

**PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS STEM MATERI  
FLUIDA STATIS PADA KONTEKS DANAU SHUJI UNTUK  
SISWA SMA**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**Melly Junita**

**NIM: 06111382126058**

**Program Studi Pendidikan Fisika**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

**PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS STEM MATERI  
FLUIDA STATIS PADA KONTEKS DANAU SHUJI UNTUK  
SISWA SMA**

**SKRIPSI**

**Melly Junita**

**NIM: 06111382126058**

**Program Studi Pendidikan Fisika**

**Mengesahkan :**

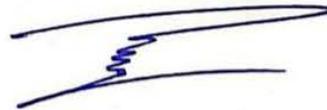
**Koordinator Program Studi  
Pendidikan Fisika**



**Saparini, S.Pd., M.Pd.**

**NIP. 198610052015042002**

**Pembimbing**



**Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd.**

**NIP. 197905222005011005**

**Mengetahui,**



**Ketua Jurusan Pendidikan MIPA**

**Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd.**

**NIP. 197905222005011005**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Melly Junita  
NIM : 06111382126058  
Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi saya yang berjudul “Pengembangan E-Modul Berbasis STEM Materi Fluida Statis pada Konteks Danau Shuji untuk Siswa SMA ” ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No. 17 tahun 2010 tentang pencegahan dan penanggulangan plagiat diperguruan tinggi. Apabila dikemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan pada skripsi ini dan/atau ada pengakuan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, 16 Desember 2024

Yang membuat pernyataan,



Melly Junita

NIM. 06111382126058

## PRAKATA

Skripsi dengan judul “Pengembangan E-Modul Berbasis STEM Materi Fluida Statis pada Konteks Danau Shuji untuk Siswa SMA” disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya. Dalam mewujudkan skripsi ini, penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak.

Oleh sebab itu, penulis memanjatkan puji syukur kepada Allah Subhanahu Wata'ala atas segala nikmat dan karunia-Nya hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd. sebagai pembimbing atas segala bimbingan yang telah diberikan dalam penulisan skripsi ini, Kepada Dr. Hartono, M.A. selaku dekan FKIP Unsri, Dr. Rita Inderawati, M.Pd. selaku wakil Dekan Bidang Akademik, Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, Saparini, S.Pd., M.Pd., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Prof. Dr. Ida Sriyanti, S.Pd., M.Si. selaku *reviewer* seminar proposal, hasil dan penguji saat ujian skripsi, penulis juga mengucapkan terima kasih atas kesediaannya memberikan saran dan masukan sebagai *reviewer* seminar proposal, hasil hingga menjadi penguji dalam ujian skripsi penulis. Lebih lanjut penulis juga mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda Marzuki, S.Sos. dan Ibunda Herlina, terimakasih atas segala kasih sayang, doa, dukungan, inspirasi, motivasi, dan segala pengorbanan yang diberikan kepada penulis hingga akhirnya penulis mampu menyelesaikan studi sampai dengan sarjana.
2. Kakak perempuanku, Lita Indriani, S.E. dan kakak ipar, Dicky Reonaldho, S.Pd. terimakasih karena selalu memberikan dukungan serta bantuan kepada penulis, baik secara moril maupun materil.

3. Adikku, Rafa Seftriyani Ulil Albab dan keponakanku, Muhammad Alfarezel Pradicta, yang selalu mendukung dan menjadi moodbooster sehingga memotivasi penulis dalam menyelesaikan proses skripsi ini.
4. Segenap dosen di program studi pendidikan fisika, dosen pembimbing akademik (Drs. Abidin Pasaribu, M.M.) serta admin prodi (Mba Nadiah dan Mba Cika),
5. Tinkerbelle (Amel, Dhilla, Icha, Muti, Raski, Salsa, Puput), terimakasih atas segala kebaikan kalian yang selalu membantu dan membersamai segala proses penulis dari awal perkuliahan sampai dengan saat ini, yang selalu mendengarkan keluh kesah penulis, memotivasi, serta memberikan dukungan.
6. Saudari seperbimbingan skripsi dan PA (Tria, Raski, Venny, Dwi, Peni, Mayla), terimakasih atas segala bantuan dan suka duka bersama dalam proses penyusunan skripsi ini.
7. Kakak dan adik tingkat (kak Elsa, kak Nita, Aisyah, Widia), dan teman-teman seperjuangan di pendidikan fisika 21 serta keluarga besar Himapfis.
8. Mean Gurl (Manda, Dina, Anggi, Etak, Teri) serta Qia, Anis. Teman-teman putih biru dan putih abu ku yang masih terus membersamai dan mendukung penulis dalam menempuh pendidikan S1 ini.
9. Keluarga besar SMA PGRI Gelumbang, yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian di sekolah.
10. Terakhir, untuk diri saya sendiri. Terimakasih karena memilih untuk tidak menyerah, terimakasih telah berusaha, dan terimakasih sudah bertahan dalam menjalani segala proses ini. Mari lebih kuat dan lebih baik lagi untuk berkembang ke tahap-tahap berikutnya.

*Akhirul Kalam*, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi pendidikan fisika dan pengembangan ilmu pengetahuan serta teknologi.

Indralaya, 16 Desember 2024

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Melly Junita', with a stylized flourish at the end.

