



Development of Group Investigation (GI)-based E-Modules to Improve Students' Science Literacy in Momentum and Impulse

Abdurrohman Khotim Nugraha¹, Chaerul Rochman², Dindin Nasrudin², Fajriati Ramadhini Nur Mileniati³

Artikel ini telah dipresentasikan pada kegiatan Seminar Nasional Fisika (Sinafi XI) & International Physics Conference (IPC)

Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

16 Agustus 2025

Abstrak

This study is a research on developing an group investigation based e-modules to improve students' science literacy in momentum and impulse. The objectives of this study are to determine 1) The feasibility of the e-module based on group investigation, 2) The implementation of the group investigation learning model, and 3) The improvement of students' science literacy at a public high school in Bandung. The research approach used Research and Development (R&D) type ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation) research method. The study resulted in 1) The development of an e-module based on group investigation that is feasible for use as teaching material for students based on the results of validation by subject matter experts and media experts with an average percentage of 84%; 2) The implementation of learning using the e-module based on group investigation over two sessions using the AABTLT with SAS strategy was effective with an average percentage of 81.5%; 3) An increase in students' science literacy after using the e-module based on group investigation was in the high category with an n-gain value of 0.81.

Keywords: *electronic module · group investigation · impulse · momentum · science literacy*

PENDAHULUAN

Memasuki era *Society 5,0*, peserta didik harus menguasai 16 kompetensi utama. Salah satunya adalah literasi sains. Literasi sains merupakan keterampilan mengenali, identifikasi dan menjelaskan fenomena ilmiah untuk dapat mengambil kesimpulan dan keputusan atas dasar fakta dan bukti ilmiah (Orsida, 2020). Peserta didik yang tumbuh dan berkembang menjadi seorang literat sains dapat memperbaiki dan meningkatkan kualitas bangsa dan negaranya (Pratiwi et al., 2019; Sutrisna, 2021). Namun hal tersebut masih belum berlaku di Indonesia. Berdasarkan hasil tes literasi sains PISA 2018, Indonesia berada di peringkat 5 terbawah dari 79 negara. Rata-rata skor literasi sains peserta didik Indonesia rendah (Piro, 2019).

Kondisi serupa ditemukan pada peserta didik kelas X di sebuah SMA Negeri di Kota Bandung. Studi pendahuluan yang dilakukan berupa uji literasi sains dan wawancara kepada guru fisika dan peserta didik. Hasil uji literasi sains pada mata pelajaran fisika topik momentum dan impuls menunjukkan bahwa literasi sains peserta didik kelas tersebut sangat rendah.

✉ Abdurrohman Khotim Nugraha
Rohmann1601@students.unnes.ac.id

Chaerul Rochman
chaerulrochman99@uinsgd.ac.id

Dindin Nasrudin
horenasrudin@gmail.com

Fajriati Ramadhini Nur Mileniati
fajriatimilenia28@gmail.com

¹ Master of Physics Study Program, Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia

² Physics Education Study Program, UIN Sunan Gunung Djati, Bandung, Indonesia

³ Nutrition Study Program, UIN K.H Abdurrahman Wahid, Pekalongan

How to Cite: Nugraha, A.K., Rochman, C., Nasrudin, D., & Mileniati, F.R.N. (2025). Development of Group Investigation (GI)-based E-Modules to Improve Students' Science Literacy in Momentum and Impulse. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 4(1), 55-65.

<https://proceedings.fisikaupi.id/index.php/sinafi/>

Sedangkan hasil wawancara peserta didik mengungkapkan bahwa guru belum menggunakan pendekatan *student centered learning* (SCL). Selain itu metode ceramah masih dominan digunakan guru. Hasil wawancara guru fisika juga mengungkapkansk bahwa media pembelajaran yang digunakan belum menggunakan media interaktif seperti e-modul. Komplikasi antara kedua faktor ini secara langsung membuat literasi sains peserta didik tidak terbentuk. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Hidayanti et al., 2023; Lestari, 2022; Nyamik & Wahyuningtyas, 2022).

