

PENERAPAN METODE *FOUR STEPS TEACHING MATERIAL DEVELOPMENT* (4STMD) PADA PENGEMBANGAN E-MODUL MATERI SISTEM KOLOID UNTUK MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

TESIS

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar
Magister Pendidikan Kimia



Oleh

ANDINI SAPUTRI

NIM. 1909938

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

2023

PENERAPAN METODE *FOUR STEPS TEACHING MATERIAL DEVELOPMENT* (4STMD) PADA PENGEMBANGAN E-MODUL MATERI SISTEM KOLOID UNTUK MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

Oleh
Andini Saputri

Sebuah Tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Magister Pendidikan (M.Pd.) pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Andini Saputri, 2023
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2023

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, di foto kopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Penerapan Metode *Four Steps Teaching Material Development* (4STMD) Pada Pengembangan E-Modul Materi Sistem Koloid Untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kemampuan Pemecahan Masalah” merupakan hasil karya saya bersama dosen pembimbing I dan II yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses penelitian ini sampai selesai. Tidak ada di dalamnya terdapat plagiat dari karya orang lain dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya ini.

Bandung, 07 Agustus 2023

Andini Saputri

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

ANDINI SAPUTRI

PENERAPAN METODE *FOUR STEPS TEACHING MATERIAL DEVELOPMENT* (4STMD) PADA PENGEMBANGAN E-MODUL MATERI SISTEM KOLOID UNTUK MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



Dr. Paed. H. Sjaeful Anwar

NIP. 196208201987031002

Pembimbing II



Dr. Heli Siti Halimatul Munawaroh, M.Si.

NIP. 197907302001122002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Magister Pendidikan Kimia

FPMIPA UPI



Dr. Wiji, M.Si.

NIP. 197204302001121001

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan e-modul materi sistem koloid untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah yang dikembangkan menggunakan metode *Four Steps Teaching Material Development* (4STMD). Desain penelitian yang digunakan adalah *Development Research* (DR) yang terdiri atas 3 tahapan, yaitu *design*, *development*, dan *evaluation*. Tahap *design* dilakukan dengan cara menganalisis dan merencanakan jenis bahan ajar yang dikembangkan sehingga menghasilkan suatu rancangan bahan ajar. Pada tahap ini dihasilkan rancangan bahan ajar elektronik berupa e-modul. Tahap *development* mengembangkan e-modul materi sistem koloid menggunakan metode 4S TMD yang terdiri dari 4 tahapan, yaitu seleksi, strukturisasi, karakterisasi, dan reduksi didaktik. Pada tahap seleksi, dihasilkan analisis kesesuaian antara kompetensi dasar (KD) 3.15 dan 4.15, 13 indikator pencapaian kompetensi (IPK), 10 label konsep, penjelasan konsep materi sistem koloid sebagai konteks substansi dan penjelasan konsep yang dikaitkan dengan aspek berpikir kritis dan pemecahan masalah pada materi sistem koloid sebagai konteks pedagogik. Tahap strukturisasi menghasilkan peta konsep, struktur makro, dan tiga level representasi. Tahap karakterisasi menghasilkan 56 teks yang diujikan kepada siswa SMA kelas XI dan diperoleh hasil 5 teks yang dikategorikan sulit. Beberapa teks yang tergolong sulit tersebut kemudian direduksi didaktik dengan penggunaan penjelasan berupa gambar, simbol dan video. Pada tahap *evaluation* dilakukan uji coba kelayakan dan keterpahaman terhadap e-modul, menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan memenuhi kriteria “sangat layak”. Tingkat keterpahaman e-modul yang dikembangkan rata-rata sebesar 94,2% yang menandakan bahwa keterpahaman siswa terhadap e-modul materi sistem koloid yang dikembangkan termasuk kategori tinggi (mandiri).