Melly Junita

NIM. 06111382126058

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	i
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	7
1.3 Tujuan Penelitian .....	7
1.4 Manfaat Penelitian .....	8
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>9</b>
2.1 Bahan Ajar .....	9
2.1.1 Pengertian Bahan Ajar .....	9
2.1.2 Jenis Bahan Ajar .....	9
2.2. Bahan Ajar Elektronik .....	10
2.3 Modul .....	11
2.3.1 Pengertian Modul .....	11
2.4 E-Modul .....	12
2.4.1 Pengertian E-Modul .....	12
2.4.2 Karakteristik E-Modul .....	13
2.4.3 Komponen E-Modul .....	14
2.5 <i>Heyzine Flipbook</i> .....	15
2.6 Kearifan Lokal .....	16
2.6.1 Pengertian Kearifan Lokal .....	16
2.6.2 Kearifan Lokal Danau Shuji .....	17
2.7 STEM ( <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> ) .....	18
2.8 Fluida Statis .....	20
2.9 Penelitian Pengembangan .....	25
2.9.1 Pengertian Penelitian Pengembangan .....	25

2.9.2 Model Penelitian Pengembangan .....	26
2.9.3 Model Pengembangan <i>Rowntree</i> .....	27
2.9.4 Evaluasi Formatif <i>Tessmer</i> .....	27
2.10 Standar Keberhasilan Pengembangan Bahan Ajar .....	28
2.11 Penelitian Relevan.....	29
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1 Metode Penelitian .....	31
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	31
3.3 Subjek Penelitian .....	32
3.4 Prosedur Penelitian .....	32
3.5 Tahap Perencanaan.....	32
3.6 Tahap Pengembangan.....	33
3.7 Tahap Evaluasi .....	33
3.8 Teknik Pengumpulan Data .....	36
3.9 Teknik Analisis Data .....	38
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>41</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	41
4.1.1 Deskripsi Hasil Tahap Perencanaan .....	41
4.1.2 Deskripsi Hasil Tahap Pengembangan .....	43
4.1.3 Deskripsi Hasil Tahap Evaluasi.....	46
4.2 Pembahasan.....	60
4.2.1 Tahap Perencanaan .....	61
4.2.2 Tahap Pengembangan.....	61
4.2.3 Tahap Evaluasi.....	62
4.3 Kelebihan dan Kekurangan E-Modul .....	64
4.3.1 Kelebihan .....	64
4.3.2 Kekurangan .....	65
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>66</b>
5.1 Kesimpulan .....	66
5.2 Saran .....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>68</b>

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Danau Shuji .....	23
Gambar 2.2 Jembatan Penghubung di Danau Shuji .....	24
Gambar 2.3 Perahu di Danau Shuji .....	24
Gambar 2.4 Air Mancur Danau Shuji .....	25
Gambar 2.5 Alur Pengembangan <i>Rowntree</i> .....	27
Gambar 2.6 Alur Evaluasi Formatif <i>Tessmer</i> .....	28
Gambar 3.1 Modifikasi Alur Penelitian Pengembangan.....	35

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Analisis STEM pada Materi Fluida Statis .....	20
Tabel 2.2 Analisis STEM pada Penerapan Materi Fluida Statis .....	21
Tabel 3.1 Kisi-kisi Validator Ahli Materi .....	36
Tabel 3.2 Kisi-kisi Validasi Ahli Desain dan Bahasa .....	36
Tabel 3.3 Kisi-kisi Validasi Ahli Desain Pembelajaran.....	37
Tabel 3.4 Kisi-kisi Instrumen Tanggapan Peserta Didik.....	37
Tabel 3.5 Kategori Nilai Validasi .....	38
Tabel 3.6 Kategori Hasil Validasi Ahli.....	39
Tabel 3.7 Kategori Nilai Angket .....	39
Tabel 3.8 Kategori Hasil Evaluasi <i>One to One</i> dan <i>Small Group</i> .....	40
Tabel 4.1 Rumusan Tujuan Pembelajaran.....	42
Tabel 4.2 Garis Besar Isi E-Modul.....	43
Tabel 4.3 Hasil Validasi Ahli Materi .....	48
Tabel 4.4 Hasil Validasi Ahli Desain dan Bahasa .....	49
Tabel 4.5 Hasil Validasi Desain Pembelajaran.....	49
Tabel 4.6 Hasil Validasi Tahap <i>Expert Review</i> .....	50
Tabel 4.7 Saran atau Komentar Tahap <i>Expert Review</i> .....	51
Tabel 4.8 Hasil Penilaian Angket Tahap <i>One-to-One Evaluation</i> .....	52
Tabel 4.9 Saran atau Komentar Tahap <i>One-to-One Evaluation</i> .....	53
Tabel 4.10 Sebelum dan Setelah direvisi berdasarkan saran/komentar Tahap <i>Expert Review</i> dan <i>One-to-One Evaluation</i> .....	54
Tabel 4.11 Hasil Angket Tanggapan Tahap <i>Small Group Evaluation</i> .....	57
Tabel 4.12 Saran atau Komentar Tahap <i>Small Group Evaluation</i> .....	58

**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>LAMPIRAN A</b> Desain Penelitian .....	74
<b>LAMPIRAN B</b> Instrumen Penelitian.....	76
<b>LAMPIRAN C</b> Administrasi Penelitian .....	143
<b>LAMPIRAN D</b> Dokumentasi Penelitian .....	169

## ABSTRAK

Telah berhasil dikembangkan E-Modul berbasis STEM materi fluida statis pada konteks Danau Shuji untuk siswa SMA yang valid dan praktis. Penelitian ini menggunakan prosedur pengembangan Rowntree yang terdiri dari tiga tahap: tahap perencanaan, tahap pengembangan dan tahap evaluasi. Tahap Evaluasi dalam penelitian ini menggunakan tahap evaluasi formatif Tessmer yang terdiri dari tahap: *self evaluation*, *expert review*, *one to one evaluation*, dan *small group evaluation*. Teknik pengumpulan data menggunakan walkthrough dan angket. Tingkat kevalidan E-Modul ini dinilai oleh tiga ahli, yakni satu ahli dalam aspek materi, satu ahli dalam aspek desain dan bahasa, serta satu ahli dalam aspek desain pembelajaran. Hasil uji validasi ahli E-Modul pada tahap *expert review* didapat data aspek materi sebesar 97,22% dengan kategori sangat valid, aspek desain dan bahasa sebesar 98% dengan kategori sangat valid, dan aspek desain pembelajaran sebesar 96,50% dengan kategori sangat valid. Sedangkan pada tahap *one to one evaluation* diperoleh penilaian rata-rata sebesar 91% dengan kategori praktis. Pada tahap uji coba *small group evaluation* diperoleh hasil penilaian rata-rata sebesar 96% dengan kategori sangat praktis. Dengan demikian, berdasarkan hasil data penelitian, didapat E-Modul berbasis STEM materi fluida statis pada konteks Danau Shuji untuk siswa SMA yang valid dan praktis.

