

PENERAPAN METODE *FOUR STEPS TEACHING MATERIAL DEVELOPMENT* (4STMD) PADA PENGEMBANGAN E-MODUL TOPIK LAJU REAKSI BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS UNTUK MENGEMBANGKAN LITERASI SAINS

TESIS

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Magister
Pendidikan Kimia



Oleh

NUR FAIZAH

NIM. 1906881

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2022**

Nur Faizah, 2022

PENERAPAN METODE FOUR STEPS TEACHING MATERIAL DEVELOPMENT (4STMD) PADA PENGEMBANGAN E-MODUL TOPIK LAJU REAKSI BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS UNTUKMENGEMBANGKAN LITERASI SAINS

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

**Penerapan Metode *Four Steps Teaching Material Development* (4STMD)
Pada Pengembangan E-Modul Topik Laju Reaksi Berbasis Keterampilan
Proses Sains Untuk Mengembangkan Literasi Sains**

Oleh

Nur Faizah

S. Pd. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, 2018

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

© Nur Faizah, 2022

Universitas Pendidikan Indonesia

Januari 2022

Hak Cipta dilindungi undang-undang

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

Nur Faizah, 2022

**PENERAPAN METODE FOUR STEPS TEACHING MATERIAL DEVELOPMENT (4STMD) PADA
PENGEMBANGAN E-MODUL TOPIK LAJU REAKSI BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS
UNTUKMENGEMBANGKAN LITERASI SAINS**

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

LEMBAR PENGESAHAN

NUR FAIZAH

**Penerapan Metode *Four Steps Teaching Material Development* (4STMD)
Pada Pengembangan E-Modul Topik Laju Reaksi Berbasis Keterampilan
Proses Sains Untuk Mengembangkan Literasi Sains**

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I

Dr. Paed. Sjaeful Anwar
NIP. 196208201987031002

Pembimbing II

Dr. Heli Siti Halimatul Munawaroh, M. Si
NIP. 1979073020011122002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Magister Pendidikan Kimia
FPMIPA UPI,



Dr. Hendrawan, M.Si
NIP. 196309111989011001

Nur Faizah, 2022

**PENERAPAN METODE FOUR STEPS TEACHING MATERIAL DEVELOPMENT (4STMD) PADA
PENGEMBANGAN E-MODUL TOPIK LAJU REAKSI BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS UNTUK
MENGEMBANGKAN LITERASI SAINS**

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

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Penerapan Metode *Four Steps Teaching Material Development* (4STMD) Pada Pengembangan E-Modul Topik Laju Reaksi Berbasis Keterampilan Proses Sains Untuk Mengembangkan Literasi Sains” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. 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 resiko/ sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau data klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 18 Januari 2022



Nur Faizah

Nur Faizah, 2022

PENERAPAN METODE FOUR STEPS TEACHING MATERIAL DEVELOPMENT (4STMD) PADA PENGEMBANGAN E-MODUL TOPIK LAJU REAKSI BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS UNTUKMENGEMBANGKAN LITERASI SAINS

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah, penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelaikan sebuah karyatulis (Tesis) yang berjudul “Penerapan Metode *Four Steps Teaching Material Development* (4STMD) Pada Pengembangan E-Modul Topik Laju Reaksi Berbasis Keterampilan Proses Sains Untuk Mengembangkan Literasi Sains”.

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, 17 Januari 2022

Nur Faizah

Nur Faizah, 2022

PENERAPAN METODE FOUR STEPS TEACHING MATERIAL DEVELOPMENT (4STMD) PADA PENGEMBANGAN E-MODUL TOPIK LAJU REAKSI BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS UNTUK MENGEMBANGKAN LITERASI SAINS

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

UCAPAN TERIMA KASIH

Selama proses penyusunan tesis ini penulis mendapat bimbingan, dukungan dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan kekuatan, kesabaran dan ketabahan kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini terutama saat pandemi covid- 19 yang melanda seluruh dunia.
2. Bapak Dr. Paed H. Sjaeful Anwar selaku pembimbing I dan 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. rer. nat. Omay Sumarna, M. Si selaku penguji I dan Bapak Dr. H. Wiji, M. Si selaku penguji II atas arahan serta bimbingan kepada penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan tesis ini.
4. Bapak Prof. Dr. Tatang Herman, M. Ed selaku Dekan Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
5. Bapak Dr. rer. Nat. Adi Rahmat, M. Si selaku Wakil Dekan bidang Akademik
6. Bapak Dr. Hendrawan, M.Si beserta jajaran Dosen dan staf Departemen Pendidikan Kimia yang senantiasa memberikan informasi terkini perkembangan perkuliahan selama masa pandemi ini, sehingga memudahkan penulis untuk melalui penelitian yang penuh dengan keterbatasan.
7. Keluarga tercinta, kepada almarhumah ibunda tersayang Nurlatifa dan ayahanda Riduan serta mamah dan adik-adik yang tiada henti mendoakan, memberi dukungan dan semangat kepada penulis demi terwujudnya cita-cita penulis.
8. Keluarga besar Alm. H. Firdaus, nenek, bibi, paman beserta sepupu-sepupu tercinta yang senantiasa memberikan do'a, dorongan serta semangat bagi penulis agar dapat mewujudkan cita-cita penulis.

