

**PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN BERBASIS
PIAAC *FRAMEWORK* PADA MATERI PEMANASAN
GLOBAL DI SMA NEGERI 2 PALEMBANG**

SKRIPSI

Oleh

Putri Herdiyanti Alshah

NIM: 06111282126049

Program Studi Pendidikan Fisika



FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

**PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN BERBASIS
PIAAC FRAMEWORK PADA MATERI PEMANASAN
GLOBAL DI SMA NEGERI 2 PALEMBANG**

SKRIPSI

oleh

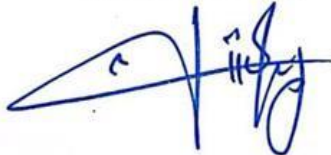
Putri Herdiyanti Alshah

NIM : 06111282126049

Program Studi Pendidikan Fisika

Mengesahkan :

**Koordinator Program Studi
Pendidikan Fisika,**



**Saparini, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198610052015042002**

Pembimbing,



**Saparini, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198610052015042002**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Pendidikan MIPA



**Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd.
NIP. 197905222005011005**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putri Herdiyanti Alshah

NIM : 06111282126049

Program Studi : Pendidikan Fisika

menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul **“Pengembangan E-Modul Pembelajaran Berbasis PIAAC Framework pada Materi Pemanasan Global di SMA Negeri 2 Palembang”** ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

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

Indralaya, 16 Desember 2024
Yang membuat pernyataan



Putri Herdiyanti Alshah
NIM. 06111282126049

PRAKATA

Skripsi dengan judul “Pengembangan E-Modul Pembelajaran Berbasis PIAAC *Framework* pada Materi Pemanasan Global di SMA Negeri 2 Palembang” disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Tanpa pertolongan-Nya, skripsi ini tidak akan terselesaikan sesuai rencana. Dalam kesempatan ini, penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Hartono, M.A. selaku Dekan FKIP Unsri, Dr. Ketang Wiyono, S.Pd. M.Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, dan Saparini, S.Pd., M.Pd. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini.
2. Saparini, S.Pd., M.Pd., selaku dosen pembimbing skripsi, atas segala bimbingan, arahan, dan dukungan yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Nely Andriani, S.Pd., M.Si., selaku reviewer sekaligus penguji atas waktu, perhatian, dan masukan berharga yang diberikan selama proses ujian skripsi ini.
4. Seluruh jajaran pimpinan, dosen, dan staf di Universitas Sriwijaya, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, khususnya Program Studi Pendidikan Fisika yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan fasilitas selama masa studi.
5. Kedua orang tua tercinta, Ayah Alkadin dan Ibu Siti Hafisah, yang selalu memberikan kasih sayang, doa, semangat, dan dukungan tiada henti baik secara moral maupun material hingga penulis mampu menyelesaikan studi ini hingga akhir. Semoga apa yang telah penulis capai ini dapat menjadi kebanggaan dan kebahagiaan bagi Ayah dan Ibu. Tak lupa, kepada saudara

penulis Abang Wahyu serta seluruh anggota keluarga lainnya. Terima kasih atas dukungan, semangat, dan kebersamaan yang selalu menjadi penyemangat di setiap langkah perjalanan penulis.

6. Sahabat-sahabat tercinta saya Salsabil, Ratna, Tiara, Dabul, Atika, Nabila, Alya, Bes, Siti, Ade, Deyak, Icek dan seluruh teman seperjuangan lainnya yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan kebersamaan sepanjang proses ini. Terima kasih atas tawa, canda, motivasi, dan doa yang telah kalian berikan, yang menjadi penguat saat penulis berada di titik lelah.
7. Seseorang yang pernah ada dan tidak dapat penulis sebutkan namanya. Terimakasih untuk patah hati yang diberikan saat proses penyusunan skripsi ini karena, guru terbaik yaitu pengalaman.
8. Diri saya sendiri Putri Herdiyanti Alshah. Terima kasih sudah bertahan sejauh ini. Terima kasih tetap memilih berusaha dan merayakan diri sendiri sampai di titik ini, walau sering kali merasa putus asa atas apa yang diusahakan dan belum berhasil, namun terima kasih tetap menjadi manusia yang selalu mau berusaha dan tidak lelah mencoba. Terima kasih karena memutuskan tidak menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi dan telah menyelesaikannya sebaik dan semaksimal mungkin.

Akhir kata, saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu atas kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini penulis memohon maaf dan akan menerima segala kritikan yang membangun. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, baik bagi pengembangan ilmu pengetahuan maupun sebagai referensi bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Palembang, 16 Desember 2024
Penulis,



Putri Herdiyanti Alshah
NIM. 06111282126049

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Hakikat Pembelajaran.....	8
2.2 Bahan Ajar	8
2.2.1 Pengertian Bahan Ajar.....	8
2.2.2 Jenis Bahan Ajar.....	9
2.3 E-Modul.....	10
2.3.1 Pengertian E-Modul	10
2.3.2 Karakteristik E-Modul	10
2.3.3 Komponen E-Modul.....	12
2.4 ISSUU.....	12
2.5 PIAAC	13
2.6 Literasi Numerasi	13
2.7 Pemecahan Masalah dalam Lingkungan Kaya Teknologi (PS-TRE).....	14
2.8 PIAAC <i>Framework</i>	14
2.9 Pemanasan Global	15
2.10 Penelitian Pengembangan.....	20
2.10.1 Pengertian Penelitian Pengembangan	20

