

**PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS INTERTEKSTUAL PADA
MATERI KOROSI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
REPRESENTASIONAL PESERTA DIDIK**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Kimia



Oleh :
Naura Tsabita Salsabila Azizah
NIM. 2003355

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

**PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS INTERTEKSTUAL PADA
MATERI KOROSI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
REPRESENTASIONAL PESERTA DIDIK**

Oleh
Naura Tsabita Salsabila Azizah

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Naura Tsabita Salsabila Azizah 2024
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2024

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

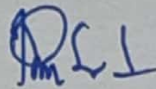
LEMBAR PENGESAHAN

NAURA TSABITA SALSABILA AZIZAH

**PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS INTERTEKSTUAL PADA
MATERI KOROSI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
REPRESENTASIONAL PESERTA DIDIK**

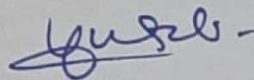
disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



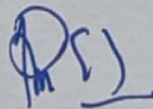
Dr. Wiji, M.Si
NIP. 197204302001121001

Pembimbing II



Dr. Galuh Yuliani, M.Si
NIP. 198007252001122001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Kimia



Dr. Wiji, M.Si
NIP. 197204302001121001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengembangan E-modul Berbasis Intertekstual pada Materi Korosi untuk Meningkatkan Kemampuan Representasional Peserta Didik” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya dengan bimbingan dosen pembimbing yaitu Dr. Wiji, M.Si. dan Dr. Galuh Yuliani, M.Si. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya ini.

Bandung, Agustus 2024
Yang Membuat Pernyataan,

Naura Tsabita Salsabila Azizah
NIM. 2003355

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan E-modul Berbasis Intertekstual pada Materi Korosi untuk Meningkatkan Kemampuan Representasional Peserta Didik”. Selawat dan salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad S.A.W., beserta keluarganya, sahabatnya, dan juga umatnya hingga akhir zaman.

Skripsi ini ditulis untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan jenjang S1 pada Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia. Penyusunan skripsi ini dilakukan semaksimal mungkin, namun tentunya masih terdapat banyak kekurangan yang dilakukan penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diperlukan oleh penulis dan pihak lain yang membutuhkan serta untuk melakukan perbaikan kedepannya. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis, pembaca, dan peneliti selanjutnya yang akan mengembangkan e-modul pembelajaran kimia berbasis interteks untuk meningkatkan kemampuan representasional peserta didik, juga untuk kemampuan lainnya.

Bandung, Agustus 2024

Penulis

Naura Tsabita Salsabila Azizah
NIM. 2003355

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan Syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah S.W.T., karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis berhasil menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya. Tidak lupa selawat serta salam penulis haturkan kepada baginda Nabi Muhammad S.A.W., sebagai panutan dan teladan bagi penulis. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin berjalan tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak yang terkait. Oleh karena itu, dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua serta keluarga yang senantiasa mendo'akan dan mendukung sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Dosen pembimbing skripsi, Dr. Wiji, M.Si. selaku dosen pembimbing I dan Dr. Galuh Yuliani, M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan saran, arahan, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Dr. rer. nat. Omay Sumarna, M.Si., selaku dosen pembimbing akademik yang telah membantu dan mengarahkan penulis selama perkuliahan.
4. Bapak Dr. Wiji, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia.
5. Seluruh ahli dan guru kimia yang memberikan saran, arahan, serta komentar dalam proses perbaikan media yang dikembangkan.
6. Seluruh dosen program studi Pendidikan Kimia yang telah memberikan ilmunya kepada penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Pendidikan Indonesia.
7. Teman-teman yang selalu saling mendukung, memberi motivasi dan semangat selama penyusunan skripsi masing-masing.
8. Peserta didik yang terlibat dalam uji coba terbatas.