Nur Faizah, 2022

PENERAPAN METODE FOUR STEPS TEACHING MATERIAL DEVELOPMENT (4STMD) PADA PENGEMBANGAN E-MODUL TOPIK LAJU REAKSI BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS UNTUKMENGEMBANGKAN LITERASI SAINS

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

Sahabat-sahabat *support system* selama kuliah Vivit Nurhikmah, S.Pd, Windy Kasmita, M. Pd, Fujy Damayanti, S.Pd, Bella Nur Afinda, S.Pd, Anita Damayanti, S.Pd, Geby Ayu Fadhilah, M.Pd, dan Amalia Rizki Putriani, S.Pd yang telah berjuang bersama demi selesainya tesis ini dengan sebaik-baiknya.

9. Rekan seperjuangan Andini Saputri, S. Pd, Anggit Permanasari, S. Pd dan Nensia Viorita, M. Pd yang selalu bekerjasama dalam proses penyelesaian tesis dan memberikan semangat bagi penulis.
10. Rekan-rekan Pendidikan Kimia Pascasarjana UPI yang telah berjuang bersama demi selesainya tesis ini dengan sebaik-baiknya.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tesis yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

PENERAPAN METODE *FOUR STEPS TEACHING MATERIAL DEVELOPMENT* (4STMD) PADA PENGEMBANGAN E-MODUL TOPIK LAJU REAKSI BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS UNTUK MENGEMBANGKAN LITERASI SAINS

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *e-modul* pada topik laju reaksi berbasis keterampilan proses sains untuk mengembangkan literasi sains. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Development Research*, yang meliputi tiga tahap yaitu *design*, *development*, dan *evaluation*. Pada tahap *design* dilakukan analisis permasalahan. Pada tahap ini diperoleh informasi mengenai ketersediaan dan penggunaan bahan ajar, profil keterampilan proses sains dan literasi sains siswa serta kesulitan siswa pada materi laju reaksi. Pada tahap *development*, dikembangkan bahan ajar berupa *e-modul* menggunakan metode 4STMD (*Four Steps Teaching Material Development*), yang meliputi proses seleksi, strukturisasi, karakterisasi, serta reduksi didaktik. Tahapan ini diawali dengan analisis kurikulum yang meliputi penetapan kompetensi dasar (KD), penjabaran indikator pencapaian kompetensi (IPK), penentuan label konsep, pembuatan peta konsep, struktur makro dan multiple representasi, uraian konsep, karakterisasi teks serta hasil teks yang telah dilakukan proses reduksi didaktik. Tahap terakhir adalah tahap *evaluation*, dilakukan identifikasi indikator KPS dan indentifikasi aspek literasi sains pada *e-modul*, uji kelayakan dan uji keterpahaman. Hasil evaluasi terhadap *e-modul* yang dikembangkan didapat melalui angket kelayakan bahan ajar yang kemudian disesuaikan dengan tema pengembangan bahan ajar, serta persentase uji keterpahaman. Berdasarkan perolehan penilaian aspek kelayakan isi yang dilakukan pada tiga guru, *e-modul* dinyatakan telah mengembangkan indikator KPS yaitu mengamati, mengklasifikasi, mengukur, menyimpulkan, mengkomunikasikan, melakukan eksperimen, dan telah memuat keempat aspek literasi sains. Pengujian aspek kelayakan kebahasaan memiliki persentase sebesar 95,23%, penyajian 93,75%, dan kegrafikan 100% dengan rata-rata keseluruhan 96,32% yang berarti memiliki kategori sangat layak. Hasil uji keterpahaman menunjukkan bahwa hampir sebagian besar siswa dapat mamahami teks yang diberikan yang ditunjukkan oleh kemampuan menuliskan ide pokok (86,93%). Berdasarkan pengujian kelayakan tersebut bahwa *e-modul* yang dikembangkan layak dan mudah dipahami. *E-modul* yang dikembangkan memberikan alternatif sumber belajar mandiri yang dapat diakses siswa dengan mudah karena berbentuk modul elektronik.

Kata Kunci: *Modul Elektronik, Keterampilan Proses Sains, Laju Reaksi, Literasi Sains, 4STMD(Four Steps Teaching Material Development)*

Nur Faizah, 2022

PENERAPAN METODE *FOUR STEPS TEACHING MATERIAL DEVELOPMENT* (4STMD) PADA PENGEMBANGAN E-MODUL TOPIK LAJU REAKSI BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS UNTUKMENGEMBANGKAN LITERASI SAINS

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

APPLICATION OF THE FOUR STEPS TEACHING MATERIAL
DEVELOPMENT (4STMD) METHOD TO THE DEVELOPMENT OF E-
MODULES ON SCIENCE PROCESS SKILLS-BASED REACTION RATES
TO DEVELOP SCIENCE LITERACY