2.10.2	Model Pengembangan <i>Rowntree</i>	20
2.10.3	Evaluasi Formatif Tessmer.....	21
BAB III METODE PENELITIAN		22
3.1	Desain Penelitian.....	22
3.2	Waktu dan Tempat.....	22
3.3	Prosedur Penelitian.....	22
3.3.1	Tahap Perencanaan.....	22
3.3.2	Tahapan Pengembangan.....	23
3.3.3	Tahapan Evaluasi	23
3.4	Teknik Pengumpulan Data	26
3.4.1	<i>Walkthrough</i> (Validasi Ahli).....	26
3.4.2	Angket.....	27
3.5	Teknik Analisis Data.....	27
3.5.1	Analisa Data <i>Walkthrough</i>	27
3.5.2	Analisa Data Angket	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		30
4.1	Hasil Penelitian.....	30
4.1.1	Hasil Tahap Perencanaan	30
4.1.2	Hasil Tahap Pengembangan	32
4.1.3	Hasil Tahap Evaluasi	36
4.2	Pembahasan Penelitian	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		52
5.1	Kesimpulan.....	52
5.2	Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....		53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Model Pengembangan Rowntree	21
Gambar 2. 2 Alur Evaluasi Formatif Tessmer	21
Gambar 3. 1 Alur Penelitian Pengembangan.....	25
Gambar 4. 1 Tampilan web Issuu	34
Gambar 4. 2 Tampilan awal E-Modul saat diakses menggunakan smartphone (kiri) dan komputer/laptop (Kanan)	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kerangka kerja PIAAC	14
Tabel 2. 2 Analisis PIAAC Framework dalam Materi Pemanasan Global	16
Tabel 3. 1 Kisi-Kisi Validasi Ahli (Isi)	26
Tabel 3. 2 Kisi-Kisi Validasi Ahli (Media)	26
Tabel 3. 3 Kisi-Kisi Validasi Ahli (Praktisi)	27
Tabel 3. 4 Kisi-Kisi Instrumen Tanggapan Peserta Didik	27
Tabel 3. 5 Kategori Jawaban Validator	28
Tabel 3. 6 Kategori Persentase Validasi Ahli	28
Tabel 3. 7 Kategori Jawaban Siswa	29
Tabel 3. 8 Kategori Persentase HEOS	29
Tabel 4. 1 Hasil Analisis Kebutuhan	30
Tabel 4. 2 Capaian Pembelajaran, Capaian per Elemen dan Tujuan Pembelajaran	32
Tabel 4. 3 Garis Besar Isi E-Modul	33
Tabel 4. 4 Hasil Validasi Materi (Isi)	37
Tabel 4. 5 Hasil Validasi Media	37
Tabel 4. 6 Hasil Validasi Praktisi (Guru)	37
Tabel 4. 7 Komentar dan saran validator pada tahap Expert Review	38
Tabel 4. 8 Hasil revisi Prototipe 1 berdasarkan saran Validator	39
Tabel 4. 9 Hasil penilaian angket siswa pada tahapan One-to-One Evaluation	45
Tabel 4. 10 Komentar dan saran siswa pada tahapan One-to-One Evaluation.....	45
Tabel 4. 11 Hasil penilaian angket siswa pada tahapan Small Group Evaluation.	46
Tabel 4. 12 Komentar dan Saran siswa pada tahapan Small Group Evaluation...	47

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A (Desain Penelitian)	58
Lampiran A 1. Storyboard	58
Lampiran A 2. Kisi-Kisi Instrumen Penelitian.....	62
LAMPIRAN B (Instrumen Hasil Penelitian)	68
Lampiran B 1. Analisis Kebutuhan	68
Lampiran B 2. Lampiran Hasil Validasi Ahli (Expert Review)	71
Lampiran B 3. Lampiran Hasil One to One Evaluation.....	80
Lampiran B 4. Lampiran Hasil Small Group Evaluation.....	89
LAMPIRAN C (Administrasi Penelitian)	116
Lampiran C 1. Usul Judul	116
Lampiran C 2. Lembar Persetujuan Sempro	117
Lampiran C 3. Surat Keterangan Pembimbing	118
Lampiran C 4. Surat Validator	120
Lampiran C 5. Surat Izin Penelitian (Dekanat).....	121
Lampiran C 6. Surat Izin Penelitian (Dinas Pendidikan).....	122
Lampiran C 7. Surat Telah Melaksanakan Penelitian	123
Lampiran C 8. Persetujuan Seminar Hasil	124
Lampiran C 9. Telah Melaksanakan Seminar Hasil.....	125
Lampiran C 10. Bukti perbaikan makalah hasil penelitian	126
Lampiran C 11. Persetujuan Ujian Akhir	127
Lampiran C 12. Buku Bimbingan Skripsi.....	128
LAMPIRAN D (Dokumentasi Penelitian)	135

