

Studi Pendahuluan Modul PBL Berbantuan Earth Nullschool pada Materi Perubahan Iklim

Puan Cahyani Gusmer¹, Tugiyono Aminoto², Erlida Amnie³

¹²³Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Pendidikan Fisika, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

Email: ¹*apuanchn@email.com, ²tugiyono@unja.ac.id, ³erlidaamnie@unja.ac.id

(* : coresponding author)

Abstrak

Isu perubahan iklim merupakan salah satu topik penting dalam pembelajaran Fisika yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Namun, hasil observasi awal menunjukkan bahwa siswa masih kurang memahami keterkaitan antara aktivitas manusia dengan perubahan iklim, serta mengalami kesulitan menjelaskan mekanisme efek rumah kaca. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan siswa dan guru dalam pengembangan modul berbasis Problem Based Learning (PBL) dengan memanfaatkan media Earth Nullschool. Metode penelitian menggunakan pendekatan deskriptif melalui wawancara guru Fisika dan penyebaran angket kepada siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa memiliki minat tinggi terhadap materi perubahan iklim dan menunjukkan kesiapan untuk menggunakan media pembelajaran berbasis data nyata. Guru juga menyatakan bahwa penggunaan media interaktif diperlukan agar siswa lebih mudah memahami konsep abstrak dalam Fisika. Berdasarkan temuan ini, pengembangan modul berbasis PBL yang mengintegrasikan Earth Nullschool direkomendasikan sebagai solusi untuk meningkatkan pemahaman konsep serta keterampilan berpikir kritis siswa.

Kata Kunci: perubahan iklim; modul pembelajaran; problem based learning; earth nullschool

PENDAHULUAN

Perubahan iklim adalah sebuah persoalan penting yang menjadi ancaman serius bagi seluruh manusia di bumi. Seperti diketahui, pemanasan global yang semakin hari semakin meningkat telah menyebabkan adanya perubahan iklim yang berdampak buruk bagi segenap aspek kehidupan manusia (Luthfia et al. 2019). Perubahan iklim sangat berkaitan erat dengan konsep Efek Rumah Kaca. Efek rumah kaca, merupakan proses pemanasan permukaan suatu benda langit (terutama pada planet atau satelit) yang disebabkan oleh komposisi dan keadaan atmosfernya (Pratama, 2019). Selain itu peningkatan aktivitas manusia seperti pembakaran bahan bakar fosil juga memperkuat efek rumah kaca yang menyebabkan kenaikan suhu bumi.

Pemahaman konsep ini sangat penting diajarkan kepada peserta didik sebagai bagian dari kesadaran terhadap isu-isu lingkungan global. Kurikulum Merdeka menekankan pentingnya pembelajaran berbasis masalah nyata, sehingga peserta didik dapat mengaitkan konsep sains dengan permasalahan global yang relevan dengan kehidupan mereka. Namun, kenyataannya pembelajaran fisika masih sering bersifat teoritis, berpusat pada guru, dan kurang memberikan pengalaman belajar yang bermakna terkait isu perubahan iklim. Dalam penelitiannya, (Nurul 2021) menyatakan bahwa kesulitan peserta didik dalam memahami fisika disebabkan oleh faktor-faktor seperti banyaknya rumus, metode mengajar guru yang terlalu cepat, serta pembelajaran yang kurang menarik. Selain itu, (Kusdiastuti et al., 2019) menyebut bahwa kenyataan di lapangan pembelajaran fisika masih cenderung satu arah (*Teacher Centered*). Guru aktif menyampaikan materi, sedangkan siswa hanya mendengarkan penyampaian materi dari guru. Dalam proses pembelajaran yang efektif, peserta didik tidak hanya berperan sebagai penerima informasi tetapi juga sebagai subjek

aktif yang terlibat. Akibatnya, siswa cenderung pasif dan mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep abstrak dalam mata pelajaran fisika.

Berdasarkan hasil wawancara bersama salah satu guru Fisika diketahui bahwa permasalahan utama yang ditemui dalam pembelajaran adalah kurangnya pemahaman konseptual siswa terhadap materi perubahan iklim yang bersifat abstrak, terutama konsep efek rumah kaca. Selain itu, siswa juga cenderung memiliki keterampilan berpikir kritis yang rendah karena pembelajaran masih terbatas pada penyampaian informasi dan penyelesaian soal rutin. Guru pun jarang memanfaatkan sumber belajar berbasis data *real-time* yang dapat menumbuhkan kesadaran peserta didik akan kondisi iklim global. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu inovasi pembelajaran yang mampu menghubungkan konsep fisika dengan fenomena nyata, mendorong keterampilan berpikir kritis, serta relevan dengan kebutuhan pembelajaran abad ke-21.