ABSTRACT

The research aims to develop e-modules on the topic of reaction rate based on science process skills to develop science literacy. The design used in this research is Development Research, which includes three stages namely design, development, and evaluation. At the design stage, a problem analysis is carried out. At this stage, information is obtained regarding the availability and use of teaching materials, the profile of the skills of the student's science process and science literacy and the difficulty of students on the reaction rate material. At the development stage, teaching materials are developed in the form of e-modules using the 4STMD (Four Steps Teaching Material Development) method, which includes the process of selection, structurization, characterization, and didactic reduction. This stage begins with a curriculum analysis that includes the determination of basic competencies (BC), the elaboration of competency achievement indicators (GPA), the determination of concept labels, the creation of concept maps, macro structures and multiple representations, concept descriptions, characterization of texts and text results that have been done didactic reduction process. The last stage is the evaluation stage, the identification of SPS indicators and the identification of aspects of science literacy in e-modules, feasibility tests and understanding tests. The results of the evaluation of the e-module developed were obtained through the feasibility questionnaire of teaching materials which were then adjusted to the theme of teaching material development, as well as the percentage of the understanding test. Based on the acquisition of assessment of the feasibility aspect of content conducted on three teachers, e-modules are stated to have developed SPS indicators, namely observing, classifying, measuring, concluding, communicating, conducting experiments, and have contained all four aspects of science literacy. Testing aspects of language feasibility have a percentage of 95.23%, presentation 93.75%, and 100% graphing with an overall average of 96.32% which means having a category is very feasible. The results of the incomprehension test showed that most students were able to understand the given text indicated by the ability to write down the main idea (86.93%). Based on such feasibility testing, the e-modules developed are feasible and easy to understand. The developed e-modules provide an alternative self-learning resource that students can easily access because it takes the form of an electronic module.

Keywords: Electronic Module, Science Process Skills, Reaction Rate, Science Literacy, 4STMD(Four Steps Teaching Material Development)

Nur Faizah, 2022

PENERAPAN METODE FOUR STEPS TEACHING MATERIAL DEVELOPMENT (4STMD) PADA PENGEMBANGAN E-MODUL TOPIK LAJU REAKSI BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS UNTUK MENGEMBANGKAN LITERASI SAINS

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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	6
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Pembatasan Masalah.....	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
1.6 Definisi Operasional	8
1.7 Struktur Organisasi	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Modul Elektronik (<i>E-Modul</i>)	11
2.1.1 Definisi <i>E-Modul</i>	11
2.1.2 Fungsi <i>E-Modul</i>	13
2.1.3 Jenis-Jenis Bahan Ajar	13
2.1.4 Karakteristik <i>E-Modul</i>	14
2.1.5 Elemen-Elemen dalam Modul	15
2.1.6 Perbedaan antara <i>E-modul</i> dengan Modul cetak	17
2.1.7 Komponen Modul	19

2.1.8	Kelebihan E-modul dalam Penerapan Pembelajaran	19
2.1.9	Rancangan E-modul Berbasis Android	20
2.2	Keterampilan Proses Sains	21
2.2.1	Definisi Keterampilan Proses Sains	21
2.3	Literasi Sains	23
2.4	Metode Pengembangan Bahan Ajar	24
2.4.1	Metode <i>ADDIE</i>	24
2.4.2	Metode <i>ASSURE</i>	25
2.4.3	Metode <i>4-D</i>	27
2.4.4	Metode <i>Development Research (DR)</i>	29
2.4.5	Metode <i>Four Steps Teaching Material Development (4STMD)</i>	36
2.5	Analisis Konsep Laju Reaksi	43
2.5.1	Deskripsi Laju Reaksi	43
2.5.2	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi.....	46
2.5.3	Hukum Laju Reaksi.....	51
2.5.4	Orde Reaksi	53
2.5.5	Peran katalis dalam reaksi kimia di laboratorium dan industri.....	55
2.5.6	Prosedur Penyimpanan Bahan Zat Kimia Reaktif	57
2.5.7	Karakteristik Bahan Kimia	57
BAB III METODELOGI PENELITIAN		63
3.1	Desain Penelitian	63
3.2	Partisipan dan Tempat Penelitian	63
3.3	Instrumen Penelitian	63
3.4	Prosedur Penelitian	67
3.5	Teknik Pengumpulan Data.....	72
3.6	Analisis Data	73
3.6.1	Data Hasil Review Ahli Pada Tahap Seleksi.....	73
3.6.2	Data Hasil Review Ahli pada Tahapan Struktusrisasi.....	74
3.6.3	Data Hasil Reviu Pada Tahapan Karakterisasi	74
3.6.4	Data Hasil Uji Keterpahaman	76
3.6.5	Penilaian kelayakan bahan ajar	76

BAB IV PEMBAHASAN	78
4.1 Pengembangan E-Modul Topik Laju Reaksi Berbasis Keterampilan Proses Sains Untuk Mengembangkan Literasi Sains	78
4.1.1 Tahap Seleksi	78
4.1.2 Tahap strukturisasi	123
4.1.3 Tahap karakterisasi	158
4.1.4 Tahap Reduksi Didaktik	161
4.2 Hasil Uji Kelayakan E-Modul	174
4.2.1 Kelayakan Isi Bahan Ajar	174
4.2.2 Kelayakan Aspek Kebahasaan E-Modul Pada Topik Laju Reaksi ...	180
4.2.3 Kelayakan Penyajian E-Modul Kimia Pada Topik Laju Reaksi	181
4.2.4 Kelayakan Aspek Grafika E-Modul Kimia Pada Topik Laju Reaksi	181
4.3 Keterpahaman E-Modul Kimia Topik Laju Reaksi	183
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	186
5.1 Kesimpulan	186
5.2 Implikasi dan Rekomendasi	187
DAFTAR PUSTAKA	188