**Kata kunci:** E-Modul, STEM, Fluida Statis, Danau Shuji

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Fisika merupakan ilmu pengetahuan alam yang mempelajari tentang gejala alam dan interaksinya. Fisika memiliki peran penting dalam kehidupan manusia karena hampir semua aspek kehidupan dapat dijelaskan dengan konsep fisika. Meskipun demikian, pembelajaran fisika di sekolah sering diabaikan karena dianggap tidak menarik dan sulit dipahami. Padahal, mata pelajaran fisika telah diajarkan sejak SMP, tetapi pada kenyataannya peserta didik masih sering mengalami kesulitan (Sury dkk., 2024). Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa peserta didik yang belajar fisika hanya diarahkan pada ide-ide abstrak dan teoritis, yang membuatnya sulit untuk diterapkan dalam situasi praktis (Syahiddah dkk., 2021). Untuk mengatasi hal ini, para pendidik harus mempersiapkan pembelajaran fisika di kelas dengan lebih kreatif dan memberikan gambaran tentang bagaimana informasi tersebut dapat diaplikasikan di dunia nyata. Keberhasilan peserta didik dalam mencapai tujuan belajar dalam memahami serta menerapkan konsep fisika dalam kehidupan sehari-hari sangat bergantung pada pembelajaran fisika yang efektif dan unggul.

Pembelajaran fisika merupakan proses belajar mengajar yang bertujuan untuk membantu peserta didik memahami konsep dan prinsip fisika serta mendukung maupun mengembangkan kemampuan berpikir kritis (*critical thinking*), logis, dan menyelesaikan masalah. Dalam prosesnya, penggunaan bahan ajar merupakan salah satu komponen penting yang berperan sebagai penuntun dan pemandu bagi guru dan peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran. Ketersediaan bahan ajar yang berkualitas dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep fisika dengan lebih mudah dan menarik. Bahan ajar adalah perangkat atau instrumen pembelajaran sistematis dan menarik yang mencakup materi, metode, batasan, dan evaluasi, dirancang untuk membimbing peserta didik mencapai kompetensi atau subkompetensi tertentu dengan mempertimbangkan

seluruh kompleksitas proses pembelajaran (Magdalena, dkk., 2020). Bahan ajar dapat diklasifikasikan berdasarkan beberapa kategori, yaitu bahan ajar cetak berupa buku dan modul, bahan ajar non cetak berupa audio, video, dan multimedia, serta bahan ajar berbasis internet. Revolusi 4.0 dalam pendidikan fisika memungkinkan akses informasi tanpa terbatas ruang dan waktu, serta hal ini juga memungkinkan pembelajaran dapat lebih dinamis (Wiyono dkk., 2019). Adapun contoh produk dalam bidang pendidikan yang dapat diperoleh berdasarkan pemanfaatan teknologi adalah modul elektronik (E-Modul). E-Modul merupakan bentuk modul secara *digitalize* dan dikemas lebih interaktif. E-Modul dapat diisi materi teks, gambar, maupun video animasi, yang mampu membuat peserta didik belajar secara aktif dan mandiri. Dalam penggunaannya, E-Modul bisa diakses dimana saja dan kapan saja melalui *smartphone*, laptop, komputer, tablet dan sebagainya.

Integrasi multimedia dengan modul digital memungkinkan E-Modul menjadi sarana efektif untuk mendukung keberhasilan proses pembelajaran fisika di sekolah. Sejalan dengan itu, pendidikan di era digital saat ini juga menuntut adanya perubahan dalam metode dan materi pembelajaran yang diberikan kepada peserta didik. Salah satu pendekatan yang sedang berkembang adalah pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) yang mengintegrasikan konsep-konsep ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam pembelajaran. Pembelajaran berbasis STEM adalah pendekatan pembelajaran yang secara langsung terkait pada kehidupan sehari-hari (Wiyono dkk., 2024). STEM dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih menyeluruh dan kontekstual kepada peserta didik, sehingga mereka dapat mengembangkan keterampilan dan pemahaman yang lebih baik dalam bidang-bidang tersebut. Menurut (Diana & Turmudi, 2021) pembelajaran dengan pendekatan STEM menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan inovasi dalam pembelajaran fisika yang sesuai dengan era berkembang seperti saat ini. Dengan menerapkan gagasan yang menggabungkan berbagai ilmu pengetahuan, STEM diharapkan dapat mengurangi beban peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan di dunia nyata, serta merujuk pada suatu pendekatan interdisipliner yang mempelajari konsep akademik yang dihubungkan dengan dunia nyata (Wahyuni, 2020). Studi lain

mengungkapkan bahwa pembelajaran STEM efektif dalam membentuk minat (Latip, 2020) dan mempengaruhi persepsi peserta didik terhadap profesi terkait STEM (Sulaeman dkk., 2020).