Terdapat berbagai pendekatan untuk meningkatkan literasi sains di antaranya penerapan model pembelajaran berbasis pendekatan saintifik (Alatas & Fauziah, 2020; Astutik et al., 2019; Budiyanto et al., 2019; Erdani et al., 2020; Istiqomah & Hariyono, 2019; Millenia & Sunarti, 2022; Shellawati & Sunarti, 2018) dan penggunaan media pembelajaran interaktif seperti e-modul (Aulia et al., 2021; Handayani & Istiyono, 2018; Kimianti & Prasetyo, 2019; Kurniawati et al., 2021; Muzijah et al., 2020; Nurhasanah, 2020; Rahayu & Ismawati, 2022) serta gabungan keduanya. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji 1) Kelayakan e-modul berbasis *group investigation* (GI); 2) Keterlaksanaan pembelajaran menggunakan e-modul berbasis GI dan 3) Peningkatan literasi sains peserta didik setelah pembelajaran menggunakan e-modul berbasis GI khususnya pada materi momentum dan impuls. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi pondasi pengembangan e-modul berbasis GI untuk meningkatkan literasi sains peserta didik.

METODE

Pendekatan dan Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode R&D (*Research and Development*) tipe ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation*). Berikut langkah-langkah penelitian yang dilakukan:

Analisis (Analysis)

Analisis kebutuhan diperoleh dari hasil studi pendahuluan, studi pustaka dan telaah kurikulum untuk mengkaji kebutuhan dan materi pembelajaran.

Perancangan (Design)

Pembuatan desain e-modul berbasis GI. Pendesainan e-modul disesuaikan dengan indikator literasi sains pada materi momentum dan impuls serta sintak pembelajara model pembelajaran GI.

Pengembangan (Development)

Pembuatan e-modul berbasis GI, instrumen validasi kelayakan e-modul, instrumen keterlaksanaan pembelajaran menggunakan e-modul dan instrumen soal performa literasi sains. Pengujian e-modul yang telah dikembangkan dilakukan pada tahap ini menggunakan lembar validasi ahli media dan ahli materi yang bertujuan untuk mengetahui kelayakan e-modul.

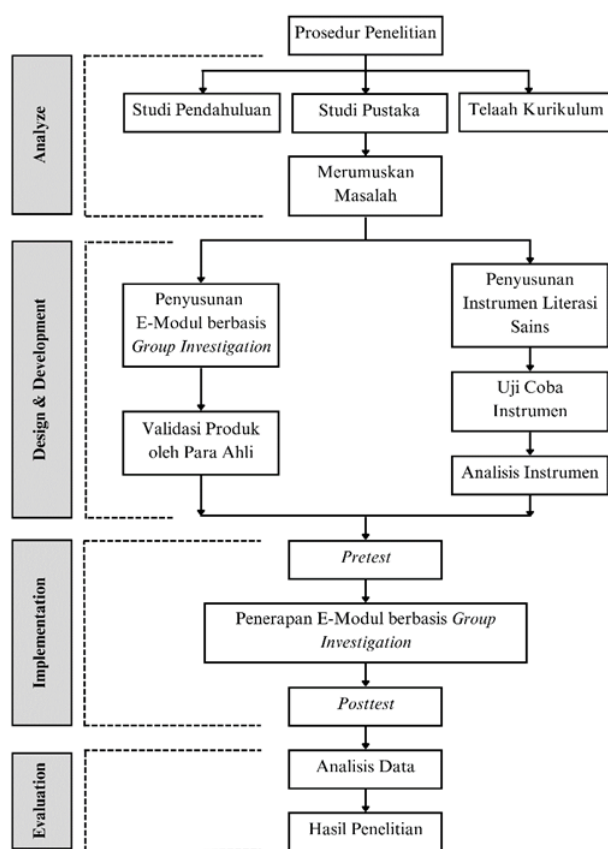
Implementasi (Implementation)

Implementasi dilakukan dengan menggunakan e-modul sebagai media pembelajaran utama di sebuah SMA Negeri di Kota Bandung selama dua kali pertemuan menggunakan model pembelajaran GI. Desain one group pretest and posttest digunakan dalam penelitian ini.

Evaluasi (Evaluation)

Pengolahan dan analisis data yang telah diperoleh dari tahap sebelumnya berupa hasil uji kelayakan, keterlaksanaan dan hasil tes performa literasi sains peserta didik. Perhitungan nilai n-gain digunakan untuk mengetahui peningkatan literasi sains peserta didik.

Secara ringkas, langkah-langkah penelitian dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Prosedur Penelitian

Teknik Pengumpulan Data

Kelayakan e-modul berbasis group investigation

Data kelayakan diperoleh dari uji kelayakan e-modul. Uji kelayakan terdiri dari uji kelayakan media dan uji kelayakan materi. Uji kelayakan dilakukan oleh masing-masing dua orang ahli media dan ahli materi.

