

PEMBELAJARAN IPA DENGAN MODEL POGIL BERBASIS SSI PADA MATERI LISTRIK DINAMIS UNTUK MEMFASILITASI KOMPETENSI LITERASI SAINTIFIK

Diana Dahniar^{1*}, Aman Santoso¹, Endang Setyawati²

¹PPG, Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5 Malang, Jawa Timur, Indonesia

²SMPN 25 Malang, Jl. Perumahan Villa Bukit Tidar, Malang, Jawa Timur, Indonesia

*Corresponding author, email: diana.dahniar.2331297@students.um.ac.id

doi: 10.17977/um067.v4.i8.2024.4

Kata kunci

Listrik dinamis
Literasi saintifik
POGIL
SSI

Abstrak

Perkembangan abad ke-21 berdampak signifikan pada pendidikan, khususnya dalam meningkatkan literasi saintifik, yang masih menjadi tantangan bagi siswa di Indonesia, dengan peringkat ke-71 dari 78 negara menurut PISA 2018. Untuk mengatasi ini, pendekatan Socio Scientific Issues (SSI) dan model Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) direkomendasikan, karena metode konvensional seperti ceramah masih dominan. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan pengembangan, kelayakan, dan kepraktisan produk dengan model POGIL berbasis SSI menggunakan model ADDIE dan metode Research and Development (RnD). Data dikumpulkan melalui wawancara dengan guru, angket siswa, dan uji kelayakan oleh dosen ahli dan satu guru IPA. Hasil uji kelayakan menunjukkan persentase sangat layak: materi 91%, kebenaran konsep 93,3%, E-Modul 96,1%, Edukit 94,1%, dan soal 81,7%. Uji validitas dan reliabilitas soal menunjukkan 22 pertanyaan valid dengan koefisien reliabilitas 0,869. Kepraktisan guru dan siswa masing-masing mencapai 96,1% dan 84,6%. Produk yang dikembangkan, berupa E-Modul listrik dinamis melalui aplikasi Heyzine dan media Edukit untuk praktikum, menunjukkan bahwa model POGIL berbasis SSI dan bahan ajar sangat layak dan praktis untuk meningkatkan literasi saintifik pada materi listrik dinamis.

1. Pendahuluan

Dalam bidang pendidikan, peserta didik membutuhkan banyak keterampilan dan kemampuan untuk dapat mengimbangi pengaruh globalisasi di abad ke- 21 salah satunya adalah literasi saintifik yang menekankan kemampuan setiap peserta didik untuk belajar secara mandiri, belajar dari sumber yang berbeda serta kolaborasi dalam suatu pemecahan masalah (Ria, 2019). Namun, pada kenyataannya kemampuan sains peserta didik Indonesia yang relatif rendah dengan skor 396 dari 500, Indonesia menempati peringkat 71 dari 78 negara pada tahun 2018 (Sutrisna, 2021). Hal ini dibuktikan dengan hasil penelitian PISA (Programme Internasional Student Assesment) bahwa dari 7 level kemampuan sains, sekitar 40% peserta didik di Indonesia telah mencapai level 2, dimana peserta didik mampu menjelaskan fenomena ilmiah, mengidentifikasi kasus sederhana, dan memberikan kesimpulan berdasarkan data yang diberikan (OECD, 2019).

Literasi saintifik seseorang didefinisikan sebagai kemampuan untuk memahami konsep dan proses sains serta menerapkan sains pada masalah sehari-hari yang terdiri dari 3 dimensi yaitu dimensi kompetensi proses sains, dimensi pengetahuan isi sains, dan dimensi konteks penerapan sains. Ada tiga komponen yang membentuk dimensi kompetensi sains yakni menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, serta menginterpretasikan data dan bukti ilmiah (OECD, 2019). Oleh karena itu aspek literasi saintifik penting diimplementasikan disisi lain peserta didik paham terkait sains sebagai konsep, peserta didik juga perlu menerapkan sains di kehidupan keseharian mereka. Keterampilan literasi saintifik tersebut sangat mendorong kualitas pendidikan yang berpengaruh terhadap kemajuan negara, sehingga sangat ditekankan untuk memiliki kemampuan melek sains dan mengikuti perkembangan zaman. Sesuai dengan pernyataan

Aryanti et al., (2016) bahwasanya pemerintah Indonesia mengarahkan peningkatan literasi saintifik melalui Gerakan Literasi Nasional baik dalam kurikulum 2013 dan kurikulum merdeka. Oleh karena itu, pembelajaran IPA perlu untuk dikembangkan berdasarkan literasi saintifik (Yuliati, 2017). Hasil PISA ini dapat menjadi dasar atau bahan refleksi pada pendidikan sains, namun kenyataannya literasi saintifik tidak hanya terkait dengan pengetahuan dan pemahaman sains tetapi peserta didik juga harus memiliki penguasaan proses sains dan keterampilan dalam mempraktekkan sains dan proses sains di kehidupan sehari-hari.

Beberapa faktor yang menjadi penyebab rendahnya literasi saintifik siswa antara lain pemilihan buku mata pelajaran yang tidak sesuai, berkembangnya kesalahan perhitungan atau konsep, pembelajaran yang tidak relevan, kemampuan pemahaman yang rendah, ruang lingkup dan suasana belajar (Fuadi et al., 2020). Dengan demikian penyediaan relevansi konteks pembelajaran sains sangat diperlukan, salah satunya dengan memanfaatkan isu-isu sosial (*Sosioscientific Issues*) dalam pembelajaran sains yang dapat menunjang tercapainya literasi saintifik (Rahayu, 2019). SSI menyajikan pertanyaan-pertanyaan kontroversial dan terbuka yang berhubungan dengan sosial masyarakat (Sadler, 2011). Pada penelitian Nida, et al. (2021a) disebutkan bahwa SSI memiliki implikasi sosial, dan sebagai generasi di masa depan maka peserta didik perlu terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran seperti debat, berargumentasi, dan diskusi. Diharapkan peserta didik akan lebih mudah mengonstruksi argumen terkait konsep sains dan permasalahan di masyarakat yang terkait dengan sains jika konteks permasalahan *socio scientific* digunakan dalam proses pembelajaran (Setyaningsih, 2019). Hal ini didukung dengan pernyataan Powell (2021) bahwa SSI berperan penting untuk mencapai kompetensi literasi saintifik menurut PISA.

