main product revision. The study was conducted at a high school in Bandung, involving 6 experts and 66 students who participated, consisting of 33 people in the experimental class and 33 people in the control class. The experimental class used an e-module based on the RADEC model, while the control class used an e-module provided by the Ministry of Education. The research results indicated that the characteristics of the developed e-module met the criteria set by the Ministry of Education. Expert assessments showed that the developed e-module was deemed suitable in terms of module substance, instructional methods, media, and language. Limited testing showed an increase in students' conceptual mastery in the experimental class compared to the control class after using the e-module. Before using the e-module, both groups had low conceptual mastery. After using the e-module, the experimental class demonstrated higher conceptual mastery. Limited testing on students' creativity showed that students in the experimental class generated more ideas compared to the control class.

Keywords: e-Module, RADEC Learning Model, Atomic Structure, Mastery Concept, Creativity

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMAKASIH	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	12
1.3 Batasan Masalah	13
1.4 Tujuan Penelitian	13
1.5 Manfaat Penelitian	13
1.6 Definisi Operasional	14
1.7 Struktur Organisasi Tesis	16
BAB II KAJIAN PUSTAKA	18
2.1 Modul	18
2.1.1 Pengertian Modul dan e-Modul	18
2.1.2 Karakteristik e-Modul	19
2.1.3 Keunggulan dan Kelemahan e-Modul	21
2.1.4 Pengembangan e-Modul.....	22
2.1.5 E-Modul berbasis RADEC.....	27
2.1.6 Aplikasi Pengembangan e-Modul	32
2.2 Penguasaan Konsep	34
2.2.1 Pengertian Penguasaan Konsep.....	34
2.2.2 Indikator Penguasaan Konsep	34
2.2.3 Pengukuran Penguasaan Konsep	38
2.3 Kreativitas	42
2.3.1 Pengertian Kreativitas	42

2.3.2 Indikator Kreativitas.....	43
2.3.3 Pengukuran Kreativitas	47
2.4 Model RADEC.....	50
2.4.1 Pengertian Model RADEC.....	50
2.4.2 Sintaks Model RADEC.....	52
2.4.3 Kelebihan dan Keterbatasan Model RADEC.....	64
2.5 Tinjauan Materi Struktur Atom.....	65
2.5.1 Kompetensi Dasar dan Perumusan Indikator Pembelajaran	65
2.5.2 Perencanaan Alokasi Waktu	68
2.5.3 Partikel Penyusun Atom.....	69
2.5.4 Perkembangan Teori Atom	73
2.5.5 Konfigurasi Elektron dan Diagram Orbital.....	76
BAB III METODE DAN DESAIN PENELITIAN	81
3.1 Subjek Penelitian.....	82
3.2 Instrumen Penelitian.....	82
3.2.1 Instrumen Uji kelayakan e-Modul	82
3.2.2 Instrumen Kebiasaan Membaca	84
3.2.3 Instrumen Tes Penguasaan Konsep Siswa	85
3.2.4 Instrumen Kemunculan Ide Kreatif Siswa	86
3.2.5 Instrumen Keterbacaan e-Modul.....	87
3.3 Prosedur Penelitian	88
3.4 Instrumen Pengumpulan Data dan Analisis Data.....	92
3.4.1 Teknik Pengumpulan Data.....	92
3.4.2 Instrumen Pengumpulan Data	93
3.4.3 Teknik Analisis Data.....	94
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	99
4.1 Karakteristik e-Modul Pembelajaran Berbasis RADEC	99
4.1.1 Analisis Kebutuhan e-Modul	99
4.1.2 Desain Perencanaan e-Modul.....	103
4.1.3 Tahap pengembangan Produk awal	106
4.2 Kelayakan Modul Pembelajaran Berbasis RADEC	113
4.2.1 Uji Kelayakan Substansi e-Modul	113
4.2.2 Uji Kelayakan Instruksional e-Modul.....	117

4.2.3 Uji Kelayakan Kebahasaan e-Modul	119
4.2.4 Uji Kelayakan Media Media e-Modul	121
4.2.5 Keterbacaan e-Modul	122
4.3 Kemampuan Penguasaan Konsep Siswa Menggunakan e-Modul Pembelajaran Berbasis RADEC	124
4.4 Kemunculan Ide Kreatif Siswa Menggunakan e-Modul Pembelajaran Berbasis RADEC	131
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	135
5.1 Simpulan	135
5.2 Implikasi.....	135
5.3 Rekomendasi.....	136
DAFTAR PUSTAKA	137
LAMPIRAN.....	146