Kata Kunci: E-modul, Sistem Koloid, 4STMD, Berpikir Kritis, Pemecahan Masalah

ABSTRACT

This study aims to produce e-modules on colloidal system using Four Steps Teaching Material Development (4STMD) method to develop critical thinking skills and problem solving abilities. This research employed Development Research (DR) design which consists of 3 stages, namely design, development, and evaluation. The design stage was carried out by analyzing and planning the type of teaching material to produce a teaching material design in form of electronic modules (e-module). At this stage, the design of electronic teaching materials in the form of e-modules was produced. The development stage develops e-modules of colloidal system material using the 4STMD method which consists of 4 stages, namely selection, structuring, characterization, and didactic reduction. In the selection stage, it was obtained the relevant basic competencies (KD) of 3.15 and 4.15, 13 learning competencies (IPK), 10 concept labels, concept of colloidal system in term of content and pedagogical in relation with critical thinking and problem solving. The structuralization stage produces concept maps, macro structures, and three levels of representation. The characterization stage produced 56 texts that were tested on grade XI high school students. This stage resulted in 5 texts that were categorized as difficult. Some texts that are classified as difficult are then reduced didactically by using explanations in the form of images, symbols and videos. The evaluation stage assessed feasibility the developed e-modules and comprehension of the e-module, and showing that the e-module met the criteria of "very feasible". The level of comprehension of the developed e-module averaged 94.2%, indicating that students' comprehension of the developed e-module on colloidal system material was in the high category (independent). **Keywords:** E-module, Colloidal System, 4STMD, Critical Thinking, Problem Solving

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah, penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelaikan sebuah karya tulis (Tesis) yang berjudul “Penerapan Metode *Four Steps Teaching Material Development* (4STMD) Pada Pengembangan E-Modul Materi Sistem Koloid Untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kemampuan Pemecahan Masalah”.

Tesis ini disusun dalam rangka memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UPI Bandung.

Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan dalam karya tulis ini walaupun penulis telah melakukan usaha seoptimal mungkin dalam proses penyempurnaannya. Kritik dan saran dari pembaca selalu penulis harapkan untuk perbaikan karya tulis ini. Semoga karya tulis ini bermanfaat bagi para pembaca dalam upaya perbaikan pembelajaran kimia.

Bandung, 07 Agustus 2023

Andini Saputri

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan tesis ini, ada banyak pihak yang telah memberikan bantuan, baik moril maupun materil. Oleh karena itu, dalam kesempatan yang baik ini perkenankan penulis untuk mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Paed H. Sjaeful Anwar, selaku pembimbing I yang telah memberikan banyak arahan dan masukan, serta kesabarannya dalam membimbing penulis dalam penyusunan tesis ini.
2. Ibu Dr. Heli Siti Halimatul Munawaroh, M.Si. selaku pembimbing II atas kesabarannya dalam membimbing, memberi arahan serta masukan kepada penulis dalam penyusunan tesis ini.
3. Bapak Dr. Ijang Rohman, M.Si. selaku penguji yang telah memberikan masukan dan saran perbaikan untuk penyusunan tesis ini.
4. Ibu Dr. Galuh Yuliani, M.Si., Ph.D. selaku penguji yang telah memberikan masukan dan saran perbaikan untuk penyusunan tesis ini.
5. Dr. Wiji, M.Si. selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Kimia Universitas Pendidikan Indonesia (UPI), beserta jajaran dosen dan staf Program Studi Magister Pendidikan Kimia yang telah memberikan ilmu dan pengalaman berharga kepada penulis.
6. Kepada kedua orangtua dan keluarga besar penulis yang selalu mendoakan, memberikan dukungan moral dan finansial untuk penulis sehingga dapat menyelesaikan tesis ini demi terwujudnya cita-cita penulis.
7. Sahabat-sahabat penulis yang selalu memberikan doa, semangat dan membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
8. Rekan-rekan Pendidikan Kimia yang telah berjuang bersama demi selesainya tesis ini dengan sebaik-baiknya.
9. Beberapa pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian yang tidak dapat disebutkan satu demi satu. Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan ketulusan semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tesis ini. Penulis menyadari

tentunya masih banyak kekurangan dan kelemahan yang tersaji dalam tesis ini. Hal tersebut karena keterbatasan penulis sebagai manusia biasa, namun penulis memiliki harapan besar bahwa apa yang tersaji dalam tesis ini akan memberikan manfaat dalam perkembangan Pendidikan Kimia.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PERNYATAAN