Dalam mengembangkan kemampuan literasi peserta didik juga dibutuhkan proses penyelidikan (inkuiri), karena pemahaman sains sebagai konsep, proses, dan aplikasi dunia nyata diperlukan untuk literasi saintifik (Yuliastini, 2016). Metode Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) merupakan salah satu cara untuk mengajarkan peserta didik agar lebih berwawasan sains (Handayani, 2016). Model POGIL merupakan pembelajaran aktif yang berpusat pada peserta didik yang tidak hanya meningkatkan kemampuan akademik peserta didik tetapi juga mengikutsertakan peserta didik dalam pembelajaran non akademik (Mullins, 2017). Menggunakan konteks yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari akan membuat model POGIL lebih bermakna. Isu-isu sosial merupakan salah satu konteks yang dapat digunakan dalam pembelajaran POGIL (Yuliastini, 2018). Hal ini selaras dengan penelitian Ria (2019) bahwa model POGIL berkonteks SSI dapat meningkatkan literasi saintifik khususnya dalam kompetensi literasi saintifik.

Pada hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa peserta didik di salah satu SMP Kabupaten Malang, kurang memahami permasalahan pada materi listrik dinamis, seperti konsep arus listrik, sumber tenaga listrik, dan upaya transmisi energi listrik. Hal tersebut dikarenakan belum pernah mendapatkan fasilitas bahan ajar berbasis SSI yang memfasilitasi kompetensi literasi saintifik. Hal ini didukung oleh hasil wawancara dengan guru IPA di salah satu SMP Kabupaten Malang. Guru mengatakan bahwa metode konvensional seperti ceramah dan penjelasan masih sering diterapkan dan

kurang dalam penerapan model pembelajaran lainnya serta belum menggunakan media yang tepat yang termasuk kedalam pembelajaran tentang literasi saintifik dan aplikasi dunia nyata. Hal ini tentu menjadi landasan penting dalam penelitian ini, sehingga perlu nya dikembangkan model pembelajaran dan juga produk atau media pembelajaran yang dapat memfasilitasi kekurangan-kekurangan dalam pembelajaran ini. Apabila guru tidak memberikan penerapan nyata dan relevan dengan kehidupan maka tingkat kesulitan dalam pembelajaran IPA akan semakin parah (Childs et al., 2015).

Hal ini selaras dengan pernyataan Nida et al. (2021b) bahwasanya pendekatan SSI masih jarang diterapkan baik oleh guru (Nida et al., 2020) ataupun mahasiswa calon guru. Salah satu penyebabnya adalah keterbatasan bahan ajar berbasis SSI (Nida et al., 2020; Nida, et al., 2021c). Seperti pernyataan oleh Fuadi et al. (2020) bahwa pemilihan buku ajar yang tidak sesuai dan lingkungan belajar berkontribusi terhadap rendahnya literasi saintifik peserta didik. Salah satu aspek penting dalam kegiatan pembelajaran adalah penggunaan media pembelajaran (Anita, et al. 2017). Pemilihan media pembelajaran ini dapat digunakan untuk mengarahkan pembelajaran, menarik perhatian peserta didik, dan meningkatkan hasil belajar (Rusman, 2017). Salah satunya adalah Edukit (*Educational*

Edukit) yakni suatu sarana pendidikan yang dapat dimasukkan ke dalam kurikulum sekolah sebagai fasilitator materi tertentu. Tujuan dari perangkat pembelajaran ini adalah untuk memudahkan peserta didik dalam mempelajari dan memahami materi. Menggunakan Edukit adalah strategi pembelajaran yang dapat digunakan guru untuk membantu peserta didik menjadi lebih baik di sekolah (Fadilah et al. 2020). Hal ini juga didukung oleh wawancara kepada guru IPA di salah satu SMP Kabupaten Malang bahwasanya kegiatan praktikum di SMP ini masih terbatas dan jarang dilakukan dalam kegiatan pembelajaran.

Selain Edukit yang digunakan dalam pembelajaran maka modul dalam bentuk E-modul ini juga penting dijadikan sebagai pelengkap buku-buku yang digunakan guru dalam kegiatan pembelajaran untuk membantu peserta didik belajar sendiri (Laili et al. 2019). Modul merupakan salah satu perangkat pembelajaran yang digunakan guru yang bersifat utuh dan terstruktur (Degeng & Sudana, 2004). Modul pengajaran adalah satuan program belajar mengajar yang dapat dipelajari peserta didik sendiri. Modul yang baik harus beragam, kreatif, dan bermanfaat (Adriani, 2017). Pengembangan modul elektronik dapat menjadi salah satu alternatif, karena dikemas secara interaktif dengan disisipkan beberapa media, seperti gambar, video, animasi, dan audio (Herawati & Muhtadi, 2020). Pemakaian modul elektronik bisa dilakukan di segala perangkat, sehingga peserta didik dapat mengakses kapanpun dan dimanapun dengan mudah (Prihatiningtyas & Sholihah, 2020).

Materi pembelajaran IPA di SMP yang memiliki keterkaitan dengan kehidupan sehari-hari salah satunya adalah materi listrik dinamis. Sehingga hal ini penting untuk dipelajari agar peserta didik dapat berkecimpung langsung untuk mengasah kemampuan literasi saintifik. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan peserta didik, sebanyak 94,1% responden mengatakan cukup setuju, setuju bahkan sangat setuju bahwa materi listrik dinamis sulit untuk dipahami dalam proses pembelajaran. Salah satu guru IPA kelas IX menuturkan bahwa materi tersebut menjadi sulit karena kurangnya penerapan yang terjadi di lingkungan sekitar serta kurangnya kegiatan praktikum nyata dalam memahami materi.

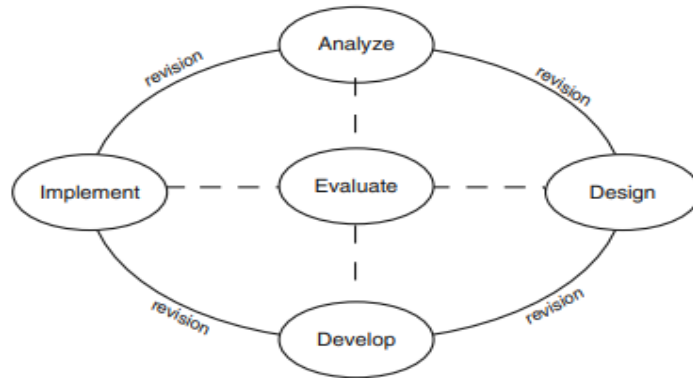
Seperti halnya pada penelitian Anggi et al. (2019) menggunakan topik listrik dinamis dengan model POGIL berbasis SSI dalam kompetensi literasi saintifik dengan judul *"Enhancing students' scientific literacy through POGIL, which provides a socioscientific context for environmental pollution"* yang mengangkat topik pencemaran lingkungan. Penelitian tersebut menyatakan adanya peningkatan kompetensi literasi saintifik peserta didik secara keseluruhan dengan konteks POGIL dan SSI di bandingkan kelas kontrol dengan pendekatan saintifik sehingga penelitian ini perlu diterapkan pada materi lain. Selain itu penelitian yang menyatakan bahwa SSI sangat berkaitan dengan literasi saintifik seperti pada penelitian Rohmaya, R. (2022) dengan judul "Meningkatkan Literasi Saintifik Peserta didik Melalui Pembelajaran IPA Ditinjau dari Socioscientific Issues (SSI)" dengan hasil penelitian ini, penelitian lebih lanjut tentang peran SSI dalam pendidikan sains perlu dilakukan mengingat pembelajaran sains dalam konteks SSI dapat meningkatkan literasi saintifik peserta didik.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, maka pendidik dapat menggunakan media ajar berupa E-Modul yang dilengkapi dengan Edukit dan berfokus pada literasi saintifik. Kajian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendeskripsikan hasil pengembangan berupa E-Modul yang dilengkapi dengan Edukit berbasis SSI dan menggabungkan model POGIL untuk memfasilitasi kompetensi literasi saintifik, serta mengetahui kelayakan dan kepraktisan media yang dikembangkan. Keterbaruan produk ini daripada produk sebelumnya yakni pada tampilan E-Modul yang tidak hanya monoton menyajikan materi tetapi bersifat konstruktif. Sehingga E-Modul ini dilengkapi dengan perangkat pembelajaran interaktif yang terintegrasi di aplikasi heyzine untuk mengemas e-modul sehingga memiliki tombol yang terhubung dengan video pembelajaran dan kuis untuk meningkatkan semangat peserta didik dalam proses pembelajaran.