Guru harus memiliki dan mampu membangun keterampilan dalam mengaplikasikan bahan ajar yang sesuai dengan karakter siswa. Tidak sedikit alternatif bahan ajar yang dapat dipilih oleh guru dalam mengkombinasikan buku tematik, salah satunya adalah dengan modul (Khoirudin, et al., 2022). Salah satu solusi yang ditawarkan adalah pengembangan modul pembelajaran berbantuan *Problem Based Learning* (PBL) dengan bantuan *Earth Nullschool*. PBL merupakan salah satu bentuk peralihan dari paradigma pengajaran menuju paradigma pembelajaran. Jadi fokusnya adalah pada pembelajaran siswa dan bukan pada pengajaran guru (Huda, 2017). Penggunaan modul dalam proses pembelajaran memiliki kelebihan sebagai berikut : 1) berfokus pada kemampuan individual peserta didik, karena pada hakekatnya mereka memiliki kemampuan untuk bekerja sendiri dan lebih bertanggung jawab atas tindakan-tindakannya, 2) adanya kontrol terhadap hasil belajar melalui penggunaan standar kompetensi dalam setiap modul yang harus dicapai oleh peserta didik, 3) kesesuaian kurikulum ditunjukkan dengan adanya tujuan dan cara pencapaiannya, sehingga peserta didik dapat mengetahui keterkaitan antara pembelajaran dan hasil yang akan diperolehnya (Setiyadi, 2017).

(Imran, 2021) memaparkan bahwa modul disusun dalam bentuk tertentu yang bertujuan untuk membantu proses pembelajaran. Pengembangan modul mampu membantu proses pembelajaran yang disusun secara sistematis dan menarik. Modul dijadikan sebagai alternatif dalam menyampaikan materi yang dikemas secara kreatif, menarik, dan inovatif yang mampu meningkatkan ketertarikan siswa untuk mengikuti pembelajaran sehingga siswa termotivasi untuk belajar. Modul merupakan salah satu produk pengembangan yang mampu meningkatkan minat, sikap, kemampuan berpikir, dan keterampilan siswa (Susilo, et al., 2018). Modul yang dikembangkan disusun dengan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL). PBL merupakan proses pembelajaran yang berpusat pada siswa yang diikutsertakan dalam menemukan solusi pada masalah (Phungsuk, et al., 2017). (Aji, et al., 2017) berpendapat bahwa PBL memberikan tanggungjawab kepada siswa dalam menemukan solusi permasalahan serta memotivasi siswa untuk belajar.

Modul yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa adalah modul yang berorientasi pada model pembelajaran berbasis masalah atau *Problem Based Learning* (PBL). Model Pembelajaran *Problem Based Learning* adalah salah satu model pembelajaran yang memiliki potensi untuk meningkatkan keterampilan proses sains (Yusmanidar, 2017). Hal itu dikarenakan *Problem Based Learning* adalah model pembelajaran yang dipandang sejalan dengan prinsip-prinsip pendekatan saintifik/ilmiah. Hal ini sejalan dengan teori Piaget yang menyatakan bahwa guru hanya membantu siswa menyediakan sarana dan situasi agar proses pembentukan pengetahuan siswa dapat terjadi dengan mudah. Melalui pendekatan *Problem Based Learning* (PBL), peserta didik diajak

untuk mengidentifikasi masalah, mencari informasi, menganalisis data, dan merumuskan solusi secara kolaboratif. Dengan pendekatan ini, siswa diharapkan dapat mengkonstruksi pengetahuan secara mandiri, berkolaborasi dengan teman, dan mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Sementara itu, *Earth Nullschool* adalah sebuah website interaktif yang menyajikan data atmosfer dan iklim secara real-time dalam bentuk visualisasi peta dinamis.