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan E-Modul Pembelajaran Berbasis PIAAC Framework pada materi pemanasan global di SMA Negeri 2 Palembang yang valid dan praktis. E-Modul ini dirancang tidak hanya untuk menyampaikan pengetahuan tentang pemanasan global, tetapi juga untuk melatih literasi, numerasi, dan pemecahan masalah yang sangat penting di abad ke-21. Proses pengembangan mengikuti model Rowntree dengan mengikuti tahapan evaluasi formatif Tessmer, yaitu self-evaluation, expert review, one-to-one evaluation, dan small group evaluation. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa E-Modul memperoleh skor validitas 97,96% dari ahli, yang masuk dalam kategori sangat valid. Selain itu, hasil one-to-one evaluation dan small group evaluation menunjukkan skor 91% dan 90,77%, yang termasuk dalam kategori sangat praktis. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam pembelajaran tentang pemanasan global dan meningkatkan kesadaran siswa terhadap isu-isu lingkungan, serta menyediakan alternatif pembelajaran fleksibel yang dapat diakses melalui perangkat digital.

Kata Kunci: *E-Modul, PIAAC Framework, Pemanasan Global*

ABSTRACT

This research aims to develop a valid and practical PIAAC Framework-based Learning E-Module on global warming material at SMA Negeri 2 Palembang. This E-Module is designed not only to convey knowledge about global warming, but also to train literacy, numeracy, and problem solving skills that are very important in the 21st century. The development process followed the Rowntree model by following Tessmer's formative evaluation stages, namely self-evaluation, expert review, one-to-one evaluation, and small group evaluation. The evaluation results showed that the E-Module obtained a validity score of 97.96% from the expert, which is included in the very valid category. In addition, the results of one-to-one evaluation and small group evaluation showed a score of 91% and 90.77% which were included in the very practical category. This research is expected to make a positive contribution in learning about global warming and increasing students' awareness of environmental issues, as well as providing flexible learning alternatives that can be accessed through digital devices.

Keywords: *E-Module, PIAAC Framework, Global Warming*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan adalah proses yang bertujuan membantu peserta didik menyesuaikan diri dengan lingkungannya, sehingga membawa perubahan dalam diri mereka (Mardianti et al., 2020). Tujuan pendidikan untuk mencerdaskan kehidupan bangsa, seperti yang tercantum dalam alinea keempat Pembukaan UUD 1945, adalah salah satu faktor penting dalam mendukung pembangunan nasional (Lubis et al., 2021a). Menurut Undang-Undang RI Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pendidikan adalah upaya sadar dan terencana untuk menciptakan suasana belajar yang memungkinkan peserta didik mengembangkan potensi diri. Tujuannya adalah agar mereka memiliki kekuatan spiritual, moral, kecerdasan, keterampilan, serta kepribadian yang dibutuhkan untuk diri sendiri, masyarakat, bangsa, dan negara.

Pesatnya perkembangan teknologi akibat revolusi industri 4.0 membawa banyak perubahan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk pendidikan. Oleh karena itu, siswa perlu dibekali dengan keterampilan abad ke-21 (Zubaidah, 2019). Keterampilan abad ke-21 mencakup berbagai kemampuan yang dibutuhkan untuk berhasil di era teknologi dan mendukung pembelajaran sepanjang hayat, membantu siswa beradaptasi dan tanggap terhadap perubahan dunia (Kartono, 2021). Literasi numerasi berguna untuk mendukung keterampilan abad ke-21, membantu menguasai literasi dasar, dan memecahkan masalah sehari-hari yang melibatkan angka, data, atau simbol matematika. Serta dapat melatih seseorang berpikir kritis, rasional, dan sistematis dalam menyelesaikan masalah dan membuat keputusan (Rezky et al., 2022).

Menurut Lange (2006) dalam Patriana et al., (2021) literasi numerasi diartikan sebagai kemampuan dan pengetahuan dalam; (1) menyelesaikan masalah praktis dengan menggunakan angka dan simbol; dan (2) menganalisis

informasi yang disajikan dalam bentuk diagram, bagan, grafik, atau tabel, dan menggunakan hasil interpretasi untuk memprediksi dan membuat keputusan. Keterampilan literasi numerasi membantu siswa mengaitkan konsep matematika dengan situasi nyata, serta meningkatkan kemampuan mereka dalam memecahkan masalah dan berpikir kritis di luar pelajaran matematika (Mutmainah et al., 2023).

Program for the International Assessment of Adult Competencies (PIAAC) adalah program yang berfokus pada penilaian kompetensi dasar yang diperlukan untuk berpartisipasi secara efektif dalam masyarakat modern, termasuk literasi, numerasi, dan pemecahan masalah (Perry et al., 2018). Pendekatan ini sangat relevan dengan Kurikulum Merdeka, yang bertujuan untuk memberikan pendidikan yang lebih relevan dan kontekstual bagi siswa, serta mempersiapkan mereka untuk tantangan di dunia nyata. Kurikulum Merdeka juga mengintegrasikan tujuan pembangunan berkelanjutan *Sustainable Development Goals* (SDGs), khususnya SDG 13 yang berfokus pada tindakan untuk mengatasi perubahan iklim. PIAAC dengan fokusnya pada kompetensi yang relevan untuk kehidupan sehari-hari dan pekerjaan, mendukung pengembangan keterampilan yang diperlukan untuk mencapai tujuan ini (Yamashita et al., 2020).