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMAKASIH	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Batasan Masalah	8
D. Tujuan Penelitian	8
E. Manfaat Penelitian	8
F. Definisi Operasional	9
G. Struktur Organisasi	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Bahan Ajar	11
B. Pengembangan Bahan Ajar dengan Metode 4STMD	17
C. Modul Elektronik (e-modul)	20
D. Keterampilan Berpikir Kritis	28
E. Kemampuan Pemecahan Masalah	38
F. Sistem Koloid.....	41
G. Penelitian Relevan.....	58
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian.....	61

B. Partisipan dan Lokasi Penelitian	61
C. Prosedur Penelitian	61
D. Instrumen Penelitian.....	66
E. Teknik Analisis Data.....	67
BAB IV PEMBAHASAN	
A. Karakteristik Pengembangan E-Modul dengan Metode 4STMD	70
B. Kelayakan E-Modul Sistem Koloid	101
C. Keterpahaman E-Modul Sistem Koloid.....	133
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	
A. Simpulan	135
B. Implikasi	136
C. Rekomendasi	136
DAFTAR PUSTAKA	137

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan antara E-Modul dengan Modul Cetak	26
Tabel 2.2 Indikator Berpikir Kritis Menurut R.Ennis	33
Tabel 2.3 Tahapan Proses Berpikir Kritis dalam Memecahkan Masalah	37
Tabel 2.4 Jenis-jenis Koloid.....	44
Tabel 3.1 Instrumen Penelitian	66
Tabel 3.2 Kriteria Penentuan Skor Ide Pokok.....	68
Tabel 3.3 Persentase Tingkat Kelayakan Bahan Ajar.....	68
Tabel 3.4 Kriteria Keterpahaman Teks	69
Tabel 4.1 Pengembangan Indikator dan Label Konsep	71
Tabel 4.2 Sumber Acuan Terkait Materi Sistem Koloid	73
Tabel 4.3 Contoh Konsep yang Dirujuk dari Buku Teks.....	75
Tabel 4.4 Konteks Substansi	79
Tabel 4.5 Bentuk Keterkaitan IPK, Uraian Materi, Indikator Berpikir Kritis dan Kemampuan Pemecahan Masalah	82
Tabel 4.6 Contoh Tahap Tiga Level Representasi	89
Tabel 4.7 Contoh Karakterisasi Teks	92
Tabel 4.8 Hasil Persentase Karakterisasi Teks	93
Tabel 4.9 Contoh Hasil Karakterisasi Sulit.....	94
Tabel 4.10 Contoh Tahap Reduksi Didaktik.....	95
Tabel 4.11 Hasil Uji Kelayakan Isi	110
Tabel 4.12 Hasil Uji Kelayakan Kebahasaan.....	115
Tabel 4.13 Hasil Uji Kelayakan Penyajian	117
Tabel 4.14 Hasil Uji Kelayakan Kegrafikan.....	120
Tabel 4.15 Hasil Identifikasi Keterampilan Berpikir Kritis.....	130
Tabel 4.16 Hasil Identifikasi Kemampuan Pemecahan Masalah.....	131
Tabel 4.17 Hasil Uji Kelayakan Seluruh E-Modul	132
Tabel 4.18 Hasil Uji Keterpahaman E-Modul Materi Sistem Koloid.....	134

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perbedaan Partikel Larutan, Koloid dan Suspensi	43
Gambar 2.2 Efek Tyndall	47
Gambar 2.3 Gerakan Partikel Koloid karena Pengaruh Medan Listrik	49
Gambar 2.4 Ilustrasi Zat yang Mengalami Adsorpsi	50
Gambar 2.5 Proses Koagulasi	52
Gambar 3.1 Kaitan antara langkah-langkah DR dengan 4STMD.....	64
Gambar 3.2 Alur Penelitian.....	65
Gambar 4.1 Peta Konsep.....	86
Gambar 4.2 Struktur Makro Sistem Koloid	87
Gambar 4.3 Desain Cover E-Modul.....	124
Gambar 4.4 Tampilan Petunjuk Penggunaan.....	125
Gambar 4.5 Tampilan Menu Utama.....	125
Gambar 4.6 Tampilan KI, KD dan Indikator	126
Gambar 4.7 Tampilan Peta Konsep	126
Gambar 4.8 Tampilan Kegiatan Pembelajaran	127
Gambar 4.9 Tampilan Halaman Uji Kompetensi.....	127
Gambar 4.10 Tampilan Halaman Hasil Uji Kompetensi	128
Gambar 4.11 Tampilan Halaman Glosarium	128
Gambar 4.12 Tampilan Halaman Profil Pengembang	129