2. Metode

Penelitian dan pengembangan atau disebut juga R&D (Research and Development) dilakukan dalam penelitian ini. Metode penelitian ini digunakan untuk mengembangkan produk tertentu dan menguji efektivitasnya (Sugiyono, 2013). Sebuah E-Modul yang dilengkapi dengan Pembelajaran Edukit pada materi listrik dinamis dan Model POGIL berbasis Socio Scientific Issues (SSI) untuk memfasilitasi kompetensi literasi saintifik peserta didik merupakan produk akhir dari penelitian pengembangan ini. Model penelitian yang digunakan adalah ADDIE yang memiliki lima tahapan

yakni analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Model ADDIE ini dipakai karena sejalan dengan penelitian menurut Sunara dan Putrama (2016), bahwa model ADDIE apabila digunakan dalam pengembangan dianggap berurutan dan hasil evaluasinya dapat digunakan sebagai produk awal pengembangan bagi tahap selanjutnya. Dibandingkan dengan model lain, model tahap pengembangan dan penelitian produk ini lebih lengkap dan rasional (Sari, 2017). Berikut gambar 1 menunjukkan tahapan penelitian ADDIE dalam bentuk diagram:



Gambar 1. Tahap Pengembangan Model ADDIE
Sumber: Branch (2010)

Pada tahap analisis dilakukan dengan menggunakan metode wawancara analisis kebutuhan untuk mewawancarai 1 guru IPA kelas IX dan peserta didik menggunakan teknik kuesioner berupa angket kepada 30 responden (peserta didik). Tahap kedua perancangan atau *design* ini mengacu pada hasil tahap analisis yang telah dilakukan sebelumnya dengan hasil produk E-Modul memanfaatkan canva dan heyzine sebagai aplikasi. Sedangkan untuk pengembangan Edukit dilakukan tahap penyusunan kerangka isi Edukit dan perancangan buku panduan. Untuk tahap terakhir yakni penyusunan instrumen lembar validasi dan kepraktisan. Tahap ketiga pengembangan produk yakni perwujudan ide atau desain menjadi terbentuk secara nyata sesuai dengan model POGIL berbasis SSI. Pengembangan produk pada langkah ini dimulai dengan mengumpulkan berbagai sumber yang relevan yang dapat dijadikan sebagai bahan materi, gambar ilustrasi, serta dilanjutkan dengan mengatur *layout* e-modul yang di desain menggunakan aplikasi Canva. Selain itu juga dilakukan pengembangan mengenai Edukit yakni proses finalisasi berupa perakitan media dan penyusunan media dalam box Edukit. Edukit ini dikembangkan bersama dengan buku panduan yang dapat menunjang kegiatan praktikum peserta didik dalam proses pembelajaran. Setelah dilakukan proses pengembangan produk, maka dilakukan validasi kelayakan produk yang terdiri dari kelayakan materi, kelayakan media E-Modul dan Edukit, kebenaran konsep, dan kevalidan soal di dalam e-modul. Tahap keempat pelaksanaan pada tahap pelaksanaan ini peserta didik dapat mengoperasikan E-Modul dan Edukit. Peserta didik dapat mencoba fitur-fitur yang tersedia di dalam e-modul dan pada akhir kegiatan diberikan angket kuesioner untuk diisi oleh peserta didik yang hasilnya digunakan sebagai respon terhadap peserta didik. Tahap terakhir evaluasi yang melibatkan revisi atau menyempurnakan produk berdasarkan saran, masukan, dan komentar dari semua validator baik guru dan dosen.

2.1. Desain Penelitian

Perhitungan data analisis kebutuhan peserta didik dihitung menggunakan Skala Likert menggunakan empat kriteria yang tertera pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Skala Likert

Skor	Kriteria
1	Sangat tidak praktis/valid/layak
2	Tidak praktis/valid/layak
3	Praktis/valid/layak
4	Sangat praktis/valid/layak

Sumber: Likert (1932) dalam Sugiyono (2013)

Uji kebenaran konsep menggunakan penilaian skala Guttman seperti pada tabel 3 dibawah ini yang menyajikan jawaban konsisten berupa Ya dan Tidak (Sugiyono, 2013).

Tabel 2. Skala Guttman

Skor	Kriteria
1	Ya
0	Tidak

Sumber: Guttman (1994) dalam Sugiyono (2013)

Aspek penilaian pada validasi kelayakan materi yakni kesesuaian dengan karakteristik modul konstruktivisme dan kompetensi literasi saintifik. Peserta didik tidak diperkenankan menunjukkan secara langsung fakta, konsep, atau prinsip fisika tanpa pemahaman dan penalaran selama proses pembelajaran. Pembelajaran fisika semacam ini menekankan pada tiga hal: (1) peran aktif peserta didik dalam mengkonstruksi pengetahuan secara bermakna; (2) signifikansi atau menghubungkan gagasan dalam konstruksi yang bermakna; dan (3) menghubungkan ide dengan informasi yang baru diperoleh. Jenis pembelajaran ini didasarkan pada konstruktivisme (Ardiansyah, et al. 2023). Sementara itu, kerangka PISA 2018 digunakan untuk menulis tentang aspek literasi saintifik, seperti menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, serta menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah (OECD, 2019). Dilakukan juga mengenai validasi kelayakan media baik e-modul maupun Edukit meliputi ukuran, desain sampul, dan desain isi, dan lain-lain. Sesuai dengan hasil validasi dari validator maka dilakukan perbaikan dan revisi sesuai dengan masukan dari validator. Rekapitulasi data mengenai kevalidan dan kepraktisan dapat diolah menggunakan rumus berikut :

$$P = \frac{\sum x}{\sum x_i} \times 100\%$$

Keterangan:

- P = presentase yang dicari (%)
- $\sum x$ = jumlah skor jawaban responden
- $\sum x_i$ = jumlah skor maksimal

Hasil akhir dari skor validasi dan kepraktisan yang diperoleh diinterpretasikan menggunakan kriteria validitas yang disajikan pada Tabel. Produk pengembangan ini akan dikatakan valid dan praktis apabila nilai yang diperoleh > 61% (Riduwan, 2019).