Berdasarkan laporan survei dari *Program for the International Assessment of Adult Competencies* (PIAAC) pada tahun 2016, yang mengevaluasi kemampuan literasi, numerasi, dan pemecahan masalah dalam lingkungan kaya teknologi (PS-TRE), menunjukkan bahwa orang dewasa di Indonesia masih sangat rendah dalam hal literasi, numerasi, dan pemecahan masalah dalam lingkungan kaya teknologi (Zabeta, 2024). Senada dengan hasil penelitian Lesmana & Septy, (2021) bahwa Kemampuan orang dewasa di Indonesia dalam literasi, numerasi, dan pemecahan masalah yang melibatkan ICT masih di bawah rata-rata standar OECD. Hasil PIAAC yang rendah ini menunjukkan adanya kelemahan dalam sistem pendidikan di Indonesia (Lesmana & Septy, 2021).

Perubahan iklim global adalah masalah besar di dunia saat ini, yang ditemukan dalam pelajaran IPA dan dibahas dalam materi pemanasan global (Mabsutsah et al., 2022). Salah satu masalah besar yang dihadapi manusia saat ini adalah pemanasan global (Nurhasanah et al., 2023a). Berdasarkan penelitian Tamara et al., (2019) pemerintah Indonesia menilai bahwa materi pemanasan global sangat penting untuk dipelajari karena banyaknya kejadian alam yang disebabkan oleh dampak pemanasan global. Selain itu, menurut Nurhasanah et al., (2023) tingkat kesadaran tentang pemanasan global masih rendah, sehingga perlu mempelajari isu ini untuk meningkatkan pemahaman akan pentingnya pemanasan global. Agar dapat mengatasi dari permasalahan-permasalahan tersebut kita dapat membuat Inovasi dalam pembelajaran melalui modul pembelajaran, yaitu dengan memanfaatkan perkembangan teknologi, guru dapat mengembangkan e-modul yang lebih interaktif dan menarik untuk meningkatkan pemahaman siswa terkhususnya pada materi pemanasan global.

E-modul atau modul elektronik adalah bahan ajar berbasis komputer yang menampilkan grafik, gambar, teks, animasi, dan video (Nurlaili et al., 2021). Jika dibandingkan dengan modul cetak, e-modul memiliki beberapa keuntungan, seperti memiliki gambar, animasi, suara, dan video, serta soal dan kuis yang dapat diakses kapanpun dan di mana pun, dan lebih menarik (Rukmi & Diyana, 2023). E-Modul dengan tampilan Flipbook adalah salah satu inovasi E-Modul. Keunggulannya adalah (1) memberikan efek membalik seolah-olah pembaca sedang membaca buku asli; (2) menyediakan ruang untuk digunakan; dan (3) menyediakan gambar, suara, dan video (Rukmi et al., 2022). Oleh karena itu, kehadiran E-Modul yang inovatif ini akan sangat membantu dalam pembelajaran.

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru Fisika di SMA Negeri 2 Palembang, diketahui bahwa kurikulum yang diterapkan di SMA Negeri 2 Palembang telah menggunakan kurikulum merdeka. Pembelajaran fisika disana biasanya menggunakan metode ceramah, diskusi dan praktikum.

Penggunaan sumber belajarnya hanya menggunakan buku paket dari sekolah, menurut guru tersebut pada pembelajaran saat ini sangat perlu dikembangkan dalam hal aspek literasi numerasi. Hal tersebut dapat membantu siswa agar siap menghadapi tantangan abad 21 dan membantu dalam kehidupan pasca tamat sekolah. Selain itu dilakukan analisis kebutuhan melalui angket (*Google Form*) yang dibagikan secara online kepada siswa kelas XI di SMA Negeri 2 Palembang, hasil angket menunjukkan bahwa 97,2% responden setuju bahwa guru dalam pembelajaran fisika biasanya menggunakan buku paket/buku cetak, 63,9% responden setuju bahwa buku paket yang ada di sekolah masih terbatas, 52,8% responden setuju belum ada guru fisika yang menggunakan modul pembelajaran selain buku paket dari sekolah, 72,3% responden setuju bahwa bahan ajar yang tersedia saat ini belum mampu memudahkannya memahami fisika. Selain itu hasil survei lainnya, membuktikan bahwa fasilitas pembelajaran yang dimiliki peserta didik telah mendukung akses penggunaan bahan ajar elektronik seperti E-modul dengan hasil 91,7% responden memiliki akses ke komputer, tablet atau smartphone, 91,7% responden memiliki akses yang memadai untuk mengakses e-modul secara daring, 100% responden menginginkan materi yang bisa diakses dengan mudah, 97,2% responden tertarik menggunakan modul secara elektronik dan digital.