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kesulitan peserta didik memahami materi korosi yang meliputi konsep elektrokimia dan reaksi redoks pada level submikroskopis dan kurangnya media pembelajaran mandiri yang memadai dan dapat mengatasi masalah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul berbasis intertekstual pada materi korosi yang dapat meningkatkan kemampuan representasional peserta didik. Media yang dikembangkan berupa e-modul yang memperhatikan aspek substansi, metode instruksional, kebahasaan, dan media. Penelitian menggunakan model *Research and Development* (R&D) menurut Borg dan Gall, dilaksanakan hingga tahap kelima dari sepuluh tahapan keseluruhan. Tahapan yang dilaksanakan yaitu penelitian dan pengumpulan informasi, perencanaan pengembangan produk, pengembangan produk awal, uji coba terbatas, dan revisi atau perbaikan produk awal. Instrumen yang digunakan adalah lembar analisis deskripsi e-modul, instrumen uji kelayakan pada aspek substansi, metode instruksional, kebahasaan, dan media, *pretest-posttest* uji kemampuan representasional, serta angket tanggapan pendidik mata pelajaran kimia dan peserta didik. Partisipan penelitian ini berjumlah 10 orang peserta didik yang telah mempelajari materi korosi dan elektrokimia di SMA. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah 1) e-modul yang dikembangkan memiliki karakteristik *self-instructional*, *self-contained*, *stand-alone*, *adaptive*, dan *user friendly* sehingga baik dan menarik; juga berbasis intertekstual dan terintegrasi multimedia, 2) e-modul yang dikembangkan memenuhi dinilai layak ditinjau dari aspek substansi, metode instruksional, kebahasaan, dan media menurut para ahli di bidangnya masing-masing dengan sejumlah perbaikan, 3) kemampuan representasional peserta didik meningkat setelah menggunakan e-modul yang dikembangkan, dan 4) e-modul berbasis intertekstual pada materi korosi memperoleh tanggapan dengan kategori sangat baik dari pendidik mata pelajaran kimia dan peserta didik, masing-masing dengan persentase sebesar 90,71% dan 91,47%.

Kata Kunci: E-modul, Intertekstual, Kemampuan representasional, Korosi

ABSTRACT

This research is motivated by students' difficulties to understand corrosion material which includes electrochemistry and redox reaction concepts on submicroscopic level and the lack of adequate independent learning media to solve it. This research aims to produce intertextual-based e-module on corrosion that improves students' representational competence. The developed media is an e-module with regards of the substance, instructional method, linguistics, and media aspects. This research carried out the first five steps out of all ten steps of the Research and Development (R&D) model according to Borg and Gall, which is research and information collecting, planning, develop preliminary form of product, preliminary field testing, dan main product revision. Instruments used in this research are e-module description analysis sheets, feasibility test sheets on the substance, instructional method, linguistics, and media aspects, pretest-posttest sheets to test representational competence, and feedback questionnaire to chemistry teachers and students. The results obtained from this research are 1) the developed e-module has the characteristics of self-instructional, self-contained, stand-alone, adaptive, dan user friendly so that it can be stated as good and attractive, also intertextual-based and multimedia integrated, 2) the developed e-module meets the feasibility tests on aspects of substance, instructional methods, language, and media according to experts in their respective fields with some improvements, 3) students' representational competence improves after using the developed e-module, and 4) the intertextual-based e-module on corrosion material developed received very good responses from chemistry teachers and students, with a percentage of 90.71% and 91.47%, respectively.

Keywords: *Corrosion, E-module, Intertextual, Representational competence*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	4
1.3 Pembatasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Struktur Organisasi Skripsi	6
BAB II.....	7
KAJIAN PUSTAKA.....	7
2.1 Intertekstualitas Kimia	7
2.2 E-modul Berbasis Intertekstual	8
2.3 Kemampuan Representasional	20
2.4 Korosi	21
BAB III	31
METODE PENELITIAN.....	31
3.1 Model Penelitian.....	31
3.2 Prosedur Penelitian.....	31
3.3 Subjek dan Tempat Penelitian	34
3.4 Instrumen Penelitian	34
3.5 Pengumpulan Data.....	36
3.6 Pengolahan Data.....	37

BAB IV.....	41
TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Karakteristik Produk Awal E-modul Berbasis Intertekstual pada Materi Korosi	41
4.2 Kelayakan E-modul Berbasis Intertekstual pada Materi Korosi.....	65
4.3 Kemampuan Representasional Peserta Didik setelah Menggunakan E-modul Berbasis Intertekstual pada Materi Korosi	79
4.4 Tanggapan Pendidik dan Peserta Didik terhadap E-modul Berbasis Intertekstual pada Materi Korosi	88
BAB V	95
SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI.....	95
5.1 Simpulan	95
5.2 Implikasi	95
5.3 Rekomendasi.....	96
DAFTAR PUSTAKA.....	97
LAMPIRAN	101