Earth Nullschool adalah situs visualisasi atmosfer yang menyajikan data *real-time* tentang suhu permukaan bumi, arah angin, tekanan udara, dan konsentrasi gas rumah kaca seperti CO₂. Melalui situs ini, peserta didik dapat secara langsung mengamati pola distribusi suhu dan konsentrasi CO₂ diberbagai wilayah dunia. Hal ini akan memberikan pengalaman belajar berbasis data yang aktual, serta mengembangkan pemahaman siswa terhadap hubungan antara aktivitas manusia, efek rumah kaca dan perubahan iklim. Pemanfaatan *Earth Nullschool* dalam pembelajaran perubahan iklim dapat membantu siswa mengaitkan konsep fisika seperti efek rumah kaca, dan dinamika atmosfer dengan kondisi nyata di berbagai belahan dunia. Pemanfaatan *Earth Nullschool* sebagai media pembelajaran Fisika di Indonesia masih sangat terdengar asing. Hal ini menunjukkan adanya peluang sekaligus urgensi untuk mengintegrasikan PBL dengan *Earth Nullschool* dalam bentuk modul pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik Kurikulum Merdeka.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan awal dalam pengembangan modul pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* berbantuan *Earth Nullschool* pada materi perubahan iklim. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan gambaran mengenai permasalahan yang dialami guru dan siswa, serta kebutuhan akan modul yang kontekstual, interaktif, dan mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Penelitian ini diharapkan berguna secara teoretis dengan memberikan kontribusi terhadap pengembangan model pembelajaran inovatif, serta secara praktis dapat menjadi alternatif solusi bagi guru dalam menyajikan pembelajaran fisika yang bermakna, kontekstual, dan relevan dengan isu global yang sedang berlangsung.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (Research and Development) pada tahap studi pendahuluan. Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan siswa dan guru dalam pengembangan modul pembelajaran berbasis Problem Based Learning (PBL) dengan bantuan *Earth Nullschool* pada materi perubahan iklim.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 1-29 Agustus 2025 di SMA Negeri 10 Kota Jambi.

Target dan Sasaran Penelitian

Target penelitian ini adalah peserta didik kelas XI serta guru fisika di SMA Negeri 10 Kota Jambi. Sasaran utama penelitian yaitu mengidentifikasi kesulitan belajar siswa, kebutuhan guru, serta peluang penerapan modul PBL berbantuan *Earth Nullschool*.

Subjek Penelitian

Sampel dipilih secara purposive dengan melibatkan dua kelas X serta satu guru fisika.

Prosedur Penelitian

1. Penyebaran angket kebutuhan belajar kepada siswa.

2. Wawancara dengan guru fisika mengenai strategi pembelajaran yang digunakan dan kendala yang dihadapi.
3. Analisis hasil angket dan wawancara untuk memperoleh gambaran kebutuhan modul pembelajaran.

Instrumen Penelitian

1. Angket kebutuhan siswa, berisi pertanyaan terkait pemahaman konsep perubahan iklim, kesulitan belajar, serta harapan terhadap modul pembelajaran.
2. Pedoman wawancara guru, mencakup pertanyaan mengenai strategi mengajar, media yang digunakan, serta kebutuhan terhadap inovasi pembelajaran.

Teknik Analisis Data

Data penelitian dianalisis dengan dua pendekatan, yaitu kuantitatif deskriptif dan kualitatif. Wawancara guru dianalisis secara deskriptif kualitatif dengan cara merangkum jawaban guru menjadi poin-poin penting, kemudian disajikan dalam bentuk narasi. Analisis ini digunakan untuk melengkapi hasil angket dan memberikan gambaran mengenai pandangan guru terhadap kebutuhan pengembangan modul PBL berbantuan Earth Nullschool.

Data angket kebutuhan siswa dianalisis secara kuantitatif dengan menghitung persentase jawaban pada setiap indikator, kemudian disajikan dalam bentuk tabel distribusi dan diagram untuk memudahkan interpretasi. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui kecenderungan respon siswa terhadap kebutuhan pengembangan modul berbasis Problem Based Learning (PBL) berbantuan Earth Nullschool.

HASIL PENELITIAN

Hasil wawancara dengan guru fisika menunjukkan bahwa pembelajaran perubahan iklim selama ini masih dilakukan dengan metode ceramah, diskusi dan modul pembelajaran dari guru yang dibuat sederhana. Guru menyatakan bahwa siswa cenderung pasif ketika diminta menganalisis fenomena global, karena keterbatasan media pembelajaran. Guru juga mengakui bahwa pemanfaatan sumber belajar berbasis data real-time, seperti Earth Nullschool, belum pernah digunakan sebelumnya. Guru menyampaikan bahwa modul pembelajaran yang bersifat kontekstual dan berbasis masalah sangat dibutuhkan. Dengan modul tersebut, guru dapat lebih mudah memandu siswa untuk memahami hubungan antara teori fisika, data aktual, dan dampaknya terhadap kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan hasil penyebaran angket kebutuhan terhadap siswa, diperoleh data mengenai persepsi dan kebutuhan mereka terhadap pengembangan modul pembelajaran berbasis Problem Based Learning (PBL) berbantuan Earth Nullschool. Data angket dianalisis per indikator dan hasil analisis disajikan dalam bentuk distribusi jawaban (Sangat Setuju, Setuju, Tidak Setuju, dan Sangat Tidak Setuju).