Hasil angket berikutnya juga menunjukkan bahwa, 55,6% responden masih jarang mendengar mengenai *PIAAC Framework* (Literasi, Numerasi, PS-TRE), dan 80,5% responden tertarik untuk mengetahui lebih lanjut terkait Literasi, Numerasi, PS-TRE. Lalu sekitar 100% sangat setuju bahwa teks dan informasi (literasi) dapat membantu memahami isu perubahan iklim, 63,9% responden merasa Kemampuan berhitung dan menggunakan data (numerasi) penting untuk memahami dampak perubahan iklim, seperti kenaikan suhu atau curah hujan ekstrem, 91,7% responden sangat setuju bahwa Keterampilan dalam menggunakan teknologi untuk memecahkan masalah (PS-TRE) dapat membantu menemukan solusi untuk masalah lingkungan, 94,5% responden merasa bahwa belajar tentang perubahan iklim melalui data dan informasi dapat membuat saya lebih peduli terhadap lingkungan, dan sekitar 88,8%

responden percaya bahwa keterampilan dalam menggunakan teknologi penting untuk memahami informasi tentang mitigasi dan adaptasi terhadap perubahan iklim di masa yang akan datang.

Hasil lainnya menunjukkan bahwa sekitar, 97,3% responden tertarik mempelajari materi pemanasan global di kelas fisika, 100% responden merasa bahwa penting pemahaman tentang pemanasan global dalam kehidupan sehari-hari. Secara keseluruhan, hasil angket ini menunjukkan bahwa siswa memiliki kesadaran tinggi terhadap pentingnya keterampilan literasi, numerasi, dan pemecahan masalah dalam lingkungan kaya teknologi dalam memahami dan menghadapi isu perubahan iklim yang sesuai dengan aspek dari *PIAAC Framework*. Oleh karena itu, pendekatan berbasis *PIAAC Framework* digunakan dalam penelitian ini agar dapat diintegrasikan secara efektif dalam pembelajaran.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Nabila & Iryani, (2024) berjudul Validitas E-modul Pemanasan Global Berbasis *Problem Based Learning* Fase E Kelas XI yang menghasilkan e-modul pemanasan global berbasis *problem based learning* fase E kelas XI dalam kategori valid. Kemudian penelitian yang dilakukan Putri et al., (2021) berjudul Validitas E-Modul Pemanasan Global Berbasis *Creative Problem Solving* untuk Siswa SMP Kelas VII yang menghasilkan e-modul pemanasan global berbasis *creative problem solving* yang valid untuk digunakan sebagai salah satu media alternatif dalam proses pembelajaran. Selanjutnya penelitian yang dilakukan Nurhasanah et al., (2023b) berjudul E-Modul *Project Based Learning* untuk Pembelajaran Fisika SMA pada Materi Pemanasan Global yang menghasilkan e-modul pemanasan global berbasis *project based learning* yang layak digunakan sebagai bahan ajar pada materi pemanasan global di SMA. Dari beberapa penelitian terdahulu tersebut, modul yang dikembangkan yakni berupa e-modul atau modul elektronik materi pemanasan global berbasis *Problem Based Learning*, *Creative Problem Solving*, dan *project based learning* dimana belum ada yang mengembangkannya berbasis *PIAAC Framework*. Penerapan *PIAAC*

Framework pada e-modul di abad ke-21 memberikan banyak keunggulan dalam pembelajaran, tidak hanya meningkatkan keterampilan literasi, numerasi, dan pemecahan masalah siswa tetapi juga mempersiapkan mereka dengan kompetensi yang dibutuhkan untuk sukses di dunia yang terus berubah. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan judul **“Pengembangan E-Modul Pembelajaran Berbasis PIAAC *Framework* pada Materi Pemanasan Global di SMA Negeri 2 Palembang”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana validitas e-modul pembelajaran berbasis PIAAC *Framework* pada materi pemanasan global di SMA Negeri 2 Palembang yang telah dikembangkan?
2. Bagaimana kepraktisan e-modul pembelajaran berbasis PIAAC *Framework* pada materi pemanasan global di SMA Negeri 2 Palembang yang telah dikembangkan?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui validitas e-modul pembelajaran berbasis PIAAC *Framework* pada materi pemanasan global di SMA Negeri 2 Palembang yang telah dikembangkan.
2. Untuk mengetahui kepraktisan e-modul pembelajaran berbasis PIAAC *Framework* pada materi pemanasan global di SMA Negeri 2 Palembang yang telah dikembangkan.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Peserta Didik

Untuk meningkatkan pemahaman mereka tentang kompleksitas masalah pemanasan global dan kemampuan mereka dalam memproses informasi terkait literasi, numerasi, dan pemecahan masalah. Dengan menggunakan *Framework* PIAAC, siswa dapat mengembangkan keterampilan yang

diperlukan untuk mengakses, memahami, menganalisis, dan menyampaikan informasi tentang pemanasan global dengan lebih efektif.