Nur Faizah, 2022

*PENERAPAN METODE FOUR STEPS TEACHING MATERIAL DEVELOPMENT (4STMD) PADA
PENGEMBANGAN E-MODUL TOPIK LAJU REAKSI BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS
UNTUKMENGEMBANGKAN LITERASI SAINS*

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

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Antara E-Modul Dan Modul Cetak	18
Tabel 2.2 Data Percobaan Pengukuran Laju Reaksi.....	53
Tabel 3.1 Teknik Pengumpulan Data.....	74
Tabel 3.2 Rubrik Penilaian Keterpahaman E-Modul.....	76
Tabel 3.3 Kreteria Interpensi Skor Penentuan Ide Pokok	77
Tabel 3.4 Kategori Keterpahaman Teks	78
Tabel 3.5 Kreteria Penilaian Kelayakan E-Modul.....	79
Tabel 4.1 Pengembangan Indikator Topik Laju Reaksi.....	82
Tabel 4.2 Buku Acuan Terkait Materi Laju Reaksi.....	85
Tabel 4.3 Bentuk Keterkaitan Label Materi, Uraian, Serta Keterkaitan KPS	87
Tabel 4.4 Kajian Multiple Representasi.....	131
Tabel 4.5 Contoh Instrumen Tahap Karakterisasi	161
Tabel 4.6 Hasil Karakterisasi Siswa	163
Tabel 4.7 Hasil Karakterisasi Teks Sulit	164
Tabel 4.8 Skor Hasil Akhir Karakterisasi	164
Tabel 4.9 Contoh Hasil Reduksi Didaktik	165
Tabel 4.10 Aspek Kelayakan Isi (BSNP).....	181
Tabel 4.11 Indikator Keterampilan Proses Sains Pada E-Modul	181
Tabel 4.12 Aspek Literasi Sains Pada E-Modul.....	183
Tabel 4.13 Rekapitulasi Persentase Uji Kelayakan E-Modul	186
Tabel 4.14 Hasil Kelayakan Pada E-Modul	186

Nur Faizah, 2022

PENERAPAN METODE FOUR STEPS TEACHING MATERIAL DEVELOPMENT (4STMD) PADA PENGEMBANGAN E-MODUL TOPIK LAJU REAKSI BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS UNTUK MENGEMBANGKAN LITERASI SAINS

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

Tabel 4.15 Hasil Uji Keterpahaman Siswa	187
Tabel 4.16 Kategori Keterpahaman Teks	188

Nur Faizah, 2022

***PENERAPAN METODE FOUR STEPS TEACHING MATERIAL DEVELOPMENT (4STMD) PADA
PENGEMBANGAN E-MODUL TOPIK LAJU REAKSI BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS
UNTUKMENGEMBANGKAN LITERASI SAINS***

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alur Desain Formative Evaluation	35
Gambar 2.2 Berkurangnya Jumlah Bromin Seiring Berjalannya Waktu yang Ditentukan dengan Memudarnya Warna.....	47
Gambar 2.3 Penambahan Konsentrasi dalam Suatu Larutan.....	48
Gambar 2.4 Memperbesar Luas Permukaan.....	49
Gambar 2.5 Ilustrasi Pengaruh Luas Permukaan Terhadap Tumbukan Antar Partikel	49
Gambar 2.6 Tekanan dalam Wadah Tertutup.....	50
Gambar 2.7 Katalis Memberikan Alternatif dengan Menurunkan Energi Aktivasi Menjadi Lebih Rendah.....	52
Gambar 3.1 Tahapan DDE dalam Pengembangan E-Modul	72
Gambar 3.2 Tahapan Pengembangan E-Modul.....	73
Gambar 4.1 Peta Konsep Pada Materi Laju Reaksi	126
Gambar 4.2 Struktur Makro Laju Reaksi	128

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	204
Lampiran 2	206
Lampiran 3	263
Lampiran 4	301
Lampiran 5	314
Lampiran 6	317
Lampiran 7	357
Lampiran 8	359

Nur Faizah, 2022

***PENERAPAN METODE FOUR STEPS TEACHING MATERIAL DEVELOPMENT (4STMD) PADA
PENGEMBANGAN E-MODUL TOPIK LAJU REAKSI BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS
UNTUKMENGEMBANGKAN LITERASI SAINS***

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

DAFTAR PUSTAKA

- Abu, R. (2022). *Pengembangan E-Modul Berbasis Literasi Belajar dari Rumah (BDR) Pada Siswa Sekolah Dasar*. Universitas Borneo Tarakan.
- Akker, J. Van Den. (1999). Principles and Methods of Development Research. *Springer*, 1–2. https://doi.org/10.1007/978-94-011-4255-7_1
- Anggraeni, A., & Anggraeni, A. (2019). STRATEGI PETA KONSEP UNTUK MENINGKATKAN MINAT BELAJAR SISWA SD PADA PEMBELAJARAN PKn. *Jurnal PPKn & Hukum*, 14(1), 13–33.
- Angin, S. L., Sutopo, & Parno. (2016). Strategi Pembelajaran Multi Representasi Untuk Meningkatkan Konsep Kinematika Mahasiswa Semester Awal. In *Prosiding Seminar Nasional IPA Pascasarjana UM* (Vol. 1).
- Anwar, S. (2015). Pengembangan Bahan Ajar Ipa Terpadu Tema Udara Melalui Four Steps Teaching Material Development. *Edusentris, Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Pengajaran*, Vol. 2 No. 1, Maret 2015 Pendahuluan.
- Arabacioglu, S., & Unver, A. oguz. (2016). Supporting Inquiry Based with Mobile Learning to Enhance Students ' Process Skills in Science Education, 216–231.
- Arantika, J., Saputro, S., & Mulyani, S. (2019a). Effectiveness of guided inquiry-based module to improve science process skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042019>
- Arantika, J., Saputro, S., & Mulyani, S. (2019b). Effectiveness Of Guided Inquiry-Based Module to Improve Science Process Skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042019>
- Arifin, & Kusrianto. (2009a). *Sukses Menulis Buku Ajar dan Referensi*. (P. G. W. Indonesia., Ed.). Jakarta.