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Tahap Seleksi.....	143
Lampiran 1.2 Tahap Strukturisasi	216
Lampiran 1.3 Instrumen Karakterisasi	231
Lampiran 1.4 Hasil Karakterisasi E-Modul	268
Lampiran 1.5 Kisi-kisi Ide Pokok Karakterisasi	272
Lampiran 1.6 Tahap Reduksi Didaktik	277
Lampiran 1.7 Hasil Keterpahaman E-Modul	285
Lampiran 1.8 Instrumen Kelayakan E-Modul	289
Lampiran 1.9 Hasil Uji Kelayakan E-Modul	299

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, S. (2023). *Metode Pengembangan Bahan Ajar Four Steps Teaching Material Development (4STMD)*. Indonesia Emas Group.
- Anwar, S., & Sumarna, O. (2022). *Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu Berbasis Ethnoscience*. Indonesia Emas Group.
- Arifin, & Anwar, S. (2015). Pengembangan Bahan Ajar Ipa Terpadu Tema Udara Melalui Four Steps Teaching Material Development. *Edusentris, Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pengajaran*, 2(1).
- Badan Standar Nasional Pendidikan. (2008). *Aspek Kelayakan Modul*. BSNP.
- Baroro, U. Z., & Ibrahim, A. R. (2019). *Validitas Modul Kimia Materi Sistem Koloid Berbasis Problem Based Learning (PBL) Sebagai Sumber Belajar Siswa Kelas XI*.
- Belawati, T. (2003). *Pengembangan Bahan Ajar*. Pusat Penerbitan Universitas Terbuka.
- Cahyono, B. (2015). Korelasi pemecahan masalah dan indikator berfikir kritis. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 5(1), 15–24.
- Carson, J. (2007). A Problem With Problem Solving: Teaching Thinking Without Teaching Knowledge. *Problem Solving*.
- Daryanto. (2013). *Menyusun Modul Bahan Ajar Untuk Persiapan Guru Dalam Mengajar*. Grava Media.
- Davidi, E. I. N., Sennen, E., & Supardi, K. (2021). Integrasi Pendekatan STEM (Science, Technology, Enggeneering and Mathematic) Untuk Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 11(1), 11–22. <https://doi.org/10.24246/j.js.2021.v11.i1.p11-22>
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Diktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.

- Devi, M. Y., Aisyah, R. S. S., & Wijayanti, I. E. (2022). *Pengembangan Media Pembelajaran Game Edukasi Kolopoli Berbasis Android Pada Materi Sistem Koloid*. 6.
- Fahira, L., & Budiyanto, M. (2020). *Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Sub Materi Tekanan Zat Cair Dengan Model Pembelajaran Guided Discovery*. 8.
- Fahlevi, A., Asrizal, -, Gusnedi, -, & Hidayati, -. (2021). Practicality E-Module Of Vibration In Everyday Life On Online Learning To Improve Science Process Skills Of Grade X High School Students. *Pillar Of Physics Education*, 14(2), 109. <https://doi.org/10.24036/11642171074>
- Faiz, F. (2012). *Thinking Skill: Pengantar Berpikir Kritis*. SUKA Press.
- Firdaus, F. M., Azizah, I. N., Pritin, S., Damayanti, O., & Annisa, F. C. (2022). The Development of Articulate Storyline-based Learning Media to Improve 5th Grade Students' Mathematical Representation Ability. *Al Ibtida: Jurnal Pendidikan Guru MI*, 9(1), 55. <https://doi.org/10.24235/al.ibtida.snj.v9i1.9827>
- Fisher, A. (2009). *Berpikir Kritis Sebuah Pengantar*. Erlangga.
- Hedriana, H. & Soemarmo, U. (2014). *Penilaian Pembelajaran Matematika*. Refika Aditama.
- Hendri, S., & Setiawan, W. (2016). *The Development Of Earth Quake Teaching Material For Junior High School By Four Step Teaching Materials Development Method*.
- Herlinda, M., Aripin, A., & Siregar, N. (2020). Proses Berpikir Kritis dan Kesalahan Peserta Didik Dalam Memecahkan Masalah Matematika Ditinjau dari Tipe Kepribadian Dominance-Influence. *Mathline : Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 5(2), 154–171. <https://doi.org/10.31943/mathline.v5i2.161>
- Jacob, S. M., & Sam, H. K. (2008). Measuring Critical thinking in Problem Solving through Online Discussion Forums in First Year University Mathematics. *Hong Kong*.