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, M., Pratama, Y. A., Sopandi, W., & Rosidah, I. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran RADEC Terhadap Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa PGSD. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 7(1), 140–152. <https://doi.org/10.31949/jcp.v6i1.2672>
- Ahadiat, E., Kartika, D., Nelfi, E., & Sri Hartati, Y. (2023). Development of Android-Based Literature Writing e-Module: Smart Apps Creator for Students in Padang Senior High School. *Journal of Teaching and Learning*, 117–129. <https://doi.org/10.22216/jcc.2023.v8i2.2266>
- Al-Tabany, T. I. B. (2017). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, dan Kontekstual: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum 2013*. Kencana.
- Amabile, T. M., & Pratt, M. G. (2016). The Dynamic Componential Model of Creativity and Innovation in Organizations: Making Progress, Making Meaning. *Research in Organizational Behavior*, 36(1), 157–183. <https://doi.org/10.1016/j.riob.2016.10.001>
- Amaliyah, M., Suardana, I. N., & Selamat, K. (2021). Analisis Kesulitan Belajar dan Faktor-Faktor Penyebab Kesulitan Belajar IPA Siswa SMP Negeri 4 Singaraja. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran SAINS (JPPSI)*, 4(1), 90–101.
- Amin, H., Arifai, A., & Mahadir, M. S. (2021). Membangun Kreativitas Guru Mata Pelajaran Agama Islam (PAI). *Journal Tarbiyah Islamiah*, 6(1), 46–61.
- Ananda, P. N., & Usmeldi, U. (2023). Validity and Practicality of e-Module Model Inquiry Based Online Learning to Improve Student Competence. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(4), 2010–2017. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i4.3563>
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *Taxonomy for Assessing a Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Addison Wesley Longman.
- Andi, P. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Diva Press.

- Andriani, N., Hidayat, A., & Setiawan, A. M. (2023). The Development of Electronic Module Based on Problem Based Learning on Vibration and Wave. *AIP Conference Proceedings*, 2569, 1–8. <https://doi.org/10.1063/5.0131246>
- Arifin, W., Latisma, L., & Oktavia, B. (2018). A Development Module of Chemistry Learning Based on Chemo-entrepreneurship Oriented. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)*, 7(1), 51–56. <http://ijpsat.ijsht-journals.org>
- Awi, A., Meiliawati, R., & Wahyutami, S. (2020). Pemahaman Konsep Sistem Koloid Hasil Pembelajaran Menggunakan Metode Diskusi Berbantuan LKS pada Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Manuhing Tahun Ajaran 2017/2018. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, 11(1), 51–62. <https://doi.org/10.37304/jikt.v11i1.73>
- Borg, R., & Gall, M. (2007). *Educational Research: An Introduction (8th edition)*. Pearson Education.
- Briggs, J. L. S., & Rourke, J. P. (2023). A New Bridging “Introduction to University Chemistry” Module for Cardiff University. *Journal of Chemical Education*, 100(2), 554–563. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c00654>
- Brown, T. L., Lemay, H. E., & Bursten, B. E. (2000). *Chemistry: The Central Science. 8th Edition*. Prentice Hall International.
- Byusa, E., Kampire, E., & Mwesigye, A. R. (2022). Game-Based Learning Approach on Students’ Motivation and Understanding of Chemistry Concepts: A Systematic Review of Literature. *Heliyon*, 8(5), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09541>
- Cahyanti, A. D., Sudiby, E., & Rahayu, Y. S. (2022). Efektifitas e-Book Ensiklopedia Serangga dengan Strategi Mind Mapping untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 13(1), 66. <https://doi.org/10.17977/um052v13i1p66-75>
- Capone, R. (2022). Blended Learning and Student-Centered Active Learning Environment: A Case Study with STEM Undergraduate Students. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 22(1), 210–236. <https://doi.org/10.1007/s42330-022-00195-5>
- Chang, R. (2010). *Kimia Dasar edisi ke-10*. Erlangga.