Keterlaksanaan pembelajaran menggunakan e-modul

Data keterlaksanaan penggunaan e-modul diperoleh dari *Authentic Assessment Based on Teaching and Learning Trajectory with Student Activity Sheet (AABTLT with SAS)*. Keterlaksanaan pembelajaran menggunakan e-modul dilakukan sebanyak dua kali pertemuan.

Peningkatan literasi sains peserta didik

Data peningkatan literasi sains diperoleh dari hasil *pretest posttest*. Tes yang diberikan berupa 15 soal pilihan ganda yang disesuaikan dengan indikator literasi sains PISA 2018.

Teknik Analisis Data

Kelayakan e-modul berbasis group investigation

Teknik analisis data kelayakan e-modul yang digunakan adalah deskriptif persentase.

$$Kelayakan (\%) = \frac{\sum skor \ yang \ diperoleh}{\sum skor \ maksimal} \times 100\% \tag{1}$$

Persentase kelayakan e-modul yang diperoleh diinterpretasikan dalam kriteria sebagai berikut (Arikunto, 2013)

Tabel 1. Kriteria Kelayakan E-Modul

| Persentase (%) | Kriteria |
|----------------|---------------------|
| 20 – 36 | Sangat Kurang Layak |
| 36 – 52 | Kurang Layak |
| 52 – 68 | Cukup Layak |
| 68 – 84 | Layak |
| 84 – 100 | Sangat Layak |

Penilaian kelayakan e-modul masing-masing melibatkan dua orang validator ahli media dan ahli materi. Oleh karena itu diperlukan pengukuran validitas *interrater* menggunakan uji validitas *Gregory* yang dirumuskan sebagai berikut

$$V_c = \frac{D}{A + B + C + D} \tag{2}$$

Keterangan

V_c : Indeks validitas

A : Kedua rater tidak setuju

B : Rater 1 setuju (skor 4-5), Rater 2 tidak setuju (skor 1-3)

C : Rater 1 tidak setuju (skor 1-3), Rater 2 setuju (skor 4-5)

D : Kedua rater setuju (skor 4-5)

Kriteria indeks validitas *Gregory* (Gregory, 2015)

Tabel 2. Kriteria Indeks Validitas *Gregory*

| Indeks Validitas | Kriteria |
|------------------|---------------|
| 0,00 – 0,19 | Sangat Rendah |
| 0,20 – 0,39 | Rendah |
| 0,40 – 0,59 | Sedang |
| 0,60 – 0,79 | Tinggi |
| 0,80 – 1,00 | Sangat Tinggi |

Keterlaksanaan pembelajaran menggunakan e-modul

Lembar aktivitas peserta didik berisi jawaban pertanyaan yang diajukan guru selama proses pembelajaran sesuai dengan RPP yang digunakan. Teknik analisis data keterlaksanaan di setiap

pertemuan adalah menghitung skor jawaban peserta didik. Rubrik penilaian skor jawaban peserta didik sebagai berikut (Rochman et al., 2018)

Tabel 3. Rubrik Penilaian AABTLT with SAS

| Skor | Kriteria |
|------|---|
| 0 | Peserta didik tidak memberikan jawaban |
| 1 | Peserta didik memberikan jawaban yang salah |
| 2 | Peserta didik memberikan jawaban yang benar tetapi tidak lengkap |
| 3 | Peserta didik memberikan jawaban yang benar dan lengkap tetapi belum sesuai yang diharapkan |
| 4 | Peserta didik memberikan jawaban sempurna dan sesuai dengan harapan |

Skor yang diperoleh peserta didik kemudian dikonversi ke dalam bentuk persentase

$$Keterlaksanaan (\%) = \frac{\sum skor \ yang \ diperoleh}{\sum skor \ maksimal} \times 100\% \quad (3)$$

Persentase keterlaksanaan pembelajaran menggunakan e-modul yang diperoleh diinterpretasikan dalam kriteria sebagai berikut (Rochman et al., 2018)

Tabel 4. Kriteria Keterlaksanaan Pembelajaran

| Persentase (%) | Kriteria |
|----------------|----------------|
| < 55 | Tidak Efektif |
| 55 – 70 | Kurang Efektif |
| 71 – 85 | Efektif |
| > 85 | Sangat Efektif |