Tabel 3. Kriteria Hasil Penilaian

Presentase (%)	Kriteria
81-100	Sangat valid/praktis/layak
61-80	Valid/praktis/layak
41-60	Cukup valid/praktis/layak
21-40	Tidak valid/praktis/layak
0-20	Sangat tidak valid/praktis/layak

Sumber: Riduwan (2019)

Dalam tahap pengembangan ini peneliti juga mengujikan sebanyak 25 soal yang sudah dikembangkan yakni soal yang tertera pada e-modul kepada 30 responden yakni peserta didik kelas IX untuk mengetahui tingkat validitas serta reliabilitas dari soal. Hasil dari pengerjaan soal ini Selanjutnya uji validitas dapat menggunakan rumus *Pearson Product Moment* dengan rumus:

$$r_{xy} = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}}$$

Keterangan:

- r_{xy} = koefisien korelasi
- $\sum xy$ = jumlah produk x dan y (Arifin, 2019)

Setelah mendapatkan hasil dari koefisien korelasi kemudian nilai r hitung dengan r tabel, validitas dapat ditentukan. Kriteria valid dimasukkan jika r hitung lebih besar atau sama dengan r tabel, sedangkan kriteria tidak valid dimasukkan jika r hitung lebih kecil atau sama dengan r tabel (Yusup, 2018). Selain itu, uji Cronbach Alpha yang dapat digunakan untuk menguji instrumen penelitian berupa kuesioner digunakan untuk uji reliabilitas (Adamson, 2013). Uji reliabilitas menggunakan Cronbach's Alpha dengan rumus:

$$\alpha = \frac{R}{R - 1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sum \sigma_x^2} \right)$$

Keterangan:

- α = koefisien reliabilitas
- R = jumlah butir soal
- σ_i^2 = varian butir soal
- σ_x^2 = varian skor soal (Arifin, 2019)

Hasil perhitungan koefisien reliabilitas dapat disesuaikan dengan interval yang sudah ditentukan, yakni:

Tabel 4. Kriteria Koefisien Reliabilitas

Interval Koefisien	Kriteria
$0,80 < \alpha \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < \alpha \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < \alpha \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < \alpha \leq 0,40$	Rendah
$\alpha \leq 0,20$	Sangat Rendah

Sumber: Arifin dan Retnawati (2017)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. E-Modul daan Edukit dengan Model Pogil Berbasis *Socio-Scientific Issues* (Ssi) untuk Memfasilitasi Literasi Sainifik

E-Modul dan Edukit dengan Model Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) merupakan hasil kajian pengembangan ini, yang bertujuan untuk memfasilitasi literasi saintifik pada materi listrik dinamis. E-Modul ini mencakup bab listrik dinamis, yang memiliki empat sub bab utama dan mengacu keterampilan dasar 3.5 dan 4.5 untuk kelas IX SMP/MTs. Produk E-Modul ini dikembangkan dengan aplikasi canva yang terintegrasi ke dalam aplikasi *heyzine*. Pada aplikasi ini dapat membuat e - modul menjadi interaktif dengan menambahkan gambar, video, link, website, audio, dan fitur lainnya (Palumpun et al., 2022). E - modul lalu di publish dalam bentuk link HTML sehingga dapat diakses dimanapun, kapanpun di segala perangkat, baik smartphone, tablet, atau laptop (Saraswati et al., 2023).

Pengembangan E-Modul ini terdiri dari empat sub bab di dalam nya yakni (1) Arus dan Kuat Arus Listrik (2) Hantaran Listrik (3) Rangkaian Listrik (4) Sumber dan Transmisi Energi Listrik. Selain itu dalam susunan E-Modul ini juga terdiri dari beberapa bagian seperti cover, kata pengantar, daftar isi, KD dan IPKD, petunjuk penggunaan modul, peta konsep dan juga kegiatan pembelajaran. Pada setiap sub bab E-Modul juga dilengkapi cover untuk pembatas satu sub bab dengan sub bab lainnya selain itu jug dilengkapi dengan peta konsep, artikel SSI, video pembelajaran, info sains, pojok materi, serta tes evaluasi. Pembelajaran POGIL dibagi menjadi lima tahap yaitu orientasi, eksplorasi, penemuan konsep, aplikasi, dan penutup (Hansoon, 2005) dan dikemas dalam bentuk kegiatan pembelajaran yakni Mari Membaca (Orientasi), Mari Mengeksplorasi (Eksplorasi), Mari Menemukan (Penemuan konsep), Mari Mengaplikasikan (Aplikasi), dan Mari Menyimpulkan (Penutup). Pada halaman terakhir dalam E-Modul dilengkapi dengan penyajian glosarium dan daftar pustaka serta biodata penulis. Keterbaruan E-Modul ini yakni kegiatan pembelajaran yang tidak monoton, bervariasi di setiap sub bab nya karena disesuaikan dengan sintaks POGIL selain itu juga terdapat beberapa fitur yang dapat digunakan peserta didik ketika mengakses E-Modul ini seperti dapat memutar video pembelajaran dan juga kuis dalam bentuk *quizizz* yang terintegrasi langsung dalam E-Modul ini. Hal tersebut selaras seperti riset Lestari dan Parmiti (2020) pengembangan modul yang

dikemas secara digital/elektronik merupakan sebuah kebaruan yang menjadi suatu upaya untuk membantu kemajuan teknologi informasi.

Aspek kompetensi literasi saintifik yang terdapat dalam E-Modul mengacu pada kerangka kerjas PISA 2018 yang terdiri dari tiga kompetensi, yakni: (1) Menjelaskan fenomena secara ilmiah, (2) Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, dan (3) Menginterpretasi data dan bukti secara ilmiah (OECD, 2019). Dalam setiap sub bab E-Modul terdapat 3 aspek yang termuat yakni tersedia dalam kegiatan pembelajarannya yang memfasilitasi kompetensi literasi saintifik. Pada kegiatan “**Mari Membaca**” pada sub bab I , “**Mari Mengeksplorasi**” pada sub bab II, “**Mari Mengaplikasikan**” pada sub bab III yakni kegiatan 4c dan 4d serta pada sub bab IV 4a (1) dan 4b (1) dapat memfasilitasi aspek kompetensi menjelaskan fenomena secara ilmiah. Peserta didik dapat termotivasi untuk menemukan fakta dan memperluas pengetahuan mereka dengan terlibat dalam kegiatan mengamati dan menjelaskan fenomena ilmiah (Asyhari dan Hartati, 2015). Pada setiap sub bab disajikan sebuah fenomena sehingga peserta didik dapat menjelaskan terkait fenomena-fenomena yang tersedia dengan menjawab beberapa pertanyaan yang tersedia pada Tabel 5.