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3. 1 Skala penilaian kategori e-modul.....	37
3. 2 Skala penilaian kualitas produk	38
3. 3 Instrumen, sumber data, pengolahan, dan hasil yang diperoleh pada penelitian	38
4. 1 Perbandingan hasil <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> peserta didik.....	79
4. 2 Data hasil angket tanggapan pendidik mata pelajaran kimia	88
4. 3 Data hasil angket tanggapan peserta didik	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Hubungan level representasi kimia.....	8
2. 2 Model pembelajaran <i>Learning Cycle</i> 5E.....	14
2. 3 Ilustrasi kerucut pengalaman	15
2. 4 Teori kognitif pembelajaran multimedia	17
2. 5 Paku baja yang berkarat.....	21
2. 6 Ilustrasi proses korosi pada besi	22
2. 7 Benda galvanis dilapisi seng untuk mencegah korosi	25
2. 8 Ilustrasi proses korosi pada benda galvanis.....	26
2. 9 Ilustrasi proses korosi pada proteksi katodik.....	27
2. 10 Grafik pH terhadap laju korosi besi.....	29
3. 1 Diagram alir penelitian	33
3. 2 Diagram analisis data model Miles dan Huberman.....	37
4. 1 Contoh soal tes formatif pada produk awal e-modul.....	44
4. 2 Tampilan bagian umpan balik pada produk awal e-modul.....	45
4. 3 Contoh soal evaluasi pada produk awal e-modul	46
4. 4 Fenomena perkaratan jembatan pada pembelajaran e-modul.....	46
4. 5 Tampilan daftar pustaka pada produk awal e-modul.....	47
4. 6 Penggunaan fitur ToC pada e-modul.....	49
4. 7 Petunjuk penggunaan e-modul	50
4. 8 Petunjuk navigasi e-modul	51
4. 9 (a-b) Tampilan uraian materi proses korosi logam tembaga	53
4. 10 Fenomena pelapisan logam dengan cat pada e-modul	54
4. 11 Tampilan fenomena dan penjelasan pelapisan logam dengan logam lain pada produk awal e-modul	55
4. 12 Tampilan pertanyaan dan fenomena galvanisasi pada produk awal e-modul	56
4. 13 Contoh fenomena pasivasi logam pada produk awal e-modul	56
4. 14 (a dan b) Fenomena pencampuran logam pada produk awal e-modul	57
4. 15 Fenomena proteksi katodik pada produk awal e-modul	58
4. 16 Tangkapan layar video percobaan pengaruh pH terhadap korosi.....	58
4. 17 Tampilan grafik hubungan pH dengan laju korosi pada e-modul	59
4. 18 Tangkapan layar video percobaan pengaruh adanya elektrolit terhadap korosi	60
4. 19 Motivasi pada pengantar pembelajaran e-modul.....	61
4. 20 (a) <i>Color palette</i> pada <i>cover</i> e-modul sebelum dan (b) setelah revisi	69
4. 21 Bagan konsep e-modul setelah revisi	70
4. 22 CP dan ATP e-modul setelah revisi.....	71
4. 23 Petunjuk navigasi e-modul setelah revisi	71