- Chen, D., & Srimadona, A. (2023). Development of Electronic Modules Using Professional PDF Flip on Measurement Materials. *EduFisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1), 95–100. <https://doi.org/10.59052/edufisika.v8i1.22559>
- Dahar, R. W. (2003). *Teori – teori Belajar*. Gelora Aksara Prima.
- Darwanto, & Meilasari, V. (2022). Bahan Ajar Digital Sebagai Alternatif Pembelajaran Jarak Jauh dan Mandiri (Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Teori Graf). *Jurnal Basicedu*, 6(1), 1055–1063. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i1.2119>
- Demirören, M., Turan, S., & Teker, G. T. (2020). Determinants of Self-Regulated Learning Skills: The Roles of Tutors and Students. *Advances in Physiology Education*, 44(1), 93–98. <https://doi.org/10.1152/ADVAN.00121.2019>
- Depdiknas. (2008). *Peraturan Pemerintah RI No.19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan*. Depdiknas.
- Diana, N., Fauziah, F., & Sukhor, F. (2023). Students' Perceptions on Usability Principle and Interface Design of Flipbook as M-Learning in Higher Education. *Journal of English Education*, 11(1), 293–300. <https://doi.org/10.25134/erjee.v11i1.7338>
- Egan, A., Maguire, R., Christophers, L., & Rooney, B. (2017). Developing Creativity in Higher Education for 21st Century Learners: a Protocol for a Scoping Review. *International Journal of Educational Research*, 82(1), 21–27. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2016.12.004>
- Enawaty, E. (2023). Development of Basic Chemistry e-Module Based on Problem-Based Learning for Chemistry Education Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(2), 568–573. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i2.2677>
- Erdogan, V. (2019). Integrating 4C Skills of 21st Century into 4 Language Skills in EFL Classes. *International Journal of Education and Research*, 7(11), 113–124. www.ijern.com
- Fadilah, L. N., & Sulistyowati, H. (2022). Keefektifan dan Respon Peserta Didik terhadap Bahan Ajar e-Modul Berbasis Aplikasi Flip PDF Corporate. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), 4014–4024.

- Fani, S. P. (2022). *Pengaruh Model Pembelajaran Radec Terhadap Kemampuan Numerik Ditinjau dari IQ Siswa*. UIN Raden Intan.
- Fauziah, R. U., & Novita, D. (2022). Conceptual Profile in Chemistry: The Matter of Atomic Theories. *Journal of Chemistry Education Research*, 6(2), 119–123.
- Firman, H. (2018). *Asesmen Pembelajaran Kimia*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Fitriza, Z., & Gazali, F. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Model Perubahan Konseptual ED3U (Explore, Diagnose, Design, Discuss, Use) Terintegrasi Multi Representasi pada Materi Struktur Atom. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 1(2), 64–71.
- Ghalib, L. Z., & Mukhaiyar, R. (2023). Peningkatan Pembelajaran Instalasi Motor Listrik: Pemanfaatan E-Modul dengan FlipBuilder. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 4(2), 386–394.
- Gilbert, T. R., Kirss, R. V, Foster, N., Bretz, S. L., & Davies, G. (2019). *Chemistry The Science in Context*. W.W. Norton & Company.
- Griffin, P., & Care, E. (2014). *Educational Assessment in an Information Age Assessment and Teaching of 21st Century Skills*. Assessment Research Centre. <http://www.springer.com/series/13475>
- Hajar, S., & Fitria, Y. (2022). Efektifitas Penggunaan Modul Digital Berbasis Model PBL terhadap Penguasaan Konsep IPA Tematik di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 4480–4488. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i3.2808>
- Hake, R. R. (2002). Relationship of Individual Student Normalized Learning Gains in Mechanics with Gender, High-School Physics, and Pretest Scores on Mathematics and Spatial Visualization. *Physics Education Research Conference*, 1(1), 1–14. <http://www.physics.indiana.edu/~hake>
- Hamid, S. N. M., Lee, T. T., Taha, H., Rahim, N. A., & Sharif, A. M. (2021). E-Content Module for Chemistry Massive Open Online Course (MOOC): Development and Students' Perceptions. *Journal of Technology and Science Education*, 11(1), 67–92. <https://doi.org/10.3926/jotse.1074>
- Hasan, R., & Ahmad, N. A. (2018). Conceptual Framework of Scaffolding Literacy Module to help Remedial Students Mastering Reading Skills. *International*

- Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 8(11).
<https://doi.org/10.6007/ijarbss/v8-i11/4982>
- Hasanati, A., Supriana, E., & Mufti, N. (2021). Kelayakan dan Pengaruh Modul Digital Usaha dan Energi berbasis Multimedia Interaktif terhadap Penguasaan Konsep. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian Dan Pengembangan*, 6(11), 1687–1694. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/>
- Hayati, N., Kadarohman, A., Sopandi, W., Pratiwi, A., & Martoprawiro, M. A. (2023). Profile of students' actual and potential competences on Aliphatic Bifunctional Organic compounds topic using RADEC model. *AIP Conference Proceedings*, 2619. <https://doi.org/10.1063/5.0122568>
- Herawati, N. S., & Muhtadi, A. (2018). Pengembangan Modul Elektronik (e-Modul) Interaktif pada Mata Pelajaran Kimia Kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(2), 180–191. <https://doi.org/10.21831/jitp.v5i2.15424>
- Herdiawan, H., Langitasari, I., & Solfarina, S. (2019). Penerapan PBL untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada Konsep Koloid. *Jurnal Kimia Dan Pendidikan*, 4(1), 24. <https://doi.org/10.30870/educhemia.v4i1.4867>
- Hilyatin, N., Purwoko, A. E., & Telly Savalas, L. R. (2022). Modul Berbasis Pembelajaran Aktif, Inovatif, Kreatif, Efektif dan Menyenangkan pada Materi Sistem Koloid: Kelayakan dan Kepraktisan. *Jurnal Teknologi Pendidikan: Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pembelajaran*, 7(2), 224. <https://doi.org/10.33394/jtp.v7i2.5557>
- Ilmi, R., Arnawa, I. M., Yerizon, & Bakar, N. N. (2021). Development of an Android-Based for Math E-Module by using Adobe Flash Professional CS6 for Grade X Students of Senior High School. *Journal of Physics: Conference Series*, 1742(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1742/1/012026>
- Kemendikbud. (2017). *Gerakan Literasi Nasional Materi Pendukung Literasi Budaya dan Kewargaan*. Kemendikbud.
- Kleibeuker, S. W., Koolschijn, P. C. M. P., Jolles, D. D., Dreu, C. K. W. De, & Crone, E. A. (2013). The Neural Coding of Creative Idea Generation Across

- Adolescence and Early Adulthood. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7(1), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00905>
- Kusumaningpuri, A. R., & Fauziati, E. (2021). Model Pembelajaran RADEC dalam Perspektif Filsafat Konstruktivisme Vygotsky. *Jurnal Papeda*, 3(2), 103–111.
- Laraphaty, N. F. R., Riswanda, J., Putri Anggun, D., Engga Maretha, D., & Ulfa, K. (2021). Review: Pengembangan Media Pembelajaran Modul ELEktronik (e-Modul). *Inovasi Dan Tantangan Pembelajaran Serta Riset Biologi Berbasis Islami di Era Pandemi*, 145–156. <http://proceedings.radenfatah.ac.id/index.php/semnaspbio>
- Lay, A. N., & Osman, K. (2018). Developing 21st Century Chemistry Learning through Designing Digital Games. *Journal of Education in Science*, 4(1), 81–92. <https://doi.org/10.21891/jeseh.387499>
- Lestari, H. (2022). *Model Pembelajaran RADEC Berorientasi Education for Sustainable Development untuk Mengembangkan Kesadaran Keberlanjutan Siswa Sekolah Dasar*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Lestari, I. D., & Atmaja, H. T. (2022). Efektivitas Modul Pembelajaran Tematik Berbasis Model RADEC pada Subtema “Manfaat Energi” untuk Kelas IV Sekolah Dasar. *JIKAP PGSD: Jurnal Ilmiah Ilmu Kependidikan*, 6(1), 71–76.
- Linda, R., Zulfarina, Z., Mas’ud, & Putra, T. P. (2021). Peningkatan Kemandirian dan Hasil Belajar Peserta Didik Melalui Implementasi e-Modul Interaktif IPA Terpadu Tipe Connected pada Materi Energi SMP/MTs. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(2), 191–200. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v9i2.19012>
- Lubis, P. H., Sugiarti, Hakim, L., Sulistiawati, Lefudin, & Lia, L. (2023). Pelatihan Pembuatan E-Modul dan E-Book Berbantuan Flipbook di SMAN 15 OKU. *Jurnal PkM Ilmu Pendidikan*, 6(1), 233–240. <https://doi.org/10.31851/dedikasi.v6i1>
- Manurung, H. M. (2021). Pengaruh Modul Kimia Umum Berbasis Problem Based Learning (PBL) terhadap Penguasaan Konsep Mahasiswa pada Materi Stoikiometri. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 12(1), 82–90.
- Mashudi. (2021). Pembelajaran Modern: Membekali Peserta Didik Keterampilan Abad Ke-21. *Al-Mudarris: Jurnal Ilmiah Pendidikan Islam*, 4(1), 93–114.