Nur Faizah, 2022

PENERAPAN METODE FOUR STEPS TEACHING MATERIAL DEVELOPMENT (4STMD) PADA PENGEMBANGAN E-MODUL TOPIK LAJU REAKSI BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS UNTUK MENGEMBANGKAN LITERASI SAINS

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

- Arifin, S., & Kusrianto, A. (2009b). *Sukses Menulis Buku Ajar dan Referensi*. (P. G. W. Indonesia., Ed.). Jakarta: Grasindo.
- Asmiyunda, G., & Azra, F. (2018). Pengembangan E-Modul Keseimbangan Kimia Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Kelas XI SMA/MA. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 2(November).
- Asrizal, Hendri, A., & Festiyed. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Penemuan Mengintegrasikan Laboratorium Virtual dan Hots untuk Meningkatkan Hasil Pembelajaran Siswa SMA Kelas XI, (November), 49–57. <https://doi.org/10.31227/osf.io/bknrf>
- Aydođdu, B., Erkol, M., & Erten, N. (2014). The Investigation Of Science Process Skills Of Elementary School Teachers in Terms Of Some Variables: Perspectives from Turkey. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 15(1).
- Badan Standar Nasional Pendidikan, D. P. (2008a). *Aspek Kelayakan Modul*. Jakarta: BSNP.
- Badan Standar Nasional Pendidikan, D. P. (2008b). *Aspek Kelayakan Modul*. Jakarta: BSNP.
- Bauer, J. R., & Booth, A. E. (2019). Exploring Potential Cognitive Foundations Of Scientific Literacy in Preschoolers: Causal Reasoning and Executive Function. *Early Childhood Research Quarterly*, 46, 275–284. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.09.007>
- Chawla, J. (2015). Effect of Concept Mapping Strategy on Achievement in Chemistry of IX Graders in Relation To Gender. *International Journal of Science and Research*, 4(12), 531–536.
- Chiappetta, E. L., & Fillman, D. A. (1991). A Method to Quantify Major Themes of Scientific Literacy in Science Textbooks. *Journal of Research In Scince Teaching*, 28(8), 713–725.

- Chittleborough, G. D. (2004). *The Role of Teaching Models and Chemical Representations in Developing Students' Mental Models of Chemical Phenomena*.
- Deboer, G. E. (2000). Scientific Literacy: Another Look at Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to Science Education Reform. *Journal Of Research In Science Teaching*, 37(6), 582–601. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200008\)37:63.0.CO;2-L](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200008)37:63.0.CO;2-L)
- Dewi, I., & Lisiani, S. (2015). Upaya Meningkatkan Kreativitas Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama Negeri 5 Terbuka Medan dengan Menggunakan Modul Model Learning cycle. *Jurnal Didaktik Matematika ISSN: 2355-4185*, 11–20.
- Dewi, P. S., & Rochintaniawati, D. (2016). KEMAMPUAN PROSES SAINS SISWA MELALUI PENDEKATAN SAINTIFIK DALAM PEMBELAJARAN IPA TERPADU PADA TEMA GLOBAL WARMING, 8(1), 18–26.
- Dimiyati, & Mudjiono. (2006). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Erwanto, D., Iskandar, S. M., & Sutrisno. (2019). KEEFEKTIFAN BLENDED LEARNING: STRATEGI PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING DIPADU DENGAN FACEBOOK TERHADAP PEMAHAMAN KONSEPTUAL, ALGORITMIK, DAN EFIKASI DIRI SISWA PADA MATERI LAJU REAKSI, (July).
- Fahlevi, A., Asrizall, Gusnedi, & Hidayati. (2021a). 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), 109–117.
- Fahlevi, A., Asrizall, Gusnedi, & Hidayati. (2021b). PRACTICALITY E-

MODULE OF VIBRATION IN EVERYDAY LIFE ON ONLINE LEARNING TO IMPROVE SCIENCE PROCESS SKILLS OF GRADE X HIGH SCHOOL STUDENTS, *14(2)*, 109–117.

Fauziah, N., Andayani, Y., & Hakim, A. (2019). MENINGKATKAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK MELALUI PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH BERORIENTASI GREEN CHEMISTRY PADA MATERI LAJU REAKSI. *J. Pijar MIPA*, *14(2)*, 31–35.

Fibonacci, A., Wahid, A., Lathifa, U., Zammi, M., Wibowo, T., & Kusuma, H. H. (2021). Development of chemistry e-module flip pages based on chemistry triplet representation and unity of sciences for online learning. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *1796(1)*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012110>

Fitriasari, D. N. M., & Yuliani. (2021a). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis Guided Discovery untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Terintegrasi Pada Materi Fotosintesis Kelas XII SMA. *Bioedu*, *10(3)*, 510–522.