Pendidikan STEM masih menjadi fokus utama dalam pendidikan abad ke-21. Dimana pendidikan berbasis STEM bertujuan mengembangkan keterampilan peserta didik dalam proses *critical thinking* yang merupakan keterampilan esensial dalam menghadapi tuntutan dunia modern yang terus berkembang. Menurut (Afifah & Suhery, 2021) pembelajaran dengan pendekatan STEM dapat menunjang pembentukan keterampilan dalam diri peserta didik yang berguna sebagai bekal dalam menghadapi tantangan di abad ke-21. (Susanti, 2018) menyatakan bahwa pendekatan STEM juga dapat diterapkan dalam dunia nyata. Oleh karena itu, pembelajaran STEM layak diterapkan serta diimplementasikan pada pembelajaran ilmiah seperti fisika (Sartika, 2019). Hal demikian karena fisika memungkinkan manusia untuk menggali pengetahuan dan pemahaman mendalam tentang berbagai peristiwa alamiah, baik yang sudah berlangsung, yang sedang terjadi, maupun yang akan terjadi di lingkungan kita. Melalui fisika, kita dapat mengetahui prinsip-prinsip dasar yang menjelaskan fenomena-fenomena alam yang kompleks dan beragam.

Berdasarkan hal tersebut, kearifan lokal berpengaruh pada nilai budaya dan norma sosial yang nantinya dapat digunakan untuk memecahkan masalah yang terjadi dimasyarakat saat ini (Sibarani dkk., 2021). Dengan pengembangan E-Modul yang mengintegrasikan kearifan lokal dalam pembelajaran fisika, diharapkan dapat memberikan kemudahan bagi peserta didik dalam memahami konsep fisika. Pendekatan ini tidak hanya memperkaya budaya lokal, tetapi juga dapat meningkatkan kreativitas dan hasil belajar peserta didik (Ni'mah & Sukartono, 2022). Menurut (Anikarnisia & Wilujeng, 2020) pembelajaran seperti ini dapat membentuk karakter positif peserta didik, seperti disiplin, tekun, bertanggung jawab, dan peduli terhadap lingkungan.

Kearifan lokal dan kekayaan budaya di Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan memiliki keberagaman tingkat tinggi baik dari segi geografis maupun sosial budaya. Kearifan lokal ini dapat menjadi sumber pengetahuan, inspirasi, dan identitas bagi masyarakat. Salah satu dari 22 kecamatan di Kabupaten Muara Enim, yakni Kecamatan Lembak, mempunyai objek wisata ikonik yang menarik perhatian peserta didik. Keberadaan destinasi wisata ini mampu mengundang rasa ingin tahu dan ketertarikan para pelajar untuk mengeksplorasi potensi wisata yang terdapat di wilayah tersebut. Dalam hal ini, yang dimaksud adalah Danau Shuji. Danau ini merupakan wisata alam yang menyimpan nilai sejarah peninggalan zaman penjajah Jepang. Dengan situasi lingkungan perairan dan disertai pemandangan alam yang indah, Danau Shuji dapat dijadikan sumber belajar fisika yang menarik dengan pengembangan bahan ajar kontekstual sesuai dengan kearifan lokal yang ada. Selain itu, danau Shuji dapat dijadikan konteks pembelajaran karena danau ini merupakan satu-satunya danau wisata yang cukup populer di daerah Kecamatan Lembak, Gelumbang, dan sekitarnya. Serta, terdapat banyak sekali konsep fisika yang diaplikasikan di danau tersebut. Oleh karena itu, apabila pembelajaran di sekolah khususnya pada materi fluida statis dikaitkan dengan konteks Danau Shuji tersebut, diharapkan dapat lebih mudah dipahami oleh peserta didik. Sejalan dengan (Pasaribu & Saparini, 2017) yang menyatakan bahwa bahan ajar berbasis kontekstual merupakan susunan materi pembelajaran yang dirancang secara terstruktur dan sistematis, bertujuan menggambarkan capaian kompetensi yang diharapkan dari peserta didik. Karakteristik utama bahan ajar ini terletak pada kemampuannya menghubungkan konten akademis dengan realitas empiris, sehingga mendorong peserta didik untuk mentransformasikan pengetahuan teoritis ke dalam konteks praktis kehidupan sehari-hari. Melalui pendekatan ini, siswa tidak sekadar menerima informasi, melainkan dapat memahami relevansi dan aplikasi langsung dari apa yang mereka pelajari di lingkungan sekitar mereka.

Aspek materi pada bahan ajar, pada dasarnya mengikuti perkembangan pengetahuan. Secara metodologis, bahan ajar terkait dengan pengembangan strategi

pembelajaran dari perspektif teoritis dan praktis. Bahan ajar adalah seperangkat materi atau substansi pelajaran yang disusun secara sistematis dan runtut serta menggambarkan kumpulan kompetensi yang akan dikuasai peserta didik selama kegiatan pembelajaran (Ritonga dkk., 2022). Sebelumnya, dilakukan banyak penelitian mengenai E-Modul oleh (Suarsana & Mahayukti, 2013) dimana penelitiannya sukses dalam mengembangkan E-Modul berkualitas tinggi yang mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dan mendapat respon positif yang tinggi dari penggunaannya. (Kurniawan dkk., 2023) melalui Pengembangan E-Modul Berbasis Flip PDF dan Canva pada Materi Transformasi Geometri, dan (Amatullah, 2021) yang juga menyebutkan bahwa pengembangan E-Modul ternyata valid dan praktis.