Peningkatan literasi sains peserta didik

Peningkatan literasi sains peserta didik dianalisis menggunakan uji *n-gain*.

$$N - Gain = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}} \quad (4)$$

Kriteria *n-gain* dapat dilihat pada Tabel 4 (Hake, 1999)

Tabel 5. Kriteria N-Gain

| Nilai | Kriteria |
|---------------|----------|
| $g < 0,30$ | Rendah |
| $0,30 - 0,70$ | Sedang |
| $0,70 < g$ | Tinggi |

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di sebuah SMA Negeri di Kota Bandung. Beralamat di Kec. Gedebage, Kota Bandung, Jawa Barat. Populasi penelitian adalah seluruh peserta didik kelas X yang berjumlah 12 kelas. Sampel yang digunakan adalah 30 orang peserta didik. Penelitian dilakukan pada bulan April – Juni 2023.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelayakan E-Modul berbasis Group Investigation

Penilaian kelayakan e-modul berbasis GI diperoleh dari hasil validasi ahli media dan ahli materi. Validator ahli media melakukan uji kelayakan bahan ajar e-modul pada aspek kelayakan kegrafikan. Aspek kelayakan kegrafikan memiliki 27 indikator. Validator ahli materi

melakukan uji kelayakan bahan ajar e-modul yang telah dikembangkan pada aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian dan kelayakan bahasa. Aspek kelayakan isi memiliki 12 indikator dan aspek kelayakan penyajian memiliki 10 indikator. Semua indikator diadaptasi dan disesuaikan dari BNSP (Badan Standar Nasional Pendidikan). Akumulasi uji kelayakan e-modul keempat aspek kelayakan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Akumulasi Uji Kelayakan E-Modul

| Aspek Kelayakan | Persentase (%) | Kriteria |
|-----------------|----------------|--------------|
| Kegrafikan | 86,3 | Sangat Layak |
| Isi | 82,5 | Layak |
| Penyajian | 85 | Sangat Layak |
| Bahasa | 82,2 | Layak |
| Rata-rata | 84 | Layak |

Sedangkan akumulasi uji validitas *Gregory* pada keempat aspek kelayakan e-modul disajikan pada Tabel 7

Tabel 7. Akumulasi Indeks Validitas *Gregory* Kelayakan E-Modul

| Aspek Kelayakan | Indeks Validitas | Kriteria |
|-----------------|------------------|---------------|
| Kegrafikan | 0,93 | Sangat Tinggi |
| Isi | 0,83 | Sangat Tinggi |
| Penyajian | 1 | Sangat Tinggi |
| Bahasa | 1 | Sangat Tinggi |
| Rata-rata | 0,94 | Sangat Tinggi |

Hasil uji kelayakan e-modul berbasis GI diperoleh persentase tertinggi pada aspek kegrafikan sebesar 86,3% (kriteria sangat layak) dan persentase terendah pada aspek bahasa sebesar 82,2% (kriteria layak). Persentase rata-rata kelayakan e-modul berbasis GI dari 4 aspek kelayakan sebesar 84% (kriteria layak). Dengan demikian e-modul berbasis GI yang telah dikembangkan layak digunakan berdasarkan hasil uji kelayakan oleh ahli media dan ahli materi.

E-modul dapat digunakan guru sebagai media pembelajaran karena dapat digunakan peserta didik secara mandiri, guru dapat mengetahui keberhasilan pembelajaran peserta didik, fleksibel dan praktis serta interaktif karena memuat gambar, video, animasi dan tes formatif yang memungkinkan adanya umpan balik yang cepat (Putri Kumalasan & Eilmelda, 2022; Solihudin JH, 2018; Tia, 2020; Tirtoni, 2022; Wibowo, 2018; Yusuf & Nugraha, 2020; Zaharah & Susilowati, 2020).