Fitriasari, D. N. M., & Yuliani. (2021b). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis Guided Discovery Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Terintegrasi Pada Materi Fotosintesis Kelas XII SMA. *Bioedu*, *10(3)*, 510–522.

Gay. (1990). Educational Research and Development. *American Journal of Research*, 1990.

Gherardini, M. (2017). PENGARUH METODE PEMBELAJARAN DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI SAINS. *JURNAL PENDIDIKAN DASAR*, *Volume 7 E*, 253–264.

Hadisaputra, S., Ihsan, M. S., Gunawan, & Ramdani, A. (2020). The development of chemistry learning devices based blended learning model to promote

Nur Faizah, 2022

PENERAPAN METODE FOUR STEPS TEACHING MATERIAL DEVELOPMENT (4STMD) PADA PENGEMBANGAN E-MODUL TOPIK LAJU REAKSI BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS UNTUK MENGEMBANGKAN LITERASI SAINS

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

students' critical thinking skills, 0–5. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/4/042083>

Handayani, D., Elvinawati, Isnaeni, & Alperi, M. (2021). Development Of Guided Discovery Based Electronic Module For Chemical Lessons In Redox Reaction Materials. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(7), 94–106. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i07.21559>

Hanum, L. (2020). *Analisis ketercapaian literasi sains kimia pada aspek pengetahuan siswa di SMA negeri 1 Bireuen*.

Hardianti, F., Dadi Setiadi, Abdul Syukur, & Merta, I. W. (2021). PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS SCIENCE, TECHNOLOGY, ENVIRONMENT, SOCIETY (SETS) UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK. *J. Pijar MIPA*, 16(1), 68–74. <https://doi.org/10.29303/jpm.v16i1.1636>

Herawati, N. S., & Muhtadi, A. (2018a). Pengembangan modul elektronik (e-modul) interaktif pada mata pelajaran Kimia kelas XI SMA, (October 2018). <https://doi.org/10.21831/jitp.v5i2.15424>

Herawati, N. S., & Muhtadi, A. (2018b). Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Interaktif Pada Mata Pelajaran Kimia Kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(October 2018), 180–191. <https://doi.org/10.21831/jitp.v5i2.15424>

Herawati, R. F. (2013). *Pembelajaran Kimia Berbasis Multiple Representasi Ditinjau dari Kemampuan Awal Terhadap Prestasi Belajar Laju Reaksi Siswa SMA Negeri 1 Karanganyar Tahunan Pelajaran 2011/ 2012*. Universitas Sebelas Maret.

Hidayani, F., Rusilowati, A., & Masturi. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Literasi Sains Materi Fluida Statis. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 5(3), 25–31. <https://doi.org/10.15294/upej.v5i3.13726>

Nur Faizah, 2022

PENERAPAN METODE FOUR STEPS TEACHING MATERIAL DEVELOPMENT (4STMD) PADA PENGEMBANGAN E-MODUL TOPIK LAJU REAKSI BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS UNTUK MENGEMBANGKAN LITERASI SAINS

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

- Indrayani, P. (2013). Analisis Pemahaman Makroskopik, Mikroskopik, dan Simbolik Titrasi Asam-Basa Siswa Kelas XI IPA SMA serta Upaya Perbaikannya dengan Pendekatan Mikroskopik. *Jurnal Pendidikan Sains*, 1, 208–216.
- Intany, N. (2016). *Pembelajaran Kontekstual Disertai Peta Konsep untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Analitis Siswa SMP Pada Materi Pencemaran Lingkungan*. Uinersitas Negeri Semarang.
- Iriyani. (2009). *MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI LABORATORIUM BERBASIS TEKNOLOGI INFORMASI PADA KONSEP LAJU REAKSI UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN GENERIK SAINS DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMU*.
- Irmitya, L. U., & Atun, S. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Menggunakan Pendekatan Tpack Untuk Meningkatkan Literasi Sains. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 2(1), 84–90. <https://doi.org/10.15575/jta.v2i1.1363>
- Kemendikbud. (2016). *SILABUS MATA PELAJARAN SEKOLAH MENENGAH ATAS/MADRASAH ALIYAH (SMA/MA)*.
- Khasanah, K. (2019). Peta konsep sebagai strategi meningkatkan hasil belajar siswa sekolah dasar. *Jurnal EduTrained Volume 3 Nomor 2*, 3.
- Kimianti, F., & Prasetyo, Z. K. (2019). Pengembangan E-Modul Ipa Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 07(02), 91–103.
- Kolin, F. A. M., Priyayi, D. F., & Hastuti, S. P. (2018). Pengembangan Modul Berbasis Keterampilan Proses Sains (KPS) Pada Materi Sistem Organisasi Kehidupan Tingkat Sel. *Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains (BIOEDUSAINS)*, 1, 163–176.
- Kuit, V. K., & Osman, K. (2021). CHEMBOND3D e-Module Effectiveness in Enhancing Students' Knowledge of Chemical Bonding Concept and Visual-