E-Modul pada materi ini diberikan bukan hanya sekedar pengetahuan saja namun dikaitkan pula dengan adanya perpaduan materi sains dengan teknologi. Melalui penggunaan E-Modul, peserta didik dapat terlibat dalam aktivitas yang menantang, seperti eksplorasi virtual, eksperimen simulasi, dan tugas-tugas kolaboratif yang dapat meningkatkan pemahaman mereka tentang konsep-konsep fluida statis. Konsep yang terdapat di materi fluida statis diharapkan akan lebih efektif dalam pembelajaran ketika peserta didik dapat melihat relevansi materi dengan kehidupan sehari-hari mereka. Oleh sebab itu, akan sangat bermanfaat jika potensi ini dimasukkan ke dalam kurikulum pendidikan (Budiarso, 2016). Pemahaman tentang fluida statis pada danau sangat penting dalam kehidupan sehari-hari karena dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, seperti merencanakan sistem irigasi yang efisien, menghasilkan energi listrik melalui PLTA, pemeliharaan danau, serta untuk penelitian dan pendidikan.

Menurut penelitian terdahulu oleh (Zahro dkk., 2017), telah dilakukan penelitian untuk mengembangkan modul elektronik berbasis STEM. Berdasarkan penelitian tersebut E-Modul diketahui bahwa memenuhi kriteria yang sangat valid dan sangat praktis. Kemudian (Arnita dkk., 2021) dalam penelitiannya menghasilkan modul berbasis STEM pada materi fluida statis dan dinamis yang valid serta layak digunakan, dengan rata-rata penilaian ahli materi sebesar 3,9 dan

rata-rata penilaian ahli media sebesar 3,4 sehingga keduanya termasuk kriteria sangat baik. (Lestari & Muhajir, 2021) pada penelitian yang berjudul “Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta didik pada Materi Fluida Statis” dapat diketahui jika pendekatan STEM dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. (Listyarini dkk., 2022) dalam penelitian pengembangan media pembelajaran melalui aplikasi *Anyflip* diperoleh hasil yang valid dan praktis, kemudian (Rizaldi dkk., 2022) dalam penelitian pengembangan modul elektronik untuk alat optik berbasis STEM dengan aplikasi flip PDF profesional menghasilkan kategori yang sangat valid dan praktis. Dengan menggunakan metode ADDIE, (Ghaliyah dkk., 2015) berhasil membuat bahan ajar yang memenuhi standar validitas, praktisitas, dan efektivitas. (Jufrida dkk., 2023) pada penelitian pengembangan E-Modul fisika materi fluida statis didapatkan hasil dengan rata-rata skor tanggapan peserta didik dengan kategori sangat baik yakni sebesar 3,1. (Fitriyani dkk., 2021) dalam penelitiannya menghasilkan E-Modul berbasis STEM tentang mata kuliah optik yang menggunakan materi lensa untuk calon guru fisika yang valid serta praktis. Selanjutnya (Akhsan dkk., 2023) hasil pada penelitian pengembangan modul pendahuluan fisika kuantum berbasis STEM dengan menggunakan metode *Rowntree*, diperoleh kategori valid dan praktis. (Pasaribu & Saparini, 2017) berhasil mengembangkan bahan ajar berbasis kontekstual yang valid dan sangat praktis. Serta (Sari, 2023) dalam penelitian pengembangan E-Modul materi fluida dinamis berbasis STEM pada konteks Bendungan Perjaya, juga valid dan praktis, sehingga dapat memotivasi peserta didik dalam pembelajaran fisika pada materi fluida dinamis.

Peneliti melakukan analisis kebutuhan dalam pembuatan E-Modul pada peserta didik SMA yang sedang menempuh mata pelajaran fisika materi fluida statis. Selanjutnya peneliti memilih peserta didik SMA di kelas XI sebagai responden melalui kuisioner yang disebarakan secara daring dengan menggunakan *gform* dengan jumlah responden 65 peserta didik. Melalui hasil survei, didapatkan persentase sebesar 92, 3% bahwa peserta didik mengetahui atau pernah mendengar apa itu E-Modul, sedangkan sebanyak 50, 8% responden diketahui menggunakan E-Modul pada pembelajaran fisika di sekolah. Padahal survei menunjukkan jika

perangkat TIK yang dimiliki oleh peserta didik telah mendukung akses bahan ajar elektronik, dengan diketahui bahwa (100% responden mempunyai perangkat TIK) dan akses jaringan internet yang mendukung (92, 3% responden mempunyai kualitas jaringan yang stabil atau 4G). Enam puluh empat (98, 5) peserta didik juga sependapat jika pengembangan bahan ajar fisika yang berbasis STEM sangat dibutuhkan. Adapun beberapa hal yang diharapkan tersedia pada E-Modul supaya dapat menunjang peserta didik memahami materi fluida statis antara lain: 63, 1% memuat materi yang berhubungan dengan kehidupan lingkungan sehari-hari, 47, 7% memuat contoh soal dan latihan pada E-Modul, 55, 4% terdapat uraian materi dalam bentuk gambar, teks dan video maupun animasi, 73, 8% mudah digunakan (fleksibilitas) dan dapat diakses menggunakan perangkat TIK. Berdasarkan latar belakang yang sudah dijabarkan, peneliti bermaksud melaksanakan penelitian tentang **“Pengembangan E-Modul Berbasis STEM Materi Fluida Statis pada Konteks Danau Shuji untuk Peserta didik SMA”**.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, peneliti merumuskan sebuah masalah penelitian yaitu:

1. Bagaimana pengembangan E-Modul berbasis STEM materi fluida statis pada konteks Danau Shuji untuk siswa SMA yang valid?
2. Bagaimana pengembangan E-Modul berbasis STEM materi fluida statis pada konteks Danau Shuji untuk siswa SMA yang praktis?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian dalam pengembangan ini, antara lain:

1. Menghasilkan E-Modul berbasis STEM materi fluida statis pada konteks Danau Shuji untuk siswa SMA yang valid.
2. Menghasilkan E-Modul berbasis STEM materi fluida statis pada konteks Danau Shuji untuk siswa SMA yang praktis.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi:

1. Peneliti

Dapat meningkatkan pengetahuan peneliti tentang cara membuat E-Modul berbasis STEM materi fluida statis pada konteks Danau Shuji untuk siswa SMA dengan kriteria yang valid dan juga praktis.