4. 24	Ilustrasi proses korosi besi pada e-modul setelah revisi	72
4. 25	Keterangan pada gambar fenomena	72
4. 26	Perubahan penulisan proses pembentukan karat (a) sebelum revisi ditulis di pengayaan (b) setelah revisi dimasukkan ke dalam materi	73
4. 27	Diagram proses korosi dan perkaratan	73
4. 28	Perubahan keterangan gambar yang berdampingan.....	74
4. 29	<i>Layout</i> keterangan pelapisan logam dengan logam lain pada e-modul setelah revisi.....	74
4. 30	Tambahan penekanan pada topik pasivasi logam	75
4. 31	Perubahan penulisan tujuan kegiatan pembelajaran 3	75
4. 32	Perubahan-perubahan pada video percobaan pengaruh pH terhadap korosi setelah revisi (a) penambahan intro (b) penambahan keterangan dengan panah (c) label hari dibuat blok di kanan (d) tulisan dibuat mencolok pada latar putih	76
4. 33	Perubahan redaksi pada reaksi reduksi oksigen (a) sebelum revisi (b) setelah revisi.....	76
4. 34	Ilustrasi proses faktor yang mempengaruhi korosi pada e-modul setelah revisi (a) suasana asam (b) adanya elektrolit	77
4. 35	Contoh soal evaluasi e-modul setelah revisi	78
4. 36	Contoh kunci jawaban evaluasi e-modul setelah revisi	78
4. 37	Grafik persentase dari hasil skor tanggapan pendidik.....	89
4. 38	Gambar Jembatan Karangsambung pada e-modul setelah revisi.....	90
4. 39	Penambahan <i>link</i> video pada e-modul setelah revisi.....	91
4. 40	Grafik persentase dari hasil skor tanggapan peserta didik	92
4. 41	Tujuan kegiatan pembelajaran pada e-modul setelah revisi	93

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Instrumen Analisis Deskripsi E-modul	107
2. Hasil Rekapitulasi Uji Kelayakan E-modul Aspek Substansi	111
3. Hasil Rekapitulasi Uji Kelayakan E-modul Aspek Metode Instruksional	115
4. Hasil Uji Kelayakan E-modul Aspek Kebahasaan	120
5. Hasil Uji Kelayakan E-modul Aspek Media	122
6. Dokumentasi Penelitian	124

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurahman, M. R., Haryadi, D. R., Inayah, S., & Lutfi, A. (2023). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Materi Kesebangunan Dan Kekongruenan. *SIGMA DIDAKTIKA: Jurnal Pendidikan Matematika*, *11*(2), 89-100. doi :
- Addin, I. & Masykuri, M. (2016). Analisis Representasi Kimia pada Materi Pokok Hidrolisis Garam Dalam Buku Kimia Kelas XI SMA/MA. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, *1*(2), 58–65.
- Agusti, M., Ginting, S. M., & Solikhin, F. (2021). Pengembangan E-modul Kimia menggunakan *Exe-Learning* Berbasis *Learning Cycle* 5E pada Materi Larutan Penyangga. *ALOTROP*, *5*(2), 198–205. doi: <https://doi.org/10.33369/atp.v5i2.17240>.
- Ahmad, S. (2018). Konstruktivisme, Aplikasinya bagi Perancangan dan Pembelajaran. *PENCERAHAN*, *12*(1), 1-17.
- Alfaro, M. J. M. (1996). Intertextuality: Origins and Development of the Concept. *Atlantis*, *18*(1/2), 268–285.
- Ali, S. H. G. (2013). Prinsip-prinsip Pembelajaran dan Implikasinya terhadap Pendidik dan Peserta Didik. *Al-Ta'dib*, *6*(1), 31-42. doi: <http://dx.doi.org/10.31332/atdb.v6i1.288>.
- Ali, N., & Fulazzaky, M. A. (2020). The Empirical Prediction of Weight Change and Corrosion Rate of Low-Carbon Steel. *Heliyon*, *6*(9), e05050. doi: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05050>.
- Angkowo, R., & Kosasih, A. (2007). *Optimalisasi Media Pembelajaran*. Gramedia Widiasarana.
- Ariani, S., Effendy, E., & Suharti, S. (2020). Model Mental Mahasiswa Pada Fenomena Penghilangan Karat Melalui Elektrolisis. *Chemistry Education Practice*, *3*(2), 55-62. doi: <https://doi.org/10.29303/cep.v3i2.2104>.
- Asrial, Syahrial, Maison, M., Kurniawan, D. A., & Piyana, S. O. (2020). Ethnoconstructivism E-Module to Improve Perception, Interest, and Motivation of Students in Class V Elementary School. *Jurnal Pendidikan*

Indonesia, 9(1), 30–41. doi: <https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v9i1.19222>.