2. Bagi Guru

Membantu guru dalam mengembangkan metode pengajaran yang lebih terarah dan efektif. Dengan menggunakan *Framework* PIAAC, guru dapat memiliki panduan yang jelas dalam merancang pembelajaran yang berfokus pada pengembangan kemampuan literasi, numerasi, dan pemecahan masalah siswa dalam konteks pemanasan global. Hal ini dapat membantu guru menyusun aktivitas pembelajaran yang lebih relevan, interaktif, dan dapat meningkatkan pemahaman serta keterampilan siswa dalam memahami serta merespons isu pemanasan global.

3. Bagi Sekolah

Dengan menerapkan e-modul pembelajaran inovatif berbasis PIAAC *Framework* dalam pembelajaran, sekolah dapat menunjukkan komitmen mereka terhadap peningkatan literasi numerasi siswa dan kemampuan pemecahan masalah. Hal ini dapat meningkatkan reputasi sekolah sebagai lembaga yang progresif dan peduli terhadap pengembangan pendidikan yang berkualitas.

4. Bagi Peneliti

Peneliti akan memperoleh pengalaman dan keterampilan yang berharga dalam merancang dan mengembangkan e-modul pembelajaran yang kreatif dan inovatif. Proses ini akan membantu peneliti memperluas pemahaman mereka tentang strategi pembelajaran yang efektif dan dapat diterapkan dalam konteks pengajaran pemanasan global di tingkat SMA.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, S., Noviyanti, E., & Triyanto. (2020). Bahan Ajar Sebagai Bagian Dalam Kajian Problematika Pembelajaran Bahasa Indonesia.
- Akhiruddin, Sujarwo, Atmowardoyo, H., & Nurhikmah. (2019). Belajar dan Pembelajaran.
- Andini, S. P., Leksono, S. M., & Vitasari, M. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis Open Ended Problem Tema Pemanasan Global Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas VII. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6, 773–782. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/pendipa>
- Anggraini, F. A., Amri, E., & Zural, M. M. (2022). *Pengembangan E-Handout Android Bernuansa Kontekstual Pada Materi Pemanasan Global Kelas VII* (Vol. 13, Issue 2).
- Anisa, Fuadiah, N. F., & Murjainah. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Scrapbook Tema Peristiwa dalam Kehidupan untuk Kelas V di Sekolah Dasar. In *INNOVATIVE: JOURNAL OF SOCIAL SCIENCE RESEARCH* (Vol. 244).
- Anwar, M. K., Laasiliyah, M. L., Ayun, N., & Romdhoni, V. A. (2021). *Kajian Teoritis Integrasi Literasi Numerasi dalam Modul IPA SMP*. <https://prosiding.iainponorogo.ac.id/index.php/pisces>
- Azani, A., Sarmila, S., & Gusmaneli, G. (2024). Hakikat Belajar dan Pembelajaran. *Jurnal Penelitian Dan Karya Ilmiah*, 2(3). <https://doi.org/10.59059/mutiara.v2i3.1183>
- Bunyamin. (2021). *Belajar dan Pembelajaran*. www.uhamkaperss.com
- Camelia, S., Mawardi Mawardi, & Suryani, O. (2023). Pengembangan Bahan Ajar untuk Menunjang Pembelajaran Kurikulum Merdeka pada Materi Konsep dan Dampak Pemanasan Global Fase E SMA/MA. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 13(2), 530–537. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i2.1091>
- Djamaluddin, A., & Wardana. (2019). *Belajar Dan Pembelajaran*.
- Furqoniyah, Q., Subiki, & Maryani. (2022). Pengembangan LKPD Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, And Mathematics*) Dalam Pembelajaran Fisika Pemanasan Global di SMA.
- Gofar, A. (2019). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Pendidikan Agama Islam (PAI) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Di SMP IT Bina Insani Kayuagung Kabupaten Ogan Komering Ilir.
- Ismail, R., Rifma, R., & Fitria, Y. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Tematik Berbasis Model PJBL di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 958–965. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.808>