2. Sekolah

Pihak sekolah bisa memperoleh dan menggunakan E-Modul fluida statis yang berbasis STEM pada konteks Danau Shuji. E-Modul ini memiliki validitas dan praktikalitas yang bertujuan untuk meningkatkan mutu pembelajaran.

3. Guru

Produk pengembangan E-Modul berbasis STEM pada konteks Danau Shuji dapat digunakan oleh guru sebagai bahan ajar dalam pembelajaran fisika, terutama materi fluida statis.

4. Peserta Didik

Peserta didik mendapat E-Modul yang bisa dimanfaatkan untuk penunjang proses pembelajaran yang diharapkan dapat mempermudah pemahaman peserta didik dalam mempelajari materi fluida statis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, N., & Suhery, T. (2021). Pengembangan Instrumen Validasi untuk Expert Review tentang 1) Program Studi Pendidikan Kimia , Universitas Sriwijaya 2) Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Sriwijaya Email : tatang\_suhery@fkip.unsri.ac.id. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Tahun 2021*, 1–13.
- Akhsan, H., Putra, G. S., Wiyono, K., Romadoni, M., & Furqon, M. (2023). Development of A STEM-Based Introduction to Quantum Physics Module on the Sub-Subject of Potential Variations in the Physics Education Study Program. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(9), 7408–7412. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i9.3577>
- Amali, K., Kurniawati, Y., & Zulhiddah, Z. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Sains Teknologi Masyarakat Pada Mata Pelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Journal of Natural Science and Integration*, 2(2), 70. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v2i2.8151>
- Amatullah, N. S. (2021). *Pengembangan E-Modul Berbasis Android Terintegrasi STEM Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Duhu, Kalor dan Perpindahan Kalor SMA*. 378. <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/57402>
- Anikarnisia, N. M., & Wilujeng, I. (2020). Need assessment of STEM education based based on local wisdom in junior high school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1440(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1440/1/012092>
- Ariyansah, D., Hakim, L., & Sulistyowati, R. (2021). Pengembangan e-LKPD Praktikum Fisika Pada Materi Gerak Harmonik Sederhana Berbantuan Aplikasi Phythox Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 12(2), 173–181. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v12i2.9052>
- Arnita. (2021). PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATIC) PADA MATERI FLUIDA STATIS DAN FLUIDA DINAMIS DI SMA N 6 KOTA JAMBI. *Sustainability (Switzerland)*, 11(1), 1–14. [http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484\\_SISTEM\\_PEMBETUNGAN\\_TERPUSAT\\_STRATEGI\\_MELESTARI](http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI)
- Arnita, R., Purwaningsih, S., & Nehru, N. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematic) pada Materi FLuida Statis dan FLuida Dinamis Menggunakan Software Kvisoft

- Flipbook Maker. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 5(1), 551–556. <https://doi.org/10.33487/edumaspul.v5i1.1216>
- Azizah, A., An Nafisah, S., Hafizh, M., Rima, Renaldo, M., Afif, M., Anggraini, L., Ratu, M., & Purnamasari, E. (2022). Penerapan E-Marketing Dalam Upaya Meningkatkan Pendapatan Pada Wisata Danau Shuji Lembak Kabupaten Muara Enim. *DIKEMAS (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 6(2), 106–111. <https://doi.org/10.32486/dikemas.v6i2.385>
- Chairunisa, E. D., & Zamhari, A. (2022). Development E-modul of History Learning Strategy to Improve Student Digital Literacy. *Jurnal Pendidikan Sejarah Criksetra*, 11(1), 84–96.
- Chercules, Ismet, & Sriyanti, I. (2023). Development of Electronic Books Using Website 2 APK Builder Pro Based on Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) to Improve Learning Outcomes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(11), 9381–9390. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i11.5182>
- Devi, B. S., & Subali, B. (2021). Pengembangan Video Pembelajaran Fisika Berbasis STEM untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Siswa. *Unnes Physics Education Journal*, 10(2), 156–165.
- Dewi Sartika. (2019). Jurnal Ilmu Sosail dan Pendidikan. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan*, 3(3), 89–93.
- Diana, N., & Turmudi, T. (2021). Kesiapan Guru dalam Mengembangkan Modul Berbasis STEM untuk Mendukung Pembelajaran di Abad 21. *Edumatica : Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(02), 1–8. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v11i02.11720>
- Fausih, M., & Danang, T. (2020). Pengembangan Media E-Modul Mata Pelajaran Produktif Pokok Bahasan “Instalasi Jaringan Lan (Local Area Network)”  
PENGEMBANGAN MEDIA E-MODUL MATA PELAJARAN PRODUKTIF POKOK BAHASAN “INSTALASI JARINGAN LAN (LOCAL AREA NETWORK)” UNTUK SISWA KELAS XI JURUSAN TE. *Nama Jurnal*, 1(1), 1–9.
- Fitriyani, F., Sudirman, S., & Andriani, N. (2021). Pengembangan Modul Elektronik Lensa Berbasis Stem Pada Matakuliah Optik Untuk Mahasiswa Calon Guru Fisika. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 8(2), 228–235. <https://doi.org/10.36706/jipf.v8i2.15725>
- Ghaliyah, S., Bakri, F., & Siswoyo. (2015). Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Model Laerning Cycle 7E pada Pokok Bahasan Fluida Dinamik untuk Siswa SMA Kelas XI. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2015, IV*(May 2018), 149–154.
- Haristah, H., Azka, A., Setyawati, R. D., & Albab, I. U. (2019). Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika Pengembangan Modul