- Azizah, A.N. (2022). Pengembangan E-Modul Pembelajaran Berbasis Intertekstual pada Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa. *SI thesis, Universitas Pendidikan Indonesia*.
- Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa. (2022). *Ejaan Yang Disempurnakan*. Jakarta: Kemendikbud.
- Badan Standar Nasional Pendidikan. (2014). *Revisi Peraturan Kriteria Kelayakan Buku Teks Pelajaran*. Jakarta: BSNP.
- Barke, H. D., Hazari, A. & Yitbarek, S. (2009). Students' Misconceptions and How to Overcome Them. In: *Misconceptions in Chemistry*. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-70989-3_3.
- Borg, R.W. & Gall, M.D. (2007). *Educational Research and Introduction The Eighth Edition*. Sydney: Pearson Education, Inc.
- Brady, J. E., Jespersen, N. D., & Hyslop, A. (2012). *Chemistry, 6th Edition*. John Wiley & Sons.
- Brown, T., LeMay, H. E., Bursten, B. E., Murphy, C. J., Woodward, P. M., & Stoltzfus, M. W. (2020). *Chemistry The Central Science, 14th Edition*. Harlow: Pearson Education.
- Bybee, R., & Taylor, J., Gardner, A., Scotter, P., Carlson, J., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications*. Colorado: BSCS.
- Chittleborough, G. D., Treagust, D. F, dan Mocerino, M. (2002). Constraints to the Development of First Year University Chemistry Students' Mental Models of Chemical Phenomena. *11th Annual Teaching and Learning Forum for Western Australian Universities*, 43–50.
- Chola, Ryan. (2020). An Assessment of the Concentration of Iron between Galvanised Iron Riser Pipes and Stainless-Steel Riser Pipes in Borehole Water as a Result of Corrosion: A Case Study of Mbala District of the Northern Province of Zambia. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 5(5). 88-98. ISSN No:-2456-2165.

- Depdiknas. (2008). *Teknik Penyusunan Modul*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Dwiyanti, I., Supriatna, A. R., & Marini, A. (2021). Studi Fenomenologi Penggunaan E-Modul Dalam Pembelajaran Daring Muatan IPA Di SD Muhammadiyah 5 Jakarta. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 6(1), 74–88. doi: <https://doi.org/10.23969/jp.v6i1.4175>.
- Fitriana, R., Rinaldi, A., & Suherman, S. (2021). Geogebra pada Aplikasi Sigil sebagai Pengembangan E-modul Pembelajaran Matematika. *Prisma*, 10(1), 106. doi: <https://doi.org/10.35194/jp.v10i1.1118>.
- Fitriana, D. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis *Science, Environment, Technology, and Society* (SETS) Terintegrasi Multipel Representasi sebagai Media Pembelajaran pada Materi Asam-Basa. *SI thesis, UIN SATU Tulungagung*.
- Fujiana, I. A. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 5E terhadap Kemampuan Kognitif Siswa Di MIN 7 Tulungagung. *SI thesis, Universitas Islam Negeri Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung*.
- Gustiani, S. (2018). Research and Development (R&D) Method as a Model Design in Educational Research and Its Alternatives. *Jurnal Holistics*, 11(2), 12-22. e-ISSN 2657-1897
- Harianto, A. dan Yenti, E. (2021). Desain dan Uji Coba *Game* Edukasi Kimia berbasis Role Playing *Game* (RPG) pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Pendidikan, Ilmu Kimia, dan Pendidikan Kimia* 3(1), 4-10. doi: <https://doi.org/10.36378/jedchem.v3i1.1310>.
- Harza, A. E. K. (2021). E-Modul Berbasis Intertekstual pada Konsep Kesetimbangan Kimia untuk Mengembangkan Kemampuan Representasional Siswa. *SI thesis, Universitas Pendidikan Indonesia*.
- Hasan, M., Khasanah, B. A., Patriyani, R. E. H., Nahriana, N. Hidayati, H. T., Ridha, Z., Umami, R., Rahmatullah, R., Rahmah, N., Nurmitasari, N., Inanna, I., Masdiana, M., Mainuddin, M., Astuti, R., Harahap, T. K., & Mulati, T. S. (2021). *Pengembangan Media Pembelajaran*. Klaten: Penerbit Tahta Media