- Jupinta, A., & Yerimadesi, Y. (2024). Validitas E-Modul Termokimia Berbasis Guided Discovery Learning untuk Fase F Kelas XI SMA/MA.
- Kartono, F. P. (2021). Implementasi untuk Model STEAM (Sains, Technology, Engineering, Art, and Mathematic): Pembelajaran Matematika untuk Mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar. In *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*. <http://pps.unnes.ac.id/prodi/prosiding-pascasarjana-unnes/>
- Khakima, L. N., Zahra, S. F. A., Marlina, L., & Abdullah, Z. (2021). Penerapan Literasi Numerasi dalam Pembelajaran Siswa MI/SD. <http://proceeding.iainpekalongan.ac.id/index.php/semair-775->
- Kharisma, O. :, Putri, E., Kunci, K., Pengembangan, P., & Korespondensi, A. (2018). Pengujian Validitas E-Learning Menggunakan Portal Pembelajaran Mahasiswa Untuk Mata Kuliah Konsep Dasar IPA 1 Di Program Studi PGSD UN PGRI Kediri. <http://journal.unesa.ac.id/index.php/jppipa>
- Kurniawan, F. A., Fauziah, R. N., & Rohmatulloh, D. P. A. (2024). Relevansi Dan Peran Kurikulum Merdeka Dalam Meningkatkan Pemahaman Siswa Tentang Krisis *Global Warming*. *03*(1). <https://doi.org/10.20961/ijed.v3i1.1074>
- Lesmana, H., & Septy, L. (2021). Kemampuan Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika STKIP Muhammadiyah OKU Timur Dalam Menyelesaikan Soal PS-TRE PIAAC. *MATH-EDU: Jurnal Ilmu Pendidikan Matematika*, *6*(2), 58–64. <https://doi.org/10.32938/jipm.6.2.2021.58-64>
- Lubis, M. F., Sunarto, A., & Walid, A. (2021a). Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Berbasis Etnosains Materi Pemanasan Global Untuk Melatih Kemampuan Literasi Sains Siswa SMP. *12*(2), 206–214. <https://doi.org/10.31764>
- Lubis, M. F., Sunarto, A., & Walid, A. (2021b). Pengembangan Modul Pembelajaran Ipa Berbasis Etnosains Materi Pemanasan Global Untuk Melatih Kemampuan Literasi Sains Siswa SMP. *12*(2), 206–214. <https://doi.org/10.31764>
- Mabsutsah, N., & Yushardi, Y. (2022). Analisis Kebutuhan Guru terhadap E Module Berbasis STEAM dan Kurikulum Merdeka pada Materi Pemanasan Global. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, *12*(2), 205–213. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i2.588>
- Magdalena, I., Oktaviani, S. N., Octaviana, P., & Ningsih, A. (2020). Menganalisis Pelaksanaan Evaluasi Formatif Siswa Di Mi Nurul Huda Kota Tangerang. In *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial* (Vol. 2, Issue 3). <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/nusantara>
- Magdalena, I., Sundari, T., Nurkamilah, S., Nasrullah, N., & Dinda, A. A. (2020). Analisis Bahan Ajar. In *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial* (Vol. 2, Issue 2). <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/nusantara>

- Mandalika, W. P. F., Priyanti, B. A., Puspitasari, L. M., Purwani, M. A., Sundari, N. D., & Susanti, M. M. I. (2024). Equilibrium: Jurnal Pendidikan Analisis Rancangan Modul Ajar Kurikulum Merdeka Pendidikan Pancasila Sekolah Dasar. *XIII. Issu, 1*. <http://journal.unismuh.ac.id/index.php/equilibrium>
- Mardianti, I., Kasmantoni, K., & Walid, A. (2020). Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Berbasis Etnosains Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Melatih Literasi Sains Siswa Kelas VII di SMP. *Bio-Edu: Jurnal Pendidikan Biologi, 5*(2), 98–107. <https://doi.org/10.32938/jbe.v5i2.545>
- Mardicko, A. (2022). *Belajar dan Pembelajaran* (Vol. 4).
- Maulida, U. (2022). Pengembangan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka Utami Maulida. *Agustus, 5*(2). <https://stai-binamadani.e-journal.id/Tarbawi>
- Muhyiddin, R., Hutahaean, S. DT., & Hartanto, T. J. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Handout Berbasis Infografis untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik pada Materi Pemanasan Global di Kelas VII SMP. *Bahana Pendidikan: Jurnal Pendidikan Sains, 5*(1), 1–6. <https://doi.org/10.37304/bpjps.v5i1.8363>
- Mutmainah, Y. H., Suhendar, U., & Sumaji, S. (2023). Perbandingan Pengaruh Pendekatan RME dan Saintifik Terhadap Kemampuan Literasi Numerasi. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika), 7*(1), 35. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v7i1.7426>
- Nabila, M., & Iryani. (2024). Validitas E-modul Pemanasan Global Berbasis Problem Based Learning Fase E Kelas X.
- Nurhasanah, D., Iswanto, B. H., & Nasbey, H. (2023a). E-Modul Project Based Learning Untuk Pembelajaran Fisika SMA Pada Materi Pemanasan Global. *Lontar Physics Today, 2*(1), 1–8. <https://doi.org/10.26877/lpt.v2i1.14349>
- Nurhasanah, D., Iswanto, B. H., & Nasbey, H. (2023b). E-Modul Project Based Learning Untuk Pembelajaran Fisika SMA Pada Materi Pemanasan Global. *Lontar Physics Today, 2*(1), 1–8. <https://doi.org/10.26877/lpt.v2i1.14349>
- Nurlaili, R., Zubaidah, S., & Kuswanto, H. (2021). *Pengembangan E-module Berbasis Discovery Learning*. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/>
- Okpatrioka. (2023). *Research And Development (R&D) Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan*.
- Pasaribu, A., & Saporini. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kontekstual Untuk Meremidiasi Miskonsepsi pada Materi Gaya dan Hukum Newton Tentang Gerak. <http://fkip.unsri.ac.id/index.php/menu/1>
- Patriana, W. D., Utama, S., & Wulandari, M. D. (2021). Pembudayaan Literasi Numerasi untuk Asesmen Kompetensi Minimum dalam Kegiatan Kurikuler pada Sekolah Dasar Muhammadiyah. *Jurnal Basicedu, 5*(5), 3413–3430. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i5.1302>