- Pembelajaran. *Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1(5), 224–236.
- Hidayati Azkiya, M. Tamrin, Arlina Yuza, & Ade Sri Madona. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Nilai-Nilai Pendidikan Multikultural di Sekolah Dasar Islam. *Jurnal Pendidikan Agama Islam Al-Thariqah*, 7(2), 409–427. [https://doi.org/10.25299/al-thariqah.2022.vol7\(2\).10851](https://doi.org/10.25299/al-thariqah.2022.vol7(2).10851)
- Imansari, N., & Sunaryantiningsih, I. (2017). Pengaruh Penggunaan E-Modul Interaktif Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa pada Materi Kesehatan dan Keselamatan Kerja. *VOLT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1), 11. <https://doi.org/10.30870/volt.v2i1.1478>
- Inanna, Nurjannah, Ampa, A. T., & Nurdiana. (2021). Modul Elektronik ( E-Modul ) Sebagai Media Pembelajaran Jarak Jauh. *Seminar Nasional Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Negeri Makassar*, 1232–1241.
- Jufrida, J., Pathoni, H., & Alawiyah, A. (2023). Pengembangan E-Modul Fisika Berkonteks Ethnophysics Pada Materi Fluida Statis Kelas Xi. *Physics and Science Education Journal (PSEJ)*, 3, 118–125. <https://doi.org/10.30631/psej.v3i2.1867>
- Khomaria, I. N., & Puspasari, D. (2022). Pengembangan E-modul Berbasis Model Learning Cycle pada Materi Media Komunikasi Humas Kelas XI OTKP Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(5), 2492–2503.
- Kurniawan, M. A. F., Yuniarta, T. N. H., & Kriswandani, K. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Flip PDF dan Canva pada Materi Transformasi Geometri. *Euler: Jurnal Ilmiah Matematika, Sains Dan Teknologi*, 11(1), 166–181. <https://doi.org/10.34312/euler.v11i1.20222>
- Kusrini, P., Pd, S., & Pd, M. (2020). Fluida Statis Fisika Kelas XI. *Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS Dan DIKMEN*, 1–30.
- Lastri, Y. (2023). Pengembangan Dan Pemanfaatan Bahan Ajar E-Modul Dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Citra Pendidikan*, 3(3), 1139–1146. <https://doi.org/10.38048/jcp.v3i3.1914>
- Latip, A. (2020). Minat Belajar Peserta Didik SMP Pada Pembelajaran STEM dengan Media Robot Edukasi. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, 1(02), 90–96. <https://doi.org/10.30872/jlpf.v1i2.353>
- Lestari, I. F., & Muhajir, S. N. (2021). Pendekatan Stem Untuk Meningkatkan Keterampilan. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika (JPIF)*, 01(02), 62–68.
- Listyarini, I., Ulumuddin, A., Basyar, M. A. K., & Saputra, H. J. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran E-Majalah Melalui Aplikasi Anyflip Di Sekolah Dasar. *Wawasan Pendidikan*, 2(2), 651–662. <https://doi.org/10.26877/wp.v2i2.12327>

- Magdalena, I., Prabandani, R. O., Rini, E. S., Fitriani, M. A., & Putri, A. A. (2020). Analisis Pengembangan Bahan Ajar. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(2), 170–187. <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/nusantara>
- Magdalena, I., Sundari, T., Nurkamilah, S., Ayu Amalia, D., & Muhammadiyah Tangerang, U. (2020). Analisis Bahan Ajar. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(2), 311–326. <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/nusantara>
- Martianingtyas, E. D. (2019). Research and Development (R&D): Inovasi Produk dalam Pembelajaran. *Researchgate*, August, 1–8. <https://www.researchgate.net/publication/335227473>
- Maulida, U. (2022). Pengembangan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka. *Tarbawi: Jurnal Pemikiran Dan Pendidikan Islam*, 5(2), 130–138. <https://doi.org/10.51476/tarbawi.v5i2.392>
- Meilana, S. F., & Aslam, A. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Tematik Berbasis Kearifan Lokal di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 5605–5613. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.2815>
- Mulyasari, P. J., & Sholikhah, N. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis STEM untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar dalam Pembelajaran Jarak Jauh pada Mata Pelajaran Ekonomi. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(4), 2220–2236. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i4.1158>
- Ni'mah, A., & Sukartono. (2022). Upaya Guru dalam Meningkatkan Kreativitas Berpikir Peserta Didik di Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 6(2), 173–179. <https://doi.org/10.23887/jppp.v6i2.48157>
- Pasaribu, A., & Saparini. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kontekstual untuk Meremidiasi Miskonsepsi pada Materi Gaya dan Hukum Newton. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 4(1), 36–47.
- Putri, E. S., Budiana, S., & Gani, R. A. (2023). Pengembangan Bahan Ajar Menggunakan Canva Pada Subtema Keberagaman Budaya Bangsaku. *Jurnal Elementary*, 6(1), 104. <https://doi.org/10.31764/elementary.v6i1.13464>
- Putriani, D., Waryanto, N. H., & Hernawati, K. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Dengan Program Construct 2 Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Untuk Siswa Smp Kelas 8. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 1–10.
- Ramadhanty, M. F., Akhsan, H., & Marlina, L. (2021). Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Berbasis Multi Representasi Bagi Siswa Sma Yang Valid Dan Praktis. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA*.
- Ritonga, A. P., Andini, N. P., & Iklimah, L. (2022). *Pengembangan Bahan Ajaran Media*. 1(3), 343–348.
- Rizaldi, W. R., Sudirman, S., Saparini, S., & Pasaribu, A. (2022). Pengembangan