- spatial Skills. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 9(4), 252–264. <https://doi.org/10.30935/scimath/11263>
- Lestari, M. Y., & Diana, N. (2018). KETERAMPILAN PROSES SAINS (KPS) PADA PELAKSANAAN PRAKTIKUM FISIKA DASAR 1, 01(1), 49–54.
- Lin, Y. I., Son, J. Y., & Rudd, J. A. (2016). Asymmetric translation between multiple representations in chemistry. *International Journal Of Science Education*, (March). <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1144945>
- Mahmudah, I. R., Makiyah, Y. S., & Sulistyaningsih, D. (2019). Profil Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa SMA di Kota Bandung. *Diffraction*, 1(1), 39–43.
- Mardianti, F., Yulkifli, Y., & Asrizal, A. (2020). Metaanalisis Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Literasi Saintifik. *Sainstek: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 12(2), 91. <https://doi.org/10.31958/js.v12i2.2435>
- Mazidah, Erna, M., & Anwar, L. (2020). Developing an Interactive Chemistry E-Module for Salt Hydrolysis Material to Face the Covid-19 Pandemic. *Journal of Physics: Conference Series*, 1655(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1655/1/012051>
- Mulya, E. P., Putra, A., & Nurhayati. (2017). Pembuatan E-Modul Berbasis Inkuiri Terstruktur Pada Materi Gerak Dan Gaya Untuk Pembelajaran IPA Kelas VIII SMP/MTS. *Pillar of Physics Education*, Vol. 9. April 2017, 169-176
PEMBUATAN, 9(April), 169–176.
- Nasution, A., Sunarno, W., & Budiawanti, S. (2019). Analisis kemampuan awal literasi sains siswa sma kota surakarta, 199–203.
- Nurhayati, E., Andayani, Y., & Hakim, A. (2021). PENGEMBANGAN E-MODUL KIMIA BERBASIS STEM DENGAN Development of Stem-Based Chemical E-Modules with Etnoscience. *Chemistry Education Practice*.

<https://doi.org/10.29303/cep.v4i2.2768>

Nurjannati, N., Rahmad, M., & Irianti, M. (2013). Development Of E-Module Based On Science Literacy In Electromagnetic Radiation Lesson, 1–11.

Nurshinta, E. (2018). *KETERAMPILAN PROSES SAINS (KPS) SISWA MELALUI MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA MATERI SISTEM EKSKRESI MANUSIA DI SMAN 1 LABUHANHAJI. UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY DARUSSALAM-BANDA ACEH.*

Obomanu, & Joseph, B. (2011). Analyses of Learning Outcome in Chemistry among SS111 Students ' in Urban and Rural Setting : Using Concept Map Technique. *Journal of Education and Practice*, 2(4), 148–155. Retrieved from <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.854.3400&rep=rep1&type=pdf>

Oktasari, C. (2019a). *PENGEMBANGAN BAHAN AJAR KIMIA PADA MATERI HIDROKARBON DENGAN MENGGUNAKAN METODE 4S TMD UNTUK MENGEMBANGKAN KNOWLEDGE BUILDING ENVIRONMENT. Tesis.*

Oktasari, C. (2019b). *Pengembangan Bahan Ajar Kimia Pada Materi Hidrokarbon Dengan Menggunakan Metode 4STMD Untuk Mengembangkan Knowledge Building Environment. Universitas Pendidikan indonesia.*

Oktasari, C. (2019c). *Pengembangan Bahan Ajar Pada Materi Hidrokarbon dengan Menggunakan Metode 4STMD untuk Mengembangkan Knowledge Building Environment. Universitas Pendidikan Indonesia.*

Plomp, T., & Nieveen, N. (2013). Part A: An Introduction. In U. of T. Faculty of Educational Science and Technology (Ed.), *Educational Design Reserach*. Netherland.

Pornamasari, E. I. (2017). *PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN BERBANTU FLIPBOOK MAKER DENGAN MODEL PEMBELAJARAN*

NUMBERED HEADS TOGETHER (NHT) BERBASIS TEORI VYGOTSKY MATERI POKOK RELASI DAN FUNGSI, 74–83.

- Purnamasari, N. L. (2019). Metode ADDIE Pengembangan Media Interaktif Adobe Flash Pada Mata Pelajaran TIK. *Jurnal Pena SD*, 05(01), 23–31.
- Purwanti, B. (2015). Pengembangan Media Video Pembelajaran Matematika dengan Model Assure. *Jurnal Kebijakan Dan Pengembangan Pendidikan*, 3, 42–47.
- Puspita, L. (2019). Pengembangan Modul Berbasis Keterampilan Proses Sains Sebagai Bahan Ajar dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5 (1), 2019, 79-88 Pengembangan, 5(1), 79–87.
- Putra, A. A. I. A., Aminah, N. S., & Marzuki, A. (2020). Analysis of Students ' Multiple representation-based Problem - solving Skills. *Journal of Educational Science and Technology*, 6(1), 99–105.
- Rahdiyanta, D. (2009a). *Teknik penyusunan modul*.
- Rahdiyanta, D. (2009b). *Teknik Penyusunan Modul*. Yogyakarta: UNY.
- Rau, M. A., Bowman, H. E., & Moore, J. W. (2017). Computers & Education An Adaptive Collaboration Script for Learning With Multiple Visual Representations in Chemistry. *Computers & Education*, 109, 38–55. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.02.006>
- Ren, L., Hu, B. Y., & Wu, Z. (2019). Profiles of Literacy Skills Among Chinese Preschoolers: Antecedents and Consequences of Profile Membership. *Learning and Individual Differences*, 69(February 2018), 22–32. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.11.008>
- Richey, & Nelson. (1996). *Developmental Reserach*. New York: Macmillan.
- Richey, R. C., & Klein, J. D. (2014). Design and Development Research. *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*, DOI