Juliantini, N. K. P., Darmawiguna, I. G. M., & Putrama, I. M. (2015). *Pengembangan E-Modul Berbasis Model Project Based Learning Untuk Mata Pelajaran Teknik Pengambilan Gambar Produksi. 4.*

Kartimi. (2013). *Alat Ukur Keterampilan Berpikir Kritis Konsep Kimia untuk Siswa SMA.* CV Budi Utama.

Khasanah, K. (2019). Peta Konsep sebagai Strategi Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Edutraind : Jurnal Pendidikan dan Pelatihan*, 3(2), 152–164. <https://doi.org/10.37730/edutraind.v3i2.8>

Kinchin, I. M. (2014). Concept Mapping as a Learning Tool in Higher Education: A Critical Analysis of Recent Reviews. *The Journal of Continuing Higher Education*, 62(1), 39–49. <https://doi.org/10.1080/07377363.2014.872011>

Mawaddah, S., & Anisah, H. (2015). *Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Pada Pembelajaran Matematika Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Generatif (Generative Learning) Di SMP. 3.*

Mutakinati, L., Anwari, I., & Kumano, Y. (2018). Analysis of Students' Critical Thinking Skill of Middle School through STEM Education Project-Based Learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(1), 54–65. <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i1.10495>

OECD. (2019). *PISA 2018 Results: Combined Executive Summaries.* OECD PISA.

Oxtoby, & David, W. (2001). *Prinsip-Prinsip Kimia Modern.* Erlangga.

Pradilasari, L., Gani, A., & Khaldun, I. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Audio Visual pada Materi Koloid Untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 7(1), 9–15. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v7i1.13293>

Prastowo, A. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif.* Diva Press.

- Prathiwi, A., & Utami, L. (2019). Analisis Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Menengah Atas Menggunakan Model Inquiry Pictorial Riddle. *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry*, 11(2), 64–72. <https://doi.org/10.22437/jisic.v11i2.7569>
- Priyanthi, K. A. (2017). *Pengembangan E-Modul Berbantuan Simulasi Berorientasi Pemecahan Masalah Pada Mata Pelajaran Komunikasi Data (Studi Kasus: Siswa Kelas XI TKJ SMK Negeri 3 Singaraja)*. <https://doi.org/10.23887/karmapati.v6i1.9267>
- Richey, R. C., & Klein, J. D. (2005). Developmental research methods: Creating knowledge from instructional design and development practice. *Journal of Computing in Higher Education*, 16(2), 23–38. <https://doi.org/10.1007/BF02961473>
- Riduwan. (2015). *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Alfabeta.
- Rusyna, A. (2014). *Keterampilan Berpikir: Pedoman Praktis Para Peneliti Keterampilan Berpikir*. Ombak.
- Saka Prasetya, I. G. A., I Made Agus Wirawan, & I Gede Partha Sindu. (2017). Pengembangan E-Modul Pada Mata Pelajaran Pemodelan Perangkat Lunak kelas XI dengan Model Problem Based Learning di SMK Negeri 2 Tabanan. *urnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 14.
- Saraswati, S., Linda, R., & Herdini, H. (2019). Development of Interactive E-Module Chemistry Magazine Based on Kvisoft Flipbook Maker for Thermochemistry Materials at Second Grade Senior High School. *Journal of Science Learning*, 3(1), 1–6. <https://doi.org/10.17509/jsl.v3i1.18166>
- Setyaputri, D. V. A., & Destya, A. (2022). Analisis Miskonsepsi Materi Sistem Pernapasan Hewan Berbasis Peta Konsep pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 3775–3782. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i3.2692>
- Setyowati, R., & Widiyatmoko, A. (2013). *PENGEMBANGAN MODUL IPA BERKARAKTER PEDULI LINGKUNGAN TEMA POLUSI SEBAGAI BAHAN AJAR SISWA SMK N 11 SEMARANG*.