- Modul Elektronik Alat-Alat Optik Berbasis STEM Menggunakan Aplikasi Flip PDF Professional. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(2), 360. <https://doi.org/10.20527/jipf.v6i2.5006>
- Rofiyadi, Y. A., & Handayani, S. L. (2021). Pengembangan Aplikasi E-Modul Interaktif Berbasis Android Materi Sistem Peredaran Darah Manusia Kelas V Sekolah Dasar. *JPDI (Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia)*, 6(2), 54. <https://doi.org/10.26737/jpdi.v6i2.2575>
- Rosadi, H., Putra, E. H., Ulfianah, E., Chairunnisa, A., Maulidda, R., Husni, N. L., & Handayan, A. S. (2022). Peranan PT. Pertamina EP Prabumulih Field dalam Mendukung Danau Shuji Menjadi Desa Wisata di Kabupaten Muara Enim. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 4(5 SE-Articles), 1052–1058. <https://doi.org/10.31004/jpdk.v4i5.6732>
- Saparini, S., Syuhendri, S., & Murniati, M. (2021). Conceptual Change Textbook Based on Local Wisdom of Palembang on Heat and Temperature. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 9(1), 88. <https://doi.org/10.20527/bipf.v9i1.9568>
- Saraswati, R. R., Makmuri, & Salsabila, E. (2021). Pengembangan LKPD Digital Berbasis HOTS Pada Materi Dimensi Tiga. *Risenologi*, 6(2), 17–25. <https://doi.org/10.47028/j.risenologi.2021.62.183>
- Sari, N. A. (2023a). *Pengembangan e-modul materi fluida dinamis berbasis stem pada konteks bendungan perjaya siswa kelas xi sma.*
- Sari, N. A. (2023b). *Pengembangan e-modul materi fluida dinamis berbasis stem pada konteks bendungan perjaya siswa kelas xi sma proposal penelitian.*
- Sibarani, R., Simanjuntak, P., & Sibarani, E. J. (2021). The role of women in preserving local wisdom Pada Na Lima ‘Five Advices of Cleanliness’ for the community health in Toba Batak at Lake Toba area. *Gaceta Sanitaria*, 35, S533–S536. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2021.10.086>
- Sriwahyuni, I., Risdianto, E., & Johan, H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Menggunakan Flip Pdf Professional Pada Materi Alat-Alat Optik Di Sma. *Jurnal Kumparan Fisika*, 2(3), 145–152. <https://doi.org/10.33369/jkf.2.3.145-152>
- Sulaeman, N. F., Putra, P. D. A., Mineta, I., Hakamada, H., Takahashi, M., Ide, Y., & Kumano, Y. (2020). Engaging STEM Education for High School Student in Japan: Exploration of Perception to Engineer Profession. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran IPA*, 6(2), 194. <https://doi.org/10.30870/jppi.v6i2.8449>
- Sumaya, A., Israwaty, I., & Ilmi, N. (2021). Penerapan pendekatan STEM untuk meningkatkan hasil belajar siswa sekolah dasar di kabupaten pinrang. *Pinisi Journal of Education*, 1(2), 217–223.
- Sury, K., Wiyono, K., & Siahaan, S. M. (2024). *Physics Learning at STEM-Based to increase. 020010.*

- Susanti, L. Y. (2018). Penerapan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics (Stem) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sma/ Smk Pada Materi Reaksi Redoks. *Jurnal Pendidikan Sains (Jps)*, 6(2), 32. <https://doi.org/10.26714/jps.6.2.2018.32-40>
- Susanti, R. D., & Ummah, S. K. (2021). Pengembangan bahan ajar open-ended melalui polysynchronous learning berbantuan canvas. *JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran)*, 7(2), 115–128. <https://doi.org/10.22219/jinop.v7i2.15043>
- Syaifullah, M., & Izzah, N. (2019). Kajian Teoritis Pengembangan Bahan Ajar Bahasa Arab. *Arabiyatuna: Jurnal Bahasa Arab*, 3(1), 127. <https://doi.org/10.29240/jba.v3i1.764>
- Syarah Syahiddah, D., Dwi Aristya Putra, P., & Supriadi, B. (2021). Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) pada Materi Bunyi di SMA/MA. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*, 2(1), 1–8. <https://doi.org/10.30872/jlpf.v2i1.438>
- Tessmer, M. (1993). *Planning and Conducting Formative Evaluations* (1st Editio). <https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9780203061978>
- Wahyuni, N. P. (2020). Penerapan Pembelajaran Berbasis STEM untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA. *Diklabio: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*, 2(1), 86–95. <https://doi.org/10.33369/diklabio.2.1.86-95>
- Wiyono, K. (2015). Pengembangan Model Pembelajaran Fisika Berbasis ICT Pada Implementasi Kurikulum 2013. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 2(2), 123–131.
- Wiyono, K., Ismet, I., Noprianti, N., Permawati, H., Saparini, S., & Zakiyah, S. (2019). Interactive multimedia using multiple-intelligences-based in the lesson of thermodynamics for high school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1166(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1166/1/012014>
- Wiyono, K., Madang, K., Suhery, T., Yusup, M., Anwar, Y., & Shahrill, M. (2024). The preliminary prototype of learning material based on STEM framework in renewable energy topic □. *AIP Publishing*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1063/5.0201402>
- Yulaika, N. F., Harti, H., & Sakti, N. C. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Berbasis Flip Book Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *JPEKA: Jurnal Pendidikan Ekonomi, Manajemen Dan Keuangan*, 4(1), 67–76. <https://doi.org/10.26740/jpeka.v4n1.p67-76>
- Zahro, U. L., Serevina, V., & Astra, M. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (Lks) Fisika Dengan Menggunakan Strategi Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring (React) Berbasis Karakter Pada Pokok Bahasan Hukum Newton. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 2(1), 4–9. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v2i1.4906>