Tabel 5. Tampilan E-Modul

Bagian E-Modul	Kompetensi Literasi Saintifik	Kegiatan dalam E-Modul
 <p>1. Arus Listrik</p> <p>Kegiatan 1. Mari Membaca</p> <p>Tambahakan Daya Listrik Rumah Tangga Tanpa Kenaikan Biaya</p> <p>JAKARTA, KOMPAS.com - Pemerintah dan Badan Anggaran (Banggar) DPR RI sepakat untuk menambah daya listrik orang miskin. Nantinya, pengguna listrik yang mendapatkan subsidi itu dayanya akan dinaikkan dari 450 volt ampere (VA) menjadi 900 VA, serta dari 900 VA menjadi 1.300 VA. "Salah satu kebijakan yang kita ambil adalah menaikkan 450 VA ke 900 VA untuk rumah tangga miskin dan 900 VA ke 1.300 VA," ujar Ketua Banggar DPR RI Saïd Abdullah dalam rapat paripurna pembahasan RAPBN 2023 di Gedung DPR RI. Saïd menyoroti kondisi PT PLN (Persero) yang terus mengalami oversupply listrik.</p> <p>OTAK-ATIK DAYA LISTRIK RUMAH TANGGA</p> <p>Diagram 2 Sumber: lupatana.com</p> <p>Dalam rapat tersebut Saïd mengungkapkan, tahun 2022 ini kondisi surplus listrik PLN mencapai 8 gigawatt (GW) dan akan bertambah menjadi 74 GW di 2023, bahkan diperkirakan mencapai 41 GW di 2030. Ia mengatakan jika nanti energi terbarukan (ET) masuk maka tahun 2030 PLN itu ada 41 giga oversupply. Bisa dibayangkan kalau 1 GW itu karena mengambil kontrak atau bayar maka harus bayar Rp 3 triliun, sebab per 1 giga itu (bebannya) Rp 3 triliun.</p> <p>Oleh karena itu, kelebihan supply listrik tersebut akan semakin membebani PLN. Pemerintah perlu menaikkan daya listrik penerima subsidi agar menyerap listrik PLN yang saat ini mengalami oversupply. "Bagi orang miskin, rentan miskin, yang di hawa-hawa kemiskinan itu tidak boleh lagi ada 450 VA, kita tingkatkan saja minimal 900 VA. Setelahnya demand-nya naik, oversupply-nya berkurang terhadap yang 900 VA juga naikkan saja ke 1.300 VA," tutur Saïd.</p> <p>Selain perubahan daya listrik rumah tangga disetiap rumah pemerintah juga menyampaikan bahwa tidak ada biaya tambah daya lebih lanjut. Ia mengatakan dalam penambahan daya listrik rumah tangga masyarakat tak perlu dibebankan biaya tambah daya. Dia menilai, pemerintah bisa memberikan penggantian kepada PLN untuk menambah daya tersebut secara teknis.</p>	<p>Menjelaskan Fenomena Ilmiah</p>	<p>Peserta didik membaca terkait artikel fenomena mengenai tambahan daya listrik tanpa tambahan biaya, kemudian menjelaskan kembali fenomena yang terdapat dalam artikel dengan menjawab beberapa pertanyaan yang tersedia.</p>
<p>04</p>	<p>Mengevaluasi dan Merencanakan Penyelidikan Ilmiah</p>	<p>Peserta didik disajikan sebuah percobaan tentang listrik (Arus listrik, hantaran hambatan, hukum ohm, hukum kirchoff, rangkaian seri paralel, GGI dan tegangan jepit). Kemudian peserta didik dapat merancang sendiri terkait modifikasi percobaan nya dan mengevaluasi percobaan dengan menentukan variabel kontrol, terikat, dan bebas dalam percobaan.</p>

III. Rangkaian Listrik

Kegiatan 3a (2). Mari Menemukan

Nah selain kita mempelajari terkait arus listrik dan tegangan pada sebuah rangkaian listrik menggunakan PhIT kita juga akan mempraktikkan secara langsung menggunakan Edukit berikut ini dan scan barcode disamping !!



Tujuan Praktikum :

1. Menganalisis definisi hukum ohm dalam sebuah rangkaian listrik
2. Menganalisis hubungan kuat arus listrik dan tegangan

A. Alat dan Bahan

Nama	Gambar	Nama	Gambar
Multimeter dan probe		Jepit buaya	
Timah		Kabel	
Adaptor		Step up/down	
Soket DC		Obeng minus	

III. Rangkaian Listrik

Kegiatan 3b(1). Mari Menemukan

DID YOU KNOW?
 Pada bundaran HI mobil yang masuk dari jalur utama akan berpisah di persimpangan jalan. Jumlah mobil yang masuk dan yang keluar jalur akan tetap sama, hal ini juga berlaku pada listrik.



Perhatikan diagram kirehoff berikut ini !!



Kesimpulan apa yang ananda dapatkan dari hasil pengamatan diagram kirehoff diatas? Tuliskan dalam bentuk persamaan!

.....

.....

.....

.....

Menginterpretasi Data dan Bukti Secara Ilmiah

Peserta didik disajikan dan mengisi sebuah data mengenai beberapa hasil percobaan dan menginterpretasikan data tersebut ke dalam bentuk lain seperti data mengenai arus masuk dan keluar yang diubah ke dalam bentuk diagram kirchoff.

Pendekatan SSI yang terdapat dalam E-Modul ini tersedia dalam beberapa kegiatan pembelajaran. Mulai dari sub bab I, II, III, dan IV disediakan berbagai artikel mengenai fenomena mengenai listrik. Aspek POGIL dalam setiap kegiatan pembelajaran dalam E-Modul ini mendukung aspek-aspek literasi saintifik didalamnya. Seperti halnya pada kegiatan “Mari Membaca”, “Mari Mengeksplorasi”, dan “Mari Mengaplikasikan” dapat memfasilitasi aspek kompetensi menjelaskan fenomena secara ilmiah. Peserta didik dapat termotivasi untuk menemukan fakta dan memperluas pengetahuan mereka dengan terlibat dalam kegiatan mengamati dan menjelaskan fenomena ilmiah (Asyhari & Hartati, 2015).