- Sianturi, A., Sipayung, T. N., & Simorangkir, F. M. A. (2018). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMPN 5 Sumbul. *UNION: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 6(1). <https://doi.org/10.30738/v6i1.2082>
- Stephenson, N. S., Miller, I. R., & Sadler-McKnight, N. P. (2019). Impact of Peer-Led Team Learning and the Science Writing and Workshop Template on the Critical Thinking Skills of First-Year Chemistry Students. *Journal of Chemical Education*, 96(5), 841–849. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00836>
- Stowe, R. L., & Cooper, M. M. (2017). Practicing What We Preach: Assessing “Critical Thinking” in Organic Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 94(12), 1852–1859. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00335>
- Sulaeman, E., & Ismah, I. (2016). Upaya Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Melalui Strategi Problem Based Learning Pada Kelas VIII-C SMP Muhammadiyah 29 Sawangan Depok. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 2(1), 31. <https://doi.org/10.24853/fbc.2.1.31-43>
- Sunarya, Y. (2012). *Kimia Dasar 2*. Yrama Widya.
- Surjono, H. D. (2013). *Membangun Course E - Learning Berbasis Moodle (Kedua)*. UNY Press.
- Surya, H. (2011). *Strategi Jitu Mencapai Kesuksesan Belajar*. Gramedia.
- Susilawati, E., Agustinasari, A., Samsudin, A., & Siahaan, P. (2020). Analisis Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 6(1), 11–16. <https://doi.org/10.29303/jpft.v6i1.1453>
- Syar, N. I., & Meriza, N. (2020). Pengembangan Buku Siswa Bertema Cuaca Menggunakan Metode Four Steps Teaching Material Development. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 8(2), 190. <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v8n2.p190--212>
- Syukri, S. (1999). *Kimia Dasar*. ITB.

Viorita, N., Holliwarni, B., & Erviyenni, E. (2019). PENGEMBANGAN MODUL TERINTEGRASI PENDIDIKAN KARAKTER PADA MATERI KOLOID. *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Riau*, 4(2), 27. <https://doi.org/10.33578/jpk-unri.v4i2.7162>

Wahyuni, W. S., Anwar, S., Priscylio, G., Lestari, O., & Agustina, N. R. (2019). *How to develop colligative properties of solution chemistry e- book based science process skills approach with 4S TMD models ?*

Whitten, K. W., Davis R.E., & Peck L. (2014). *General Chemistry*. Brooks Cole Pub.

Widayanti, N. P. R., Subagia, I. W., & Suardana, I. N. (2019). Pengaruh Strategi Pembelajaran Kimia SMA Berbasis Percobaan Awal Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Koloid. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 3(1), 29. <https://doi.org/10.23887/jjpk.v3i1.21161>

Wijayanti, T. F., & Prayitno, B. A. (2016). *PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS BERPIKIR KRITIS DISERTAI ARGUMENT MAPPING PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS XI SMA NEGERI 5 SURAKARTA*. 5(1).

Yuanari, N. (2011). "Penerapan Strategi TTW (Think-Talk-Write) Sebagai Upaya Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Disposisi Matematis Siswa Kelas VIII SMPN 5 Wates Kulonprogo". *UNY*.

Yulando, S., Sutopo, S., & Franklin Chi, T. (2019). Electronic Module Design and Development: An Interactive Learning. *American Journal of Educational Research*, 7(10), 694–698. <https://doi.org/10.12691/education-7-10-4>

Yunita, Y., Syuaib, M. Z., & Taufik, M. (2017). Perbedaan Hasil Keterampilan Proses Sains Melalui Model Pembelajaran Inquiry dan Model Pembelajaran Inquiry dengan Metode Pictorial Riddle bagi Siswa SMP Negeri 1 Gunungsari Tahun Ajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 2(1), 36–40. <https://doi.org/10.29303/jpft.v2i1.286>