- Mayer, R. E. (2009). *Multi Media Learning Prinsip-Prinsip dan Aplikasi*. Pustaka Pelajar.
- Mufida, L., Subandowo, M., Gunawan, W., & Pascasarjana, S. (2022). Pengembangan e-Modul Kimia pada Materi Struktur Atom untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 7(1), 138–146.
- Mufida, L., Subandowo, M. S., & Gunawan, W. (2022). Pengembangan E-Modul Kimia pada Materi Struktur Atom untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 7(1), 138–146. <https://doi.org/10.29100/jipi.v7i1.2498>
- Muliani, D. E., Kasmira, N., & Yusmanila, Y. (2023). Validasi dan Praktikalitas Bahan Ajar Berbasis Google Sites. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 5(2), 1250–1257. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v5i2.4467>
- Murti, A. D., & Hernani. (2023). The contributing of chemistry learning in supporting education for sustainable development: A systematic literature review. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 15(1), 1–9. <https://doi.org/10.24114/jpkim.v15i1.41233>
- Mustaqim, I., & Kurniawan, N. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality. *Jurnal Edukasi Elektro*, 1(1), 36–48. <http://journal.uny.ac.id/index.php/jee/>
- Mutia, C. R., Sulastri, & Hanum, L. (2023). Kelayakan Handout Terintegrasi Nilai-Nilai Karakter Islami pada Materi Struktur Atom. *Jurnal Pencerahan*, 17(1), 1–20.
- Niu, W., & Sternberg, R. (2002). Contemporary Studies on the Concept of Creativity: The East and the West. *Journal of Creative Behavior*, 36(4), 269–288. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.2002.tb01069.x>
- Nofriyanti, D., & Hardeli, H. (2023). Analisis Kebutuhan LKPD Berbasis Problem Based Learning pada Materi Struktur Atom untuk Kelas X Fase E SMA. *YASIN*, 3(5), 1251–1261. <https://doi.org/10.58578/yasin.v3i5.1982>
- Novitasari, R., & Waluyo, J. (2022). Chemistry E-Module Based on Socio Scientific Issues (SSI) for Reaction Rate Material to Increase Senior High

- School Students' Chemical Literacy. *Eduvest-Journal of Universal Studies*, 2(9), 1811–1816. <http://eduvest.greenvest.co.id>
- Nugroho, D. E., & Prayitno, M. A. (2021). Analisis Miskonsepsi Peserta Didik Dalam Memahami Konsep Kimia dengan Menggunakan Tes Diagnostik TTMC. *Jurnal Education and Development*, 9(1), 72–76.
- Nugroho, W. (2023a). Twenty-First Century Instructional Design: Guiding Vocational Instructors Designing E-Module. *Journal of Technical Education and Training*, 15(1), 28–39. <https://doi.org/10.30880/jtet.2023.15.01.004>
- Nugroho, W. (2023b). Twenty-First Century Instructional Design: Guiding Vocational Instructors Designing e-Module. *Journal of Technical Education and Training*, 15(1), 28–39. <https://doi.org/10.30880/jtet.2023.15.01.004>
- Nurbaya, S. (2019). *Teori dan Taksonomi Membaca*. Kanwa Publisher.
- Nurhayati, & Boisandi. (2015). Penggunaan Modul Berbasis Konstruktivis pada Mata Kuliah Fisika Kuantum untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep ditinjau dari Kemampuan Matematik Mahasiswa. *Pengembangan Pendidikan Fisika*, 1(2), 33–38. <https://doi.org/10.21009/1>
- Nurita, T., Fauziah, A. N. M., Astriani, D., & Susiyawati, E. (2022). Meningkatkan Penguasaan Konsep Mahasiswa melalui Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing. *PISA Melalui Sains Masa Depan Untuk Generasi Beerwawasan Lingkungan*, 340–347.
- Nurnaningsih, N., Hanum, C. B., Sopandi, W., & Sujana, A. (2023). Keterampilan Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif Siswa Sekolah Dasar dalam Pembelajaran Berbasis RADEC. *Jurnal Basicedu*, 7(1), 872–879. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i1.4773>
- Nursyahrobby, M., Rusdi, M., Gusti, D. R., & Lestari, I. (2023). Pengembangan Scaffolding pada Discovery Learning dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah. *Journal on Education*, 06(01), 6188–6199.
- Oliveira, J. C., Cassandre, M. P., & Elias, S. R. S. T. A. (2023). Entrepreneurial Learning Based on the Zone of Proximal Development. *Entrepreneurship Education and Pedagogy*, 0(0), 1–29. <https://doi.org/10.1177/25151274231179193>