Dalam pengembangan E-Modul ini juga dilengkapi dengan pengembangan Edukit Listrik Dinamis yang ditujukan dapat memfasilitasi literasi saintifik peserta didik. Di dalam Edukit ini peserta didik dapat melakukan kegiatan praktikum langsung dengan tujuan masing-masing sesuai dengan KD pada listrik dinamis. Edukit dengan penyebutan EDUTRIKS (*Edutriks For Sciency*) ini merupakan Edukit Listrik Dinamis untuk memfasilitasi Literasi Sainifik yakni dapat merancang dan mengevaluasi percobaan ilmiah pada siswa SMP Kelas IX SMP/Mts. Alat ini diperuntukkan sebagai alat bantu media pembelajaran dalam materi listrik dinamis. Dengan 4 komponen edukit, diantaranya: a) Edukit Hukum Ohm, b) Edukit Rangkaian Seri dan Paralel, c) Edukit Sumber Energi

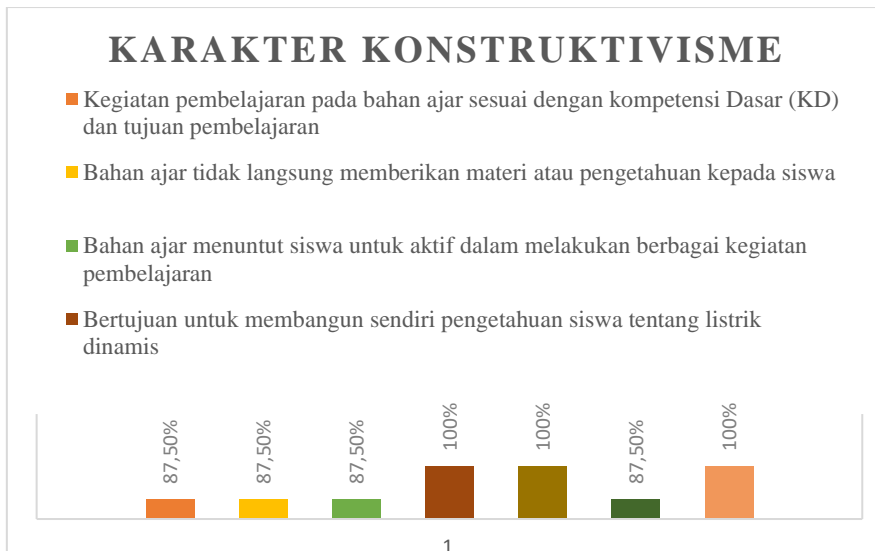
Listrik, d) Edukit Pemanfaatan Energi Listrik. Edukit yang dikembangkan ini diklaim sebagai fasilitator literasi saintifik karena pada kegiatan pembelajaran menggunakan edukit peserta didik dapat turut serta melakukan kegiatan praktikum seperti menyusun dan merancang sendiri praktikum sesuai dengan petunjuk dan lembar kerja pada modul. Disini peserta didik dapat mengevaluasi kegiatan praktikum nya dengan menentukan berbagai variabel dalam praktikum dan juga merancang sesuai dengan permintaan pada lembar kerja yang menkontruksikan peserta didik untuk dapat merancang sendiri kegiatan praktikum nya. Berbagai media dan kegiatan praktikum dapat ditunjukkan pada tabel 6.

Tabel 6. Media Edukit

Media Edukit	Kompetensi Literasi Saintifik
	<p>Peserta didik mampu merancang dan mengevaluasi secara ilmiah mengenai lampu generator, mobil tenaga listrik dan angin, sikat dan bel listrik, percobaan seri paralel dengan alat bahan yang tersedia. Disini peserta didik dapat menyusun rancangan sendiri sehingga dapat bebas mengeksplorasi dan berkreasi. Selain itu peserta didik juga disediakan lembar kerja yang berkaitan dengan E-Modul untuk menindaklanjuti perancangan pada setiap kegiatan praktikum yang dilakukan.</p>
	

3.2. Kelayakan Produk

Pada uji kelayakan produk dilakukan dosen ahli dan 1 guru IPA untuk menentukan hasil produk meliputi: (1) kelayakan materi; (2) kelayakan konsep; (3) kelayakan media; dan (4) kelayakan soal. Berikut data rekapitulasi hasil uji kelayakan produk. Rata-rata persentase hasil uji kelayakan materi yang dilakukan oleh satu dosen ahli dan satu guru IPA ditunjukkan pada tabel 11 dengan kriteria sangat layak sebanyak 91%. Dalam uji kelayakan materi ini terdapat 2 komponen penilaian yakni (1) Karakteristik konstruktivisme E-Modul dan (2) Aspek kompetensi literasi saintifik, yang disajikan dalam tabulasi data pada gambar 2. dan tabel 7. berikut :



Gambar 2. Karakteristik konstruktivisme

Hasil validasi mengenai aspek konstruktivisme yang terdapat pada E-Modul. Dari keenam aspek tersebut menunjukkan bahwa E-Modul ini memiliki aspek konstruktivisme yang sangat layak dengan persentase 87,5-100%. Aspek konstruktivisme ini mendukung peserta didik untuk belajar mandiri dan aktif ketika pembelajaran dengan membangun konsep-konsep materi belajar tanpa disediakan materi secara langsung. Hal ini sesuai bahwa pendidikan model POGIL didasarkan pada konstruktivisme karena memungkinkan peserta didik untuk berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran dan mengembangkan konsep atau pengetahuan (Putri, Budiyo & Diari, 2020). Sehingga dapat dikatakan bahwa model POGIL yang diterapkan dalam E-Modul ini sudah mencakup aspek konstruktivisme yang dapat mendukung secara maksimal dalam proses pembelajaran peserta didik. Selain itu aspek kompetensi literasi saintifik juga dapat dilihat pada hasil uji validasi. Dengan skor 87,5% fasilitas dalam mengevaluasi dan merencanakan penyelidikan ilmiah serta menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah menjadi dua aspek yang mendapat persentase tertinggi. Sedangkan persentase terendah terdapat pada fasilitas mengevaluasi dan merencanakan penyelidikan ilmiah dengan skor 83%. Hal ini sejalan dengan pernyataan Miftakhul, et al. (2020) bahwa aspek konstruktivisme ini mendorong peserta didik untuk belajar mandiri yang dapat mengembangkan literasi saintifik sehingga peserta didik dapat menyelidiki konsep materi. Berdasarkan kriteria penilaian Riduwan (2019) dapat dikatakan bahwa kegiatan yang disajikan dalam E-Modul sangat layak untuk memfasilitasi kompetensi literasi saintifik pada peserta didik. Hasil uji kebenaran konsep dari dosen ahli dan guru IPA yang memperoleh nilai rata-rata 93,3% dengan kriteria sangat valid. Terdapat beberapa saran dan komentar mengenai kebenaran konsep yang telah divalidasi yakni terkait pembenaran konsep mengenai isolator dan juga hukum ohm. Saran dan komentar terkait pembenaran konsep sudah dibenahi dalam produk E-Modul sehingga dapat dikatakan setelah proses validasi kebenaran konsep memperoleh nilai rata-rata 100%. Hasil validasi kelayakan media E-Modul dengan persentase rata-rata 96% dan kriteria sangat layak. Adapun saran dan komentar yang diberikan adalah memperbaiki penempatan logo pada cover, memperhatikan margin dan font di dalamnya. Mengubah tulisan phet menjadi "PhET" pada semua bagian E-Modul serta juga terdapat komentar bahwa E-modul yang dibuat bermanfaat dan dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran selanjutnya.