Keterlaksanaan Pembelajaran menggunakan E-Modul

Keterlaksanaan pembelajaran menggunakan e-modul berbasis *group investigation* dilakukan sebanyak 2 kali pertemuan dengan waktu 90 menit setiap pertemuan. Model pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran menggunakan e-modul adalah model pembelajaran *group investigation* dengan strategi AABTLT *with* SAS. Akumulasi keterlaksanaan pembelajaran menggunakan e-modul berbasis *group investigation* selama dua pertemuan disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Akumulasi Keterlaksanaan Pembelajaran Setiap Pertemuan

| Kegiatan Pembelajaran | Persentase (%) | Kriteria |
|-----------------------|----------------|----------------|
| Pertemuan 1 | 77 | Efektif |
| Pertemuan 2 | 86 | Sangat Efektif |

Keseluruhan keterlaksanaan pembelajaran menggunakan e-modul berbasis GI sebanyak dua kali pertemuan memperoleh persentase rata-rata 81,5% (kriteria efektif). Terdapat beberapa faktor yang memengaruhi keefektifan keterlaksanaan pembelajaran peserta didik yaitu penggunaan model dan strategi pembelajaran yang tepat. Model *group investigation* dengan strategi AABTLT *with* SAS merupakan model dan strategi pembelajaran yang cocok digunakan dalam pembelajaran fisika khususnya pada materi momentum dan impuls. Model pembelajaran ini cocok diterapkan karena peserta didik dituntut mengumpulkan informasi dan mengonstruksi pengetahuan lewat kegiatan investigasi secara mandiri (Anggraeni & Sundayana, 2021; Ardiana, 2018; Syarifuddin, 2018). Strategi AABTLT *with* SAS dapat meningkatkan keefektifan keterlaksanaan pembelajaran karena menuntut peserta didik untuk belajar dan tetap fokus selama pembelajaran. Selain itu pendidik berpeluang melakukan evaluasi setelah melakukan pembelajaran berdasarkan respons otentik peserta didik yang dituangkan pada lembar kegiatan (Rochman et al., 2018).

Peningkatan Literasi Sains Peserta Didik

Literasi sains peserta didik dianalisis berdasarkan hasil *pretest posttest* literasi sains pada materi momentum dan impuls. Nilai *n-gain* digunakan untuk mengetahui peningkatan literasi sains. Hasil analisis *pretest*, *posttest*, dan *n-gain* keseluruhan sebagai berikut

Tabel 9. Nilai Rata-rata *Pretest*, *Posttest* dan *N-Gain* Literasi Sains

| Nilai Rata-rata | | | Kriteria |
|-----------------|-----------------|---------------|----------|
| <i>Pretest</i> | <i>Posttest</i> | <i>N-Gain</i> | |
| 48 | 91 | 0,81 | Tinggi |

Berdasarkan tabel di atas, nilai *n-gain* yang diperoleh sebesar 0,8 (kriteria tinggi) menunjukkan peningkatan literasi sains peserta didik setelah melakukan pembelajaran menggunakan e-modul berbasis GI pada materi momentum dan impuls. Hal ini konsisten dengan hasil penelitian (Riduan et al., 2022) dan (Maziyah & Pangestuti, 2021) yang menyatakan bahwa terdapat peningkatan literasi sains peserta didik setelah dilakukan pembelajaran menggunakan e-modul.

Dalam penelitian ini, indikator literasi sains yang digunakan adalah indikator literasi sains PISA 2018 yaitu 1) Menjelaskan fenomena ilmiah; 2) Merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah dan 3) Menginterpretasi data dan bukti secara ilmiah. Namun, indikator kedua dilebur menjadi dua indikator sehingga jumlah indikator yang digunakan menjadi 4 indikator literasi sains. Hasil analisis *pretest*, *posttest*, dan *n-gain* setiap indikator literasi sains sebagai berikut

Tabel 10. Nilai Rata-rata *Pretest*, *Posttest* dan *N-Gain* Setiap Indikator Literasi Sains

| No. | Indikator Literasi Sains | Nilai Rata-rata | | | Kriteria |
|-----|--|-----------------|-----------------|---------------|----------|
| | | <i>Pretest</i> | <i>Posttest</i> | <i>N-Gain</i> | |
| 1. | Menjelaskan fenomena ilmiah | 28 | 82 | 0,74 | Tinggi |
| 2. | Merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah | 50 | 96 | 0,92 | Tinggi |
| 3. | Menginterpretasi data dan bukti secara ilmiah | 65 | 95 | 0,78 | Tinggi |

Berdasarkan tabel di atas, nilai *n-gain* tertinggi berada pada merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah sebesar 0,92 (kriteria tinggi) dan nilai *n-gain* terendah berada pada indikator menjelaskan fenomena ilmiah sebesar 0,74 (kriteria tinggi).