- Pamularsih, B., & Haryanto, S. (2020). Pengembangan e-Modul Kimia Berbasis Discovery Learning pada Pokok Bahasan Koloid. *Journal of Educational Evaluation Studies (JEES)*, 1(2), 91–102. <http://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/JEES>
- Pérez, L. I. G., & Montoya, M. S. R. (2022). Components of Education 4.0 in 21st Century Skills Frameworks: Systematic Review. *Sustainability*, 14(3), 1–31. <https://doi.org/10.3390/su14031493>
- Petrucci, R. H., Harwood, W. S., Herring, G. F., & Madura, J. D. (2008). *Kimia Dasar: Prinsip-prinsip dan Aplikasi Modern Edisi Kesembilan*. Erlangga.
- Prasetyowati, E., & Suyatno. (2016). Peningkatan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa melalui Implementasi Model Pembelajaran Inkuiri pada Materi Pokok Larutan Penyangga. *Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia (JKPK)*, 1(1), 67–74.
- Pratiwi, S. A., Fatah, A. H., & Syarpin, S. (2020). Analisis Materi Struktur Atom Pada Buku Teks Kimia Kelas X SMA/MA. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, 11(1), 132–138. <https://doi.org/10.37304/jikt.v11i1.81>
- Purba, M. (2004). *KIMIA SMA, untuk kelas XI*. Erlangga.
- Purwasih, D., Novianti, E., & Jumadi, J. (2022). Student's Response toward Development of e-Module in Physics Material on Respiratory System. *Jurnal Pijar Mipa*, 17(4), 520–524. <https://doi.org/10.29303/jpm.v17i4.3466>
- Puspitasari, A. D. (2019). Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak dan Modul Elektronik pada Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 2355–5785. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/indeks.php/PendidikanFisika>
- Rachmawati, R., Anwar, Y. A. S., Junaidi, E., & Hadisaputra, S. (2023). Analisis Efektivitas Pembelajaran Daring Terhadap Minat dan Hasil Belajar pada Pokok Bahasan Struktur Atom Kelas X SMA Negeri 1 Gunungsari. *Chemistry Education Practice*, 6(1), 65–71. <https://doi.org/10.29303/cep.v6i1.3616>
- Rahman, L., Silaban, R., & Nurfajriani. (2023). The Effectiveness of Using Chemistry E-Modules Assisted Flip PDF Professional on Improving Learning Outcomes and Motivating Students. *AIP Conference Proceedings*, 2642, 1–5. <https://doi.org/10.1063/5.0110063>

- Rahmawati, A., & Sujono, F. K. (2021). Digital Communication through Online Learning in Indonesia: Challenges and Opportunities. *Jurnal ASPIKOM*, 6(1), 61–76. <https://doi.org/10.24329/aspikom.v6i1.815>
- Ramadhany, A., & Prihatnani, E. (2020). Pengembangan Modul Aritmetika Sosial Berbasis Problem Based Learning bagi Siswa SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 212–226.
- Ramdani, A., Jufri, A. W., Jamaluddin, J., & Setiadi, D. (2020). Kemampuan Berpikir Kritis dan Penguasaan Konsep Dasar IPA Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(1), 119–124. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v6i1.388>
- Ranny, R., & Zainul, R. (2019). Pengembangan e-Modul Sistem Koloid Berbasis Discovery Learning untuk SMA/MA. *Journal of RESIDU*, 3(19), 160–166. www.rc-institut.id
- Ricardo, D. A., Sahputra, R., & Sartika, R. P. (2022). Pengembangan Game Edukasi Kimia Berbasis Android pada Materi Perkembangan Teori Atom. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 11(12), 3424–3434. <https://doi.org/10.26418/jppk.v11i12.60759>
- Riduwan. (2015). *Dasar-dasar Statistika*. Alfabeta.
- Rosyidah, I., & Rahayu, Y. S. (2022). Pengembangan e-Book Interaktif Berorientasi Contextual Teaching and Learning untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kreatif pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan. *BioEdu*, 11(1), 49–59.
- Rusmansyah, R., Emelia, E., Winarti, A., Hamid, A., Mahdian, M., & Kusuma, A. E. (2023). Development of Interactive e-Modules of PjBL Models to Improve Understanding of Colloidal Concepts. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(4), 2173–2183. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i4.1853>
- Rustaman. (2008). *Pengembangan Bahan Ajar*. UPI Press.
- Saparuddin, Patongai, D. D. P. U. S., Kahfiah, S., & Pratiwi, E. A. (2022). Penggunaan e-Modul Berbasis Discovery Learning Melalui Pendekatan Lesson Study terhadap Kemampuan Kognitif Peserta Didik. *Jurnal Biotek*, 10(1), 117–130.