Validasi media Edukit yang dikembangkan dengan rata-rata 94% dengan kriteria sangat baik. Adapun saran dan komentar yang diberikan adalah memperbaiki penempatan logo pada buku petunjuk, serta margin dan font di dalamnya. Gambar dalam buku petunjuk diperjelas dan disesuaikan kolom. Video tutorial PhET sudah baik diberikan karena tidak semua peserta didik paham terkait penggunaannya. Dalam E-Modul ini terdapat 25 butir soal yang digunakan sebagai tes evaluasi atau tes akhir dari setiap sub bab pembelajaran. Untuk mengetahui kevalidan dari soal maka perlu dilakukan uji validitas logis melalui uji kelayakan pada dosen ahli serta juga uji empiris dengan uji validitas dan reliabilitas yang dilakukan kepada peserta didik menggunakan SPSS (Riyani et al., 2017). Berdasarkan tabel 16 soal tes yang divalidasi oleh dosen ahli mendapat skor 81,7% yang memenuhi standar sangat tinggi. Lalu perolehan validitas kelayakan ini terdapat beberapa saran dan

komentar yakni membenahan soal pada nomor 2,23, dan 24 dengan komentar bahwa soal bisa dibuat lebih ke penerapan ilmu pengetahuannya tidak hanya menanyakan hal bisa dijawab langsung oleh peserta didik.

Dari hasil uji validitas yang dihitung menggunakan SPSS, dimana pada kolom hasil terbaca nilai dari r hitung. Uji validitas ini bertujuan untuk mengukur kesesuaian atau kevalidan dari suatu butir soal atau item tertentu (Riyani et al., 2017). Menggunakan metode membandingkan r nilai yang dihitung dengan r tabel, dapat memeriksa kriteria untuk menentukan validitas pertanyaan. Soal memenuhi kriteria valid jika hasil menunjukkan bahwa nilai r hitung lebih besar atau sama dengan r tabel; akan tetapi soal dianggap tidak valid jika nilai r hitung lebih kecil atau sama dengan r tabel (Yusup, 2018). Dalam uji validitas ini menggunakan responden sebanyak 30, sehingga hal ini menurut Sugiyono (2013) nilai r tabel sebesar 0,361. Seperti terlihat pada tabel 14 di atas, terdapat 22 pertanyaan yang memenuhi kriteria yang atau dinyatakan sebagai soal valid dan 3 pertanyaan yang tidak valid. Uji reliabilitas menurut Sugiyono (2013) adalah uji yang dimaksudkan untuk menunjukkan tingkat keandalan (reliability) dari suatu indikator yang digunakan dalam sebuah penelitian. Jika dikaitkan dengan soal-soal dalam E-Modul ini, dapat disimpulkan bahwa nilai reliabilitas soal-soal tersebut menunjukkan tingkat kemitakhiran untuk digunakan dalam pembelajaran. Cronbach's Alpha digunakan untuk melakukan uji reliabilitas dalam penelitian ini, dan SPSS digunakan untuk mengolah data. Jika Cronbach's Alpha (α) $\geq 0,6$, instrumen atau pertanyaan tersebut dianggap reliabel (Hastono, S. 2020). Hasil dari uji reliabilitas soal yang terdapat dalam E-Modul menggunakan SPSS yang mendapatkan nilai koefisien sebesar 0,869 dengan kriteria sangat tinggi. Maka dapat dikatakan bahwa soal yang terdapat dalam E-Modul ini sangat reliabel dan dapat dipercaya untuk digunakan dalam sebuah pembelajaran.

3.3. Kepraktisan Produk

Setelah dilakukan uji kelayakan produk, selanjutnya dilakukan uji kepraktisan pada media E-Modul dan Edukit yang telah dikembangkan. Tes kepraktisan ini diikuti oleh 30 peserta didik dan 1 guru IPA. Tujuan dari uji kepraktisan adalah untuk memastikan kegunaan dan kemudahan penggunaan produk (Fithriyah, 2013). Berikut penjabaran hasil uji kepraktisan produk.

Tabel 7. Hasil Uji Kepraktisan Produk

Responden	Skor	Kriteria
Guru IPA	96,1 %	Sangat Layak
Peserta Didik	84,6 %	Sangat Layak

Uji kepraktisan yang dilakukan guru dan peserta didik terhadap produk yang dikembangkan disajikan pada Tabel 18. Persentase kepraktisan guru sebesar 96,1% dan persentase kepraktisan peserta didik sebesar 84,6% dengan kriteria sangat praktis. Terdapat 13 pernyataan yang digunakan dalam uji kepraktisan ini. Data rekapitulasi hasil uji kepraktisan peserta didik dengan empat kategori jawaban yaitu sangat tidak setuju, tidak setuju, setuju, dan sangat setuju. Berdasarkan rekapitulasi data tersebut, terkait dengan kompetensi literasi saintifik dari ketiga kompetensi yang disediakan 93% peserta didik memberikan respon positif bahwa E-Modul dan Edukit ini mencakup ketiga kompetensi literasi saintifik tersebut. Presentase tertinggi yakni 96% peserta didik tertarik menggunakan media Edukit dan E-Modul ini dengan berbagai presentase pendukung lain seperti kemudahan penggunaan E-Modul dan Edukit serya juga fitur-fitur menarik yang tersedia sehingga dapat menarik perhatian peserta didik untuk antusia menggunakan E-Modul dan Edukit ini dalam kegiatan pembelajaran. Hal ini juga didukung dengan hasil presentase sebanyak 85% peserta didik sangat setuju bahwa E-Modul dan Edukit ini memudahkan peserta didik dalam memahami materi khususnya materi listrik dinamis karena terdapat berbagai kegiatan pembelajaran yang mendukung peserta didik untuk belajar lebih menyenangkan seperti kegiatan praktikum dan juga kegiatan *role play* sehingga peserta didik dapat merasakan suasana pembelajaran baru. Hasil rekapitulasi ini dapat disimpulkan bahwa E-Modul dan Edukit menghasilkan kategori yang sangat praktis dan mudah digunakan untuk memfasilitasi kompetensi literasi saintifik pada peserta didik.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dibahas, kesimpulan yang dapat ditarik adalah bahwa bahan ajar berupa E-Modul dan Edukit, yang didasarkan pada model POGIL dan berfokus pada SSI, telah berhasil dikembangkan untuk memfasilitasi kompetensi literasi saintifik. E-Modul ini tersedia

secara elektronik dan dilengkapi dengan Edukit serta buku petunjuk untuk memungkinkan peserta didik melakukan kegiatan percobaan secara langsung. Produk ini telah melewati serangkaian uji kelayakan dan kepraktisan dengan hasil yang sangat memuaskan, menunjukkan bahwa E-Modul dan Edukit tersebut sangat layak dan praktis dalam mendukung literasi saintifik peserta didik pada materi listrik dinamis. Namun, penelitian ini juga memiliki kekurangan, seperti keterbatasan materi hanya pada kelas IX, ketergantungan pada koneksi internet untuk mengakses E-Modul, perlunya uji efektivitas lebih lanjut, dan perbaikan fitur pembelajaran di dalam E-Modul. Oleh karena itu, pengembangan lebih lanjut direkomendasikan untuk memperbaiki kelemahan yang ada.