- Perry, A., Maehler, D. B., & Rammstedt, B. (2018). Introduction to the special issue on Results, Methodological Aspects, and Advancements of the Programme for the International Assessment of Adult Competencies (PIAAC). In *Large-Scale Assessments in Education* (Vol. 6, Issue 1). Springer. <https://doi.org/10.1186/s40536-018-0066-x>
- Prabowo, R., Murni, A., & Zulkarnain. (2020). *Effectiveness Of Implementation Of Problem Based Learning Models To Improve Students' Mathematical Learning Outcomes In XI-MIPA SMA Negeri 8 Pekanbaru*. *Jurnal Prinsip Pendidikan Matematika*, 2(2), 79–87. <https://doi.org/10.33578/prinsip.v2i2.56>
- Purnama, S. (2013). *Metode Penelitian dan Pengembangan (Pengenalan untuk Mengembangkan Produk Pembelajaran Bahasa Arab)*.
- Putri, L. E., Mahardika, I. K., & Wicaksono, I. (2021). Validitas E-Modul Pemanasan Global Berbasis *Creative Problem Solving* Untuk Siswa SMP Kelas VII. In *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika* (Vol. 5, Issue 2).
- Rafi'y, M., Normalita De Lima, C., Siti, W. O., Day, H., Welerubun, P., & Merauke, U. M. (2022). Pengembangan Modul Pembelajaran Terpadu Untuk Mahasiswa PG-PAUD Universitas Musamus (Vol. 2, Issue 6).
- Rahmi, E., Ibrahim, N., & Kusumawardani, D. D. (2021). Pengembangan Modul Online Sistem Belajar Terbuka Dan Jarak Jauh Untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Pada Program Studi Teknologi Pendidikan. *Jurnal Visipena*, 12(1), 45.
- Rezky, M., Hidayanto, E., & Parta, I. N. (2022). Kemampuan Literasi Numerasi Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Konteks Sosial Budaya Pada Topik Geometri Jenjang SMP. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 1548. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4879>
- Rukmi, I. P., Chintyawati, S., & Setiaji, B. (2022). *Facilitating Physics Problem-Solving Skills With Geometry Optics E-Module Flipbook View: A Reliability Test*. *IMPULSE: Journal of Research and Innovation in Physics Education* | 1 *IMPULSE: Journal of Research and Innovation in Physics Education*, 2(1), 1–15. <http://ejournal.uin-suka.ac.id/tarbiyah/impulse>
- Rukmi, I. P., & Diyana, T. N. (2023). *DIFFRACTION: Journal for Physics Education and Applied Physics Pengembangan E-Modul Flipbook Hukum-Hukum Newton Berbasis Discovery Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa*. 5(2). <http://jurnal.unsil.ac.id/index.php/Diffraction>
- Sa'diyah, K. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis Digital Flipbook Untuk Mempermudah Pembelajaran Jarak Jauh Di SMA. *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 3(4), 1298–1308. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i4.561>

- Sarnoto, A. Z. (2023). Pelatihan Literasi Numerasi Kelas Awal di Jakarta Selatan. In *Journal Homepage PAG SABAJAYA: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat* (Vol. 1).
- Serevina, V., Nasbey, H., & Antika. (2024). *Interactive Digital Module Of Global Warming (Idmogw) Berbasis STEM-Project Based Learning Untuk Siswa SMA*. <https://doi.org/10.21009/03.1201.PF01>
- Sidiq, R., & Najuah. (2020). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Android pada Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar. *Jurnal Pendidikan Sejarah*, 9(1), 1–14. <https://doi.org/10.21009/jps.091.01>
- Suhartami, E., Aeni, A. N., & Karlina, D. A. (2023). *Problem-Based Learning-Based Civics E-Module Development To Increase Understanding Of Pancasila Values Materials Grade V*. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 9(1). <https://doi.org/10.31949/jcp.v9i1.3867>
- Sumarni, S. (2019). Model Penelitian dan Pengembangan (R&D) Lima Tahap.
- Sutoto Nugroho, Y., Achmad, F., Endah, L. C., & Rohman, M. (2019). Pengembangan Modul Pembelajaran Matakuliah Energi Alternatif Program Studi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro. 5(1). <http://ejournal.umm.ac.id/index.php/jinop>
- Syahrir, & Susilawati. (2015). Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Siswa SMP. 1(2).
- Yamashita, T., Smith, T. J., & Cummins, P. A. (2021). A Practical Guide for Analyzing Large-Scale Assessment Data Using Mplus: A Case Demonstration Using the Program for International Assessment of Adult Competencies Data. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 46(4), 501–518. <https://doi.org/10.3102/1076998620978554>
- Zabeta, M. (2024). Penyusunan Aplikasi Penilaian Proses Pembelajaran Sederhana. *Jurnal Akademik Pengabdian Masyarakat*, 2(1). <https://doi.org/10.61722/japm.v2i1.795>
- Zahara, M. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis *Problem-Solving* pada Materi Pemanasan Global. *IJSL*, 2023(2), 101. <https://doi.org/10.15642/ijsl.v4i2.2582>
- Zubaidah, S. (2019). *STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics): Pembelajaran untuk Memberdayakan Keterampilan Abad ke-21 I*.