- Sari, H., Al Idrus, S. W., & Rahmawati. (2022). Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Model Problem Based Learning (PBL) pada Materi Koloid. *Chemistry Education Practice*, 5(1), 1–8.
- Schunk, D. H., & DiBenedetto, M. K. (2021). Self-Efficacy and Human Motivation. *Advances in Motivation Science*, 8(1), 153–179. <https://doi.org/10.1016/bs.adms.2020.10.001>
- Semiawan, C. R. (2009). *Kreativitas dan Keberbakatan*. PT Indeks.
- Setiawan, T. Y., Desteinelli, & Wulandari, B. A. (2022). Keterampilan Berfikir Kritis pada Pembelajaran IPA Menggunakan Model Pembelajaran RADEC di Sekolah Dasar: Systematic Literature Review. *JUSTEK: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 5(2), 133–141. <https://doi.org/10.31764/justek.vXiY.ZZZ>
- Shafira, N. A., Nurfajriani, & Damanik, M. (2023). The Development of Chemical Bonding e-Modules using Sigil Software. *AIP Conference Proceedings*, 2642, 1–6. <https://doi.org/10.1063/5.0111141>
- Shi, C. (2011). A Study of the Relationship between Cognitive Styles and Learning Strategies. *Higher Education Studies*, 1(1), 20–26. <https://doi.org/10.5539/hes.v1n1p20>
- Sholikhah, S., Rosilawati, I., Setyarini, M., Dr, J., Brojonegoro No, S., & Lampung, B. (2022). Pengembangan E-Book Interaktif Berbasis Representasi Kimia pada Materi Sifat Koligatif Larutan Non Elektrolit. *Dinamika Pembelajaran Sains Dalam Kurikulum Merdeka*, 151–158.
- Simonton, D. K. (2023). The Blind-Variation and Selective-Retention Theory of Creativity: Recent Developments and Current Status of BVSR. *Creativity Research Journal*, 35(3), 304–323. <https://doi.org/10.1080/10400419.2022.2059919>
- Sinaga, S. J., Fadhilaturrahmi, Ananda, R., & Ricky, Z. (2022). *Model Pembelajaran Matematik Berbasis Discovery Learning dan Direct Instruction*. Bandung. www.penerbitwidina.com
- Sopandi, W. (2017). *The Quality Improvement of Learning Processes and Achievements through the Read-Answer-Discuss-Explain and Create Learning Model Implementation*.

- Sopandi, W., Pratama, Y. A., & Handayani, H. (2019a). Sosialisasi dan Workshop Implementasi Model Pembelajaran RADEC bagi Guru-Guru Pendidikan Dasar dan Menengah. *Pedagogia: Jurnal Pendidikan*, 8(1), 19–34. <https://doi.org/10.21070/pedagogia.v8i1.1853>
- Sopandi, W., Pratama, Y. A., & Handayani, H. (2019b). Sosialisasi dan Workshop Implementasi Model Pembelajaran RADEC Bagi Guru-Guru Pendidikan Dasar dan Menengah. *Pedagogia: Jurnal Pendidikan*, 8(1), 19–34. <https://doi.org/10.21070/pedagogia.v8i1.1853>
- Sopandi, W., Sujana, A., Sukardi, R. R., Sutinah, C., Yanuar, Y., & Imran, M. E. (2021). *Model Pembelajaran RADEC: Teori dan Implementasi di Sekolah* (B. Muftah, Ed.). UPI Press.
- Sugihartini, N., & Jayanta, N. L. (2017). Pengembangan e-Modul Mata Kuliah Strategi Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 14(2), 221–230.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif dan R&D)*. Alfabeta.
- Suhartini, N., Sumbawati, M. S., & Sitompul, N. C. (2019). Pengembangan Modul Pembelajaran IPS Berorientasi Student Center Learning dalam Blended Learning Kelas VII di SMP Negeri 4 Surabaya. *Journal Education and Development*, 7(3), 304–311.
- Sunarya, Y., & Setiabudi, A. (2009). *Mudah dan Aktif Belajar Kimia untuk Kelas XI*. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Supendi, A. R., & Rahmatiani, L. (2022). Psikoedukasi Mengatasi Masalah Kesulitan Belajar Siswa Kelas III SDN Jatiwangi III. *Jurnal Pengabdian Mahasiswa*, 2(2), 8111–8121.
- Suryani, I., & Izar, J. (2023). Pengembangan E-book berbasis Pembelajaran Abad 21 untuk Meningkatkan Keterampilan Menulis Puisi Mahasiswa Sastra Indonesia FKIP Universitas Jambi. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 23, 690–697. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v23i1.2945>
- Susanti, E. D., & Sholihah, U. (2021). Pengembangan e-Modul Berbasis Flip PDF Corporate pada Materi Luas dan Volume Bola. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 37–46.