- Hatimah, H. dan Kherry, Y. (2021). Pemahaman Konsep dan Literasi Sains dalam Penerapan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah IKIP Mataram*, 8(1). e-ISSN: 2774-938X
- Irby, S. M., Borda, E. J., & Haupt, J. (2017). Effects of Implementing a Hybrid Wet Lab and Online Module Lab Curriculum into a General Chemistry Course: Impacts on Student Performance and Engagement with the Chemistry Triplet. *Journal of Chemical Education*, 95(2), 224–232. doi: <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00642>
- Johnstone, A. H. (1993). The Development of Chemistry Teaching: A Changing Response to Changing Demand. *Journal of Chemical Education*, 70(9), 701. doi: <https://doi.org/10.1021/ed070p701>.
- Johnstone, A. H. (2009). Multiple Representations in Chemical Education. *International Journal of Science Education*, 31(16), 2271–2273. <https://doi.org/10.1080/09500690903211393>.
- Karonen, M., Murtonen, M., Södervik, I., Manninen, M., & Salomäki, M. (2021). Heuristics Hindering The Development of Understanding of Molecular Structures in University Level Chemistry Education: The Lewis Structure as An Example. *Education Sciences*, 11(6), 258. doi: <https://doi.org/10.3390/educsci11060258>
- Keiner, L., & Graulich, N. (2021). Beyond The Beaker: Students' Use of A Scaffold to Connect Observations with The Particle Level in The Organic Chemistry Laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, 22, 146-163. doi: <https://doi.org/10.1039/d0rp00206b>.
- Kemendikbud. (2017). *Panduan Praktis Penyusunan E-modul*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar Dan Menengah
- Kemendikbudristek. (2024). SK Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kemendikbudristek Nomor 032/H/KR/2024 tentang Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah pada Kurikulum Merdeka
- Kozma, R., Chin, E., Russell, J. & Marx, N. (2000). The Roles of Representations and Tools in the Chemistry Laboratory and Their Implications for Chemistry

- Learning. *Journal of the Learning Sciences*, 9(2), 105-143. doi: https://doi.org/10.1207/s15327809jls0902_1.
- Kozma, R., Russell, J. (2005). Students Becoming Chemists: Developing Representationl Competence. In: Gilbert, J.K. (eds) Visualization in Science Education. *Models and Modeling in Science Education*, 1(7), 121-145. Springer, Dordrecht. doi: https://doi.org/10.1007/1-4020-3613-2_8.
- Kuntzleman, T. S., Cullen, D. M., Milam, S., & Ragan, D. (2020). Rapid Formation of Copper Patinas: A Simple Chemical Demonstration of Why the Statue of Liberty Is Green. *Journal of Chemical Education*, 9(8), 2244-2248. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00417>.
- Kurniawati, E., Thayban, T., Alio, L. and Sukamto, K. (2023). Virtual vs Concrete Media: Improving Representation Competence. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, 14(1), 102-111. doi: <https://doi.org/10.37304/jikt.v14i1.189>.
- Lastri, Y. (2023). Pengembangan dan Pemanfaatan Bahan Ajar E-Modul dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Citra Pendidikan*, 3(3), 1139–1146. doi: <https://doi.org/10.38048/jcp.v3i3.1914>
- Lorsbach, A.W., (2009). The Learning Cycle as tool for Planning Science Intuction, diakses pada: <http://www.coe.ilstu.edu/scienceed/lorsbach/257.htm> [23 Juli 2024]
- Manulang, E., Linda, R., & Noer, A. M. (2020). Pengembangan E-Module Kimia Berbasis Exe-Learning Pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Riau*, 5(2), 70. doi: <https://doi.org/10.33578/jpk-unri.v5i2.7773>
- Mariana, E, Sudiarto, B, & Sandra, I. (2019). E-modul Kimia Kelas X: Korosi. Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Masgumelar, N. K., & Mustafa, P.S. (2021). Teori Belajar Konstruktivisme dan Implikasinya dalam Pendidikan dan Pembelajaran. *GHAITSA : Islamic Education Journal*, 2(1), 49-57. doi: <https://doi.org/10.62159/ghaitsa.v2i1.188>.
- Mayer, R. E. (2002). Multimedia Learning. *Psychology of Learning and Motivation*, 41, 85–139. [https://doi.org/10.1016/s0079-7421\(02\)80005-6](https://doi.org/10.1016/s0079-7421(02)80005-6).
- Mayer, R. E. (2019). How multimedia can improve learning and instruction. In J. Dunlosky & K. A. Rawson (Eds.), *The Cambridge Handbook of Cognition*

and Education, 460–479. Cambridge University Press.
doi: <https://doi.org/10.1017/9781108235631.019>.