Daftar Rujukan

- Adriani, N., & Silitonga, F. S. (2017). Pengembangan modul ajar kimia unsur berbasis inkuiri terbimbing fase development untuk peserta didik pendidikan kimia. *Jurnal Zarah*, 5(2), 44-47.
- Anggi, O. P., Hernani, & Solihat, R. (2019). Improving student's scientific literacy skill through POGIL with socioscientific issues context on the topic environmental pollution. *Proceedings of International Conference on Biology and Applied Science*, 1(1), 17-22
- Ardiansyah, A., Mahrnun, M., & Purnamansyah, P. (2023). Pengembangan Alat Peraga Fisika Dasar Berbasis Konstruktivisme untuk Membangun Keterampilan Generik Sains pada Peserta didik SMA. *Jago MIPA: Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 3(1), 25-32.
- Arifin, Zainal. (2019). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Arifin, Z., & Retnawati, H. (2017). Developing an Instrument to Measure Mathematics Higher Order Thinking Skills of 10th Grade Student in Senior High School. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1): 98 - 108.
- Ariyanti, A. I. P. (2016). *Pengembangan Asesmen Modifikasi Nature of Science Literacy Test (NOSLiT) untuk Mengukur Literasi Sains Siswa SMA (Uji Coba di SMAN 1 Ngawi, SMAN 3 Madiun dan SMAN 1 Magetan)* (Doctoral dissertation, UNS (Sebelas Maret University).
- Asyhari, A., & Hartati, R. (2015). Profil Peningkatan Kemampuan Literasi saintifik Peserta didik Melalui Pembelajaran Saintifik. *Jurnal Ilmiah pendidikan Fisika Al - Biruni*, 04(2): 179-191.
- Branch, R. M. (2010). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- Childs, P. E., Hayes, S. M., & O'dwyer, A. (2015). *Chemistry and Everyday Life: Relating Secondary School Chemistry to the Current and Future Lives of Students*. Netherland: Sense Publishers
- Degeng, I. N. S., & Sudana, N. (2004). Strategi pembelajaran mengorganisasi isi dengan model elaborasi. Malang: IKIP dan IPTEK.
- Fithriyah, I. (2013). *Pengembangan Media Pembelajaran Buku Saku Materi Luas Permukaan Bangun Ruang Untuk Jenjang SMP*. Disertasi, Universitas Negeri Malang.
- Fuadi, H., Robbia, A. Z., Jamaluddin, J., & Jufri, A. W. (2020). Analisis Faktor Penyebab Rendahnya Kemampuan Literasi saintifik Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(2), 108-116. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i2.122>
- Handayani, R. (2016). *Pengaruh Pembelajaran Process Oriented Guided Inquiry Learning (Pogil) Dan Discovery Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Analisis Peserta didik Pada Materi Sistem Imun* (Doctoral Dissertation, Universitas Negeri Jakarta).
- Herawati, Sunarya, N., & Muhtadi, A. (2020). Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Interaktif Pada Mata Pelajaran Kimia Kelas Xi Ipa Sma. *Jurnal At-Tadbir STAI Darul Karmal NW Kembang Kerang*, 4(1): 57-69
- Hanson, R. P. C., & Hanson, R. P. (2005). *The Search for the Christian Doctrine of God: The Arian Controversy 318-381 AD*. A&C Black.
- Hastono, S. P. (2001). Analisis data. *Depok: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia*.
- Laili, I., Ganefri, & Usmeldi. (2019). Efektivitas Pengembangan E-Modul Project Based Learning pada Mata Pelajaran Instalasi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(3), 306-315. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23887/jipp.v3i3.21840>
- Lestari, F. N., & rriyanikhul'Ulum, W. (2020). Analisis bentuk kedisiplinan peserta didik dalam mengikuti kegiatan belajar dengan motivasi belajar peserta didik kelas IV SDN i Gondosuli Gondang. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 5(2), 318-329.
- Mullins, M. H. (2017). Actively teaching research methods with a process oriented guided inquiry learning approach. *Journal of Teaching in Social Work*, 37(4), 309-321.
- Nida, S., Marsuki, M. F., & Eilks, I. (2021a). Palm-Oil-Based Biodiesel in Indonesia: A Case Study on a Socioscientific Issue That Engages Students to Learn Chemistry and Its Impact on Society. *Journal of Chemical Education*, 98(8): 2536-2548.
- Nida, S., Pratiwi, N., & Eilks, I. (2021b). A Case Study on the Use of Contexts and Socio-Scientific Issues-Based Science Education by Pre-service Junior High School Science Teachers in Indonesia During Their Final Year Teaching Internship. *Frontiers in Education*, 5: 1-8.
- Nida, S., Mustikasari, V. R., & Eilks, I. (2021c). Indonesian Pre-Service Science Teachers' Views on Socio-Scientific Issues-Based Science Learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(1): 1-11.

- Nida, S., Rahayu, S., & Eilks, I. (2020). A survey of Indonesian science teachers' experience and perceptions toward socio-scientific issues-based science education. *Education Sciences*, 10(2): 1-15.
- OECD. (2019). PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. In OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- Palumpun, N. S., Wilujeng, I., & Suryadarma, I. G. P. (2022). Identification of Students' Self-Regulated Learning Using E-Module Assisted with Integrated Liveworksheets of Toraja's Local Potential. *Journal of Research In Science Education*, 8(2): 558 - 565.
- Prihatiningtyas, S., & Sholihah, F. N. (2020). *Physics Learning by E-Module*. Jombang: Fakultas Pertanian Universitas Wahab Hasbullah.
- Powell, W. A. (2021). *Unifying Themes in Socioscientific Issues Based Instruction for Scientific Literacy Development*. USA: IGI Global
- Putri, E. R., Budiyo, B., & Indriati, D. (2020, February). Mathematical connection ability in 7th grade students viewed from self-regulated learning. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1469, No. 1, p. 012151). IOP Publishing.