Parameter keberhasilan peserta didik dalam merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah adalah peserta didik dapat mengidentifikasi, membedakan dan menyarankan cara untuk menyelidiki masalah secara ilmiah serta memastikan kebenaran dan keandalan data hasil penyelidikan sehingga dapat menarik kesimpulan berdasarkan fenomena ilmiah yang diselidiki (Tuna & Kapucu, 2022). Salah satu faktor yang dapat meningkatkan peserta didik dalam merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah adalah bimbingan guru kepada peserta didik selama peserta didik melakukan penyelidikan ilmiah (Irwan, 2020). Dengan demikian kemampuan merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah peserta didik akan meningkat yang berpengaruh pada peningkatan literasi sains peserta didik. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang menyatakan penyelidikan terbimbing dapat meningkatkan literasi sains peserta didik pada indikator merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah (Silaban, 2022; Zahropi et al., n.d.).

Pembelajaran menggunakan bahan ajar e-modul yang diintegrasikan dengan model pembelajaran GI mampu meningkatkan literasi sains peserta didik. Model pembelajaran ini mendorong peserta didik untuk mengidentifikasi, menganalisis, berdiskusi dan mengkomunikasikan informasi dan pengetahuan yang telah didapatkannya. Sehingga membuat peserta didik menjadi produktif dalam kegiatan pembelajaran serta mendapatkan pengalaman belajar yang lebih bermakna. Adanya peningkatan literasi sains peserta didik setelah menggunakan e-modul berbasis GI menunjukkan bahwa e-modul efektif dan layak digunakan dalam pembelajaran. Hasil penelitian ini selaras dengan hasil penelitian yang telah dilakukan peneliti sebelumnya (Ghazali, 2022; Nofita, 2022; Selvia, 2022; Setiawan, 2019; Wahdini, 2021; Widyowati, 2018).

SIMPULAN

Simpulan penelitian pengembangan e-modul berbasis GI untuk meningkatkan literasi sains peserta didik di sebuah SMA Negeri di Kota Bandung pada materi momentum dan impuls adalah 1) Kelayakan e-modul berbasis GI diperoleh kriteria layak digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi momentum dan impuls dengan persentase rata-rata 84%; 2) Keterlaksanaan pembelajaran menggunakan e-modul berbasis GI berdasarkan penilaian autentik AABTLT *with* SAS diperoleh kriteria efektif dengan persentase rata-rata 81,5% dan 3) Peningkatan literasi sains peserta didik di sebuah SMA Negeri di Kota Bandung setelah pembelajaran menggunakan e-modul berbasis GI pada materi momentum dan impuls memperoleh kriteria tinggi dengan nilai *n-gain* rata-rata 0,81.

Saran yang diajukan peneliti untuk penelitian selanjutnya adalah 1) Perlu dikembangkan e-modul dengan bahasa yang lebih komunikatif karena hasil validasi pada aspek bahasa memperoleh persentase terkecil; 2) Perlu adanya bimbingan dan perhatian khusus kepada peserta didik dalam menuliskan dan mengorganisasi data hasil kegiatan penyelidikan. Hal ini karena sintak *organizing* memiliki persentase terendah pada setiap pertemuan dan 3) Perlu dirancang materi yang menstimulus peserta didik untuk dapat menjelaskan fenomena ilmiah khususnya pada fenomena momentum dan impuls karena peningkatan terendah terdapat pada indikator menjelaskan fenomena ilmiah.