- Min C., Li L., Zhongfen Y., Lei F., Ying L., & Fuhui W. (2019). Electrochemical Corrosion behavior of 2A02 Al Alloy under an Accelerated Simulation Marine Atmospheric Environment. *Journal of Material Science and Technology*, 35(4), 651-659. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jmst.2018.09.060>.
- Nurhayati, E., Andayani, Y., & Hakim, A. (2021). Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis STEM Dengan Pendekatan Etnosains. *Chemistry Education Practice*, 4(2), 106–112. doi: <https://doi.org/10.29303/cep.v4i2.2768>.
- Overby, J. & Chang, R. (2022). *Chemistry, 14th Edition*. New York: McGraw-Hill
- Perdana, Sarwanto, Sukarmin, S., & Sujadi, I. (2017). Development of E-Module Combining Science Process Skills and Dynamics Motion Material to Increasing Critical Thinking Skills and Improve Student Learning Motivation Senior High School. *International Journal of Science and Applied Science*, 1(1), 45–54. doi: <https://doi.org/10.20961/ijsascs.v1i1.5112>.
- Petrucci, R. H., Herring, F. G., Madura, J. D., & Bissonnette, C. (2017). *General Chemistry Principles and Modern Applications, 11th Edition*. United States of America: Pearson.
- Prasetya, A. T., Priatmoko, S., & Miftakhudin. (2008). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Komputer Dengan Pendekatan Chemo-Edutainment Terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 2(2), 287-293. doi: <https://doi.org/10.15294/jipk.v2i2.1252>.
- Rachmawati, I., Nurdin, I., Widiatmoko, P., Devianto, H., Irmayanti, F., & Saptohadi, S.. (2020). The Effect of Flow Rate and NaCl Concentration on the Corrosion Behavior of Carbon Steel in NaCl Solutions Containing H₂S. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 778. 012137. doi: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/778/1/012137>.
- Rahma, A. A., Milama, B. & Wardani, M. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Android pada Materi Korosi. *Jurnal Ilmiah Ar-Razi*, 11(2).
- Ramadhan, D. Hana, M.N., Setiadi, R., dan Nais, M. K. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Smartphone* Pada Materi Korosi dan

- Pencegahannya. *Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan Kimia*, 11(2), 1-10. doi: <https://doi.org/10.17509/jrppk.v11i2.64263>.
- Raqiztya, F. A., & Agung, A. A. G. (2022). E-Modul Berbasis Pendidikan Karakter Sebagai Sumber Belajar IPA Siswa Kelas VII. *Jurnal Edutech Undiksha*, 10(1), 108–116. doi: <https://doi.org/10.23887/jeu.v10i1.41590>.
- Retia, R. U. (2023). Pengembangan E-Book Interaktif berbasis *Everyday Life* Phenomena Materi Korosi Berorientasi pada Penguasaan Konsep. *S1 thesis, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung*.
- Riduwan. (2014). *Metode Dan Teknik Menyusun Proposal Penelitian : Untuk Mahasiswa S-1, S-2, S-3*. Bandung: Alfabeta
- Rodriguez, S., Allen, K., Harron, J., & Qadri, S. A. (2019). Making and the 5E Learning Cycle. *The Science Teacher*, 86(5), 48–55. doi: https://doi.org/10.2505/4/tst18_086_05_48.
- Ryu, M., Nardo, J. E., & Wu, M. Y. M. (2018). An Examination of Preservice Elementary Teachers' Representations About Chemistry in An Intertextuality- and Modeling-Based Course. *Chemistry Education Research and Practice*, 19(3), 681–693. doi: <https://doi.org/10.1039/c7rp00150a>
- Sari, C. W., dan Helsy, I. (2018). Analisis Kemampuan Tiga Level Representasi Siswa pada Konsep Asam-Basa Menggunakan Kerangka DAC (*Definition, Algorithmic, Conceptual*). *JTK: Jurnal Tadris Kimiya*, 3(2), 158–170. doi: <https://doi.org/10.15575/jtk.v3i2.3660>.
- Silberberg, M. S., & Amateis, P. (2021). *Chemistry: The Molecular Nature of Matter and Change 9th Edition*. New York: McGraw-Hill Education.
- Stojanovska, M., M. Petruševski, V., & Šoptrajanov, B. (2017). Study of the Use of the Three Levels of Thinking and Representation. *Contributions Section of Natural, Mathematical and Biotechnical Sciences*, 35(1), 37–46. doi: <https://doi.org/10.20903/csnmbs.masa.2014.35.1.52>
- Sugiyono, D. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suparman, A. (1993). *Desain Instruksional*. Jakarta: Ditjen Dikti.
- Suparwati, N. M. A. (2022). Analisis Reduksi Miskonsepsi Kimia dengan Pendekatan Multi Level Representasi: Systematic Literature Review. *Jurnal*