- Susilaningsih, E., Drastisianti, A., Lastri, Kusumo, E., & Alighiri, D. (2019). The analysis of concept mastery using redox teaching materials with multiple representation and contextual teaching learning approach. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(4), 475–481. <https://doi.org/10.15294/jpii.v8i4.18072>
- Susilawati, S., Pramusinta, P., & Saptaningrum, E. (2020). Penguasaan Konsep Siswa Melalui Sumber Belajar e-Modul Gerak Lurus dengan Software Flipbook Maker. *Unnes Physics Education Journal*, 9(1), 1–8. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upej>
- Syahputra, E. (2018). Pembelajaran Abad 21 dan Penerapannya di Indonesia. *SINASTEKMAPAN*, 1(1), 1276–1283.
- Toharudin, U. (2011). *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*. Humaniora.
- Tulljanah, R., & Amini, R. (2021). Model Pembelajaran RADEC sebagai Alternatif dalam Meningkatkan Higher Order Thinking Skill pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 5508–5519. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1680>
- Wantoni, A. H., Kurniawati, D., & Juniastri, M. (2014). *Kimia untuk SMA-MA Kelas 10*. Yrama Widya.
- Wati, K., Hidayati, Y., Yuniasti, A., & Wulandari, R. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran CORE (Connecting Organizing Reflecting Extending) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Journal of Natural Science Education Research*, 1(2), 108–116.
- 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>
- Wijaya, W. U. (2020). Analisis Kebutuhan Untuk Mengembangkan Media Video Animasi Pada Materi Struktur Atom Dan Ikatan Kimia. *Journal of Tropical Chemistry Research and Education*, 2(2), 59–67. <https://doi.org/10.14421/jtcre.2020.22-02>
- Wildan, A., Ardiansyah, A., & Sudrajat, A. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Problem Based Learning (PBL) Pada Mata Pelajaran Pendidikan

- Agama Islam dan Budi Pekerti di SMK Negeri 4 Malang. *Jurnal Pendidikan Islam*, 8(5), 1–11. <http://riset.unisma.ac.id/index.php/fai/index>
- Yakar, Z., & Baykara, H. (2014). Inquiry-Based Laboratory Practices in a Science Teacher Training Program. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 10(2), 173–183. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1058a>
- Yuliana, V., Copriady, J., & Erna, M. (2023). Pengembangan E-Modul Kimia Interaktif Berbasis Pendekatan Saintifik Menggunakan Liveworksheets pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 17(1), 1–12. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JIPK>
- Yulianti, Y., Lestari, H., & Rahmawati, I. (2022). Penerapan Model Pembelajaran RADEC terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(1), 47–56. <https://doi.org/10.31949/jcp.v6i1.3350>
- Yuni, R., & Afriadi, R. (2020). Pengembangan Modul Pembelajaran Kondisional untuk Belajar Dari Rumah (BDR). *Jurnal Handayani*, 11(2), 144–152. <https://analisadaily.com/e-paper/2020->
- Yustiqvar, M., Hadisaputra, S., & Gunawan, G. (2019). Analisis Penguasaan Konsep Siswa yang Belajar Kimia Menggunakan Multimedia Interaktif Berbasis Green Chemistry. *Jurnal Pijar MIPA*, 14(3), 135–140. <https://doi.org/10.29303/jpm.v14i3.1299>
- Zein, O., & Iskarni, P. (2023). The Effect of the Use of Blended Learning-Assisted Learning Module on Learning Outcomes. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Sciences*, 4(1), 15–21. <https://cajotas.centralasianstudies.org>
- 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.