Nur Faizah, 2022

PENERAPAN METODE FOUR STEPS TEACHING MATERIAL DEVELOPMENT (4STMD) PADA PENGEMBANGAN E-MODUL TOPIK LAJU REAKSI BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS UNTUK MENGEMBANGKAN LITERASI SAINS

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

10.1007/978-1-4614-3185-5_12, New York., 141–150.
<https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5>

Safitri, N. C., & Wijayanti, I. E. (2019). Analisis Multipel Representasi Kimia Siswa Pada Konsep Laju Reaksi. *EduChemia*, 4(1), 1–12.
<https://doi.org/10.30870/educhemia.v4i1.5023>

Santyasa, I. (2009). *Metode Penelitian Pengembangan dan Teori Pengembangan Modul*. Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.

Saraswati, S., & Linda, R. (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(July), 1–6. <https://doi.org/10.17509/jsl.v3i1.18166>

Sari, B. S. K., Jufri, A. W., & Santoso, D. (2019). Pengembangan Bahan Ajar IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing Meningkatkan Literasi Sains untuk Meningkatkan. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*.
<https://doi.org/10.29303/jppipa.v5i2.279>

Seels, B., & Richey, R. C. (1994). *Classification Theory , Taxonomic Issues , and Barbara Seels University of Pittsburgh Presented at the annual meeting of the Association for Educational*. Washington DC: Association for Educational Communications and Technology.

Shofiyah, N., Wulandari, R., & Setiyawati, E. (2020). Modul Dinamika Partikel Terintegrasi Permainan Tradisional Berbasis E-Learning untuk Meningkatkan Literasi Sains, 6(2), 292–299.

Subekti, F. E., & Akhsani, L. (2020). Pengembangan Modul Statistika Deskriptif Berbasis Pemecahan Masalah. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(3), 530. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i3.2869>

Suciati, Resty, W, I., Itang, Nanang, E., Meikha, ... Reny. (2014). Identifikasi Kemampuan Siswa dalam Pembelajaran Biologi Ditinjau dari Aspek-Aspek

- Literasi Sains. In *Seminar Nasional Pendidikan Sains IV*. FKIP UNS.
- Suciati, Resty, W, I., Itang, Nanang, E., Meikha, ... Reny. (2017). IDENTIFIKASI KEMAMPUAN SISWA DALAM PEMBELAJARAN BIOLOGI DITINJAU DARI ASPEK-ASPEK LITERASI SAINS.
- Sugiani, K. A., Degeng, I. N. S., Setyosari, P., & Sulton. (2019). The Effects of Electronic Modules in Constructivist Blended Learning Approaches to Improve Learning Independence. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 9(10), 82–93.
- Syamsiah, Danial, M., & Hala, Y. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Materi Sel Pada Kelas XI MIPA SMAN 3 Barru The Delepment Of E-module Learning Media of Cell In Class XI MIPA SMAN 3 Barru (pp. 762–770).
- Syar, N. I., & Meriza, N. (2020a). Pengembangan Buku Siswa Bertema Cuaca Menggunakan Metode Four Steps Teaching Material Development. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 08(02), 190–212.
- Syar, N. I., & Meriza, N. (2020b). PENGEMBANGAN BUKU SISWA BERTEMA CUACA MENGGUNAKAN METODE FOUR STEPS TEACHING MATERIAL DEVELOPMENT. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 08(02), 190–212.
- Tessmer, M. (1998). *Planning and Conducting Formative Evaluations*. Philadelphia: Kogan Page.
- Thummathong, R., & Thathong, K. (2018). Chemical Literacy Levels Of Engineering Students in Northeastern Thailand. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 39(3), 478–487. <https://doi.org/10.1016/j.kjss.2018.06.009>
- Ubaidillah, M., & Wilujeng, I. (2019). Developing Physics SSP Based on the Problem Solving to Improve the Process Skills and Problem-Solving Ability. *Journal of Science Education Research*, 3(1), 30–42.

- UNY, T. (2016). Modul Vs E-Module. In UNY (Ed.). Yogyakarta.
- Wahidiyah, J., & Yamin, M. (2018). Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu Menggunakan Four Steps Teaching Material Development (4STMD) Pada Pembelajaran IPA SMP, 2018.
- Wiguna, F. M. (2014). *KAJIAN TEORITIK TAHAP STRUKTURISASI PENGOLAHAN BAHAN AJAR 4S TMD DILIHAT DARI ASPEK FILOSOFIS, ASPEK PSIKOLOGIS, ASPEK DIDAKTIS DAN APLIKASINYA PADA POKOK BAHASAN LARUTAN ASAM BASA*.
- Wulansari, E. W., Kantun, S., & Suharso, P. (2018). PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN EKONOMI MATERI PASAR MODAL UNTUK SISWA KELAS XI IPS MAN 1 JEMBER TAHUN AJARAN, 12, 1–7. <https://doi.org/10.19184/jpe.v12i1.6463>
- Zulfahrin, L., Haryono, & Wardani, S. (2019). The development of chemical e-module based on problem of learning to improve the concept of student understanding. *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology*, 8(2), 59–66.