DAFTAR PUSTAKA

- Alatas, F., & Fauziah, L. (2020). Model problem based learning untuk meningkatkan kemampuan literasi sains pada konsep pemanasan global. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*, 4(2), 102. <https://doi.org/10.31331/jipva.v4i2.862>
- Anggraeni, N. S., & Sundayana, R. (2021). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dengan Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation dan Team Quiz Ditinjau dari Kemandirian Belajar. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(3), 469–480.
- Ardiana, N. (2018). Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Group Investigation Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *Jurnal Education And Development*, 5(2), 33.
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik*.
- Astutik, S., Lesmono, A. D., & Adani, D. A. L. (2019). Pengaruh model collaborative creativity (Cc) terhadap kemampuan literasi sains dan hasil belajar fisika siswa di SMA. *Saintifika*, 21(1), 9–22.
- Aulia, D. M., Parno, & Kusairi, S. (2021). Pengaruh E-module Berbasis TPACK-STEM terhadap Literasi Sains Alat Optik dengan Model PBL-STEM Disertai Asesmen Formatif. *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, 6(1), 7–12.
- Budiyanto, Moh., Sudiby, E., & Qosyim, A. (2019). Pembelajaran Fisika Dasar Menggunakan E-Learning Untuk Meningkatkan Literasi Sains Mahasiswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 3(2), 82. <https://doi.org/10.26740/jppipa.v3n2.p82-86>
- Erdani, Y., Hakim, L., & Lia, L. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa di SMP Negeri 35 Palembang. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 6(1), 45–52. <https://doi.org/10.29303/jpft.v6i1.1549>
- Ghazali, A. (2022). Implementation of the Group Investigation Cooperative Learning Model with Device Media in Indonesian Language Learning to Increase Student Activity in Class XI Science 4 State High School 1 Wajo. *International Journal of Science and Society*, 4(2), 375–389.
- Gregory, R. J. (2015). *Psychological testing: History, principles and applications seventh edition*. In *Pearson Education*.
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing change/gain scores*. Indiana: Indiana University.
- Handayani, D. L., & Istiyono, E. (2018). Pengembangan Modul Fisika Berbasis SETS untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 55(1), 571–579.
- Hidayanti, N., Supratman, S., & Noviati, W. (2023). Pengembangan e-modul biologi berbasis problem based learning untuk meningkatkan literasi sains siswa. *Jurnal Kependidikan*, 8(1), 213–220.
- Irwan, A. P. (2020). Analisis kemampuan literasi sains peserta didik ditinjau dari kemampuan menyelesaikan soal fisika di SMAN 2 Bulukumba. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 15(3), 319149.
- Istiqomah, C. Z., & Hariyono, E. (2019). PENINGKATAN LITERASI SAINS SISWA DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN GUIDED INQUIRY. *Progress in Retinal and Eye Research*, 561(3), S2–S3.
- Kimianti, F., & Prasetyo, Z. K. (2019). Pengembangan E-Modul Ipa Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 7(2), 91. <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v7n2.p1--13>
- Kurniawati, T. D., Akhdinirwanto, R. W., & Fatmaryanti, S. D. (2021). Pengembangan E-Modul Menggunakan Aplikasi 3D PageFlip Professional Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains (JIPS)*, 2(1), 32–41. <https://doi.org/10.37729/jips.v2i1.685>
- Lestari, E. P. (2022). *Pengembangan e-modul kimia berbasis unity of sciences dan literasi sains pada materi sifat koligatif larutan*.
- Maziyah, A., & Pangestuti, A. A. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis Outdoor Education untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas X SMA/MA pada Materi Ekosistem.