Pendidikan MIPA 12(2), 341-348. doi: <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i2.591>.

- Superni, S. (2018). Pengaruh Model Siklus Belajar 5E (Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration, Evaluation) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Penguasaan Konsep IPA. *International Journal of Elementary Education*, 2(2), 115–122. doi: <https://doi.org/10.23887/ijee.v2i2.14413>.
- Thayban, T. Kurniawati, E. & Munandar. (2024). Representational Competence (RC) dalam Kimia: Menyelidiki Korelasinya dengan Pemahaman Geometri Molekul. *Normalita: Jurnal Pendidikan*, 11(3), 485-492.
- Ujatmiko. (2021). E-Modul pada Materi Korosi untuk Siswa SMK/MAK. Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. *Universitas Maritim Raja Ali Haji*.
- Wahyuni, S., Savalas, R. T., & Hakim, A. (2019). Pengaruh Penerapan Multimedia Pembelajaran Berbasis Tiga Tingkatan Representasi Kimia Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Koloid Kelas XI SMAN 5 Mataram. *Indonesian Journal of STEM Education*, 1(1), 48-51.
- Wardani, K. U., Mulyani, S., & Wiji. (2018). *Intertextual Learning Strategy with Guided Inquiry on Solubility Equilibrium Concept to Improve the Student's Scientific Processing Skills*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 349, 012031. doi: <https://doi:10.1088/1757-899x/349/1/012031>.
- Whitten, K. W., Davis, R. E., Peck, M. L., & Stanley, G. G. (2013). *Chemistry, 10th Edition*. Belmont: Brooks/Cole Cengage Learning.
- Wiji, W., Widhiyanti, T., Delisma, D., & Mulyani, S. (2021). The Intertextuality Study of the Conception, Threshold Concept, and Troublesome Knowledge in Redox Reaction. *Journal of Engineering Science & Technology*, 16, 1356-1369.
- Wiyati, A. (2020). *Modul Pembelajaran SMA Kimia Kelas XII: Korosi pada Logam*. Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS dan DIKMEN
- Wu, H.-K. (2003). Linking the Microscopic View of Chemistry to Real-Life Experiences: Intertextuality in a High-School Science Classroom. *Science Education*, 87(6), 868–891. <https://doi:10.1002/sce.10090>

- Yamin, M. (2008). *Profesionalisme Guru dan Implementasi KTSP*. Jakarta: Gaung Persada Press
- Yerokhin, A. L., Nie, X., Leyland, A., Matthews, A., & Dowey, S. J. (1999). Plasma Electrolysis for Surface Engineering. *Surface and Coatings Technology*, 122(2-3), 73–93. [https://doi.org/10.1016/s0257-8972\(99\)00441-7](https://doi.org/10.1016/s0257-8972(99)00441-7)
- Yuliani, E. (2021). E-Modul Berbasis Intertekstual pada Konsep Pergeseran Kesetimbangan Kimia untuk Mengembangkan Kemampuan Representasional Siswa. *S2 thesis, Universitas Pendidikan Indonesia*.
- Zumdahl, S. S., Zumdahl, S. A., DeCoste, D. J. & Adams, G. M. (2018). *Chemistry, 10th Edition*. Boston: Cengage Learning.