- Prosiding Seminar Nasional IKIP Budi Utomo*, 2(01), 430–439.
<https://doi.org/10.33503/prosiding.v2i01.1520>
- Millenia, S. H., & Sunarti, T. (2022). Analisis Riset Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis Literasi Sains dalam Pembelajaran Fisika. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(1), 1051–1064. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i1.2027>
- Muzijah, R., Wati, M., & Mahtari, S. (2020). Pengembangan E-modul Menggunakan Aplikasi Exe-Learning untuk Melatih Literasi Sains. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(2), 89. <https://doi.org/10.20527/jipf.v4i2.2056>
- Nofita, E. (2022). Group Investigation Assisted by Media Flip Chart can Improve Science Learning Outcomes and Cooperative Attitudes. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 6(3).
- Nurhasanah, N. (2020). Penerapan Media Pembelajaran Majalah Fisika “Physicsmagz” Berbasis Contextual Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains. *SPEKTRA: Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, 6(1), 53. <https://doi.org/10.32699/spektra.v6i1.129>
- Nyamik, N. R. S., & Wahyuningtyas, D. T. (2022). Inovasi E-Modul Berbasis Literasi Sains Dan Numerasi. *Dedikasi Nusantara: Jurnal Pengabdian Masyarakat Pendidikan Dasar*, 2(2), 109–119.
- Orsida, F. (2020). *Pengembangan buku pintar berbasis QR code materi biodiversitas bryophyte untuk melatih literasi sains pada siswa SMA/MA*.
- Piro, J. M. (2019). *The primacy of PISA: How the world’s most important test is changing education globally*. Rowman & Littlefield.
- Pratiwi, S. N., Cari, C., & Aminah, N. S. (2019). Pembelajaran IPA Abad 21 dengan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika*, 9, 34–42.
- Putri Kumalasani, M., & Eilmelda, Y. (2022). Analisis Efektivitas Penggunaan E-Modul Berbasis Aplikasi Flipbook Pada Pembelajaran Tematik Di SD. *Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan Sekolah Dasar (JP2SD)*, 10(1), 39–51. <https://doi.org/10.22219/jp2sd.v10i1.20175>
- Rahayu, R., & Ismawati, R. (2022). Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Berbasis Flip PDF Profesional pada Tema Pencemaran Lingkungan untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMP Kelas VII. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(September), 682–689.
- Riduan, M., Kusasi, M., & Almubarak, A. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Model Scientific Critical Thinking (Sct) Untuk Meningkatkan Literasi Sains Dan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga. *JCAE (Journal of Chemistry And Education)*, 5(2), 44–56. <https://doi.org/10.20527/jcae.v5i2.1196>
- Rochman, C., Mahen, E. C. S., & Nasrudin, D. (2018). Authentic Assessment Based on Teaching and Learning Trajectory With Student Activity Sheet (Sas) on Basic Physics Courses. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v3i1.10373>
- Selvia, J. (2022). *PENGEMBANGAN E-MODUL MATEMATIKA BERBASIS PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE GROUP INVESTIGATION PADA MATERI BARISAN DAN DERET DI SMK NEGERI 1 BENGKULU SELATAN*. 1–23.
- Setiawan, A. (2019). *Pengembangan Bahan Ajar Buku Digital Sejarah Tentang Pemikiran Sutan Sjahrir melalui Group Investigation untuk Meningkatkan Sikap Demokratis Siswa di SMA N Kradenan Kabupaten Grobogan*. UNS (Sebelas Maret University).
- Shellawati, S., & Sunarti, T. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Sma. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 07(03), 407–412.
- Silaban, W. M. (2022). *Analisis Kemampuan Literasi Sains pada Materi Getaran dan Gelombang Peserta Didik di SMP Negeri 1 Borbor*.
- Solihudin JH, T. (2018). Pengembangan E-Modul Berbasis Web Untuk Meningkatkan Pencapaian Kompetensi Pengetahuan Fisika Pada Materi Listrik Statis Dan Dinamis Sma. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 3(2), 51. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v3i2.13731>
- Sutrisna, N. (2021). Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik SMA di Kota Sungai Penuh. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(12), 2683.

- Syarifuddin, S. (2018). Pengaruh Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Dan Tipe Group Investigation (GI) Terhadap Ketercapaian Kompetensi Dan Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa Di SMA. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 4(1), 163–172.
- Tia, D. P. A. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Teks Prosedur Berbasis E-Modul Interaktif Untuk Siswa Kelas XI. *Malang: Magister Bahasa Indonesia UMM (Tesis)*, 1–44.
- Tirtoni, F. (2022). *BUKU AJAR Strategi Belajar Mengajar Di Sekolah Dasar*.
- Tuna, S., & Kapucu, M. S. (2022). Analysis of high school entrance exam (LGS) questions in terms of PISA scientific literacy. *Journal of STEAM Education*, 5, 31–54.
- Wahdini, U. (2021). *PENGEMBANGAN E MODUL BERBASIS METODE PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE GROUP INVESTIGATION PADA MATERI RELASI DAN FUNGSI DI KELAS VIII MTsS MUHAMMADIYAH BATUSANGKAR*.
- Wibowo, E. (2018). Development of E-Module Teaching Materials Using the Kvisoft Flipbook Maker Application. In *Skripsi*.
- Widyowati, N. D. (2018). Pengembangan e-modul berbasis group investigation pada materi contoh bukti transaksi di SMK PGRI 2 Sidoarjo. *Jurnal Administrasi Perkantoran*, 6(2), 58–64.
- Yusuf, Y., & Nugraha, N. B. (2020). *Penggunaan E-Modul Sebagai Bahan Ajar Pada Proses Pembelajaran dalam Kondisi Pandemi Covid-19*. 978.
- Zaharah, Z., & Susilowati, A. (2020). Improving Students' Learning Motivation through Electronic Module Media in the Industrial Revolution 4.0. *BIODIK: Scientific Journal of Biology Education*, 6(2), 145–158.
- Zahropi, N., Setiadi, D., & Sedijani, P. (n.d.). *ANALISIS CAKUPAN LITERASI SAINS PADA LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) MATA PELAJARAN BIOLOGI KELAS XI DI SMA MUHAMMADIYAH MATARAM TAHUN AJARAN 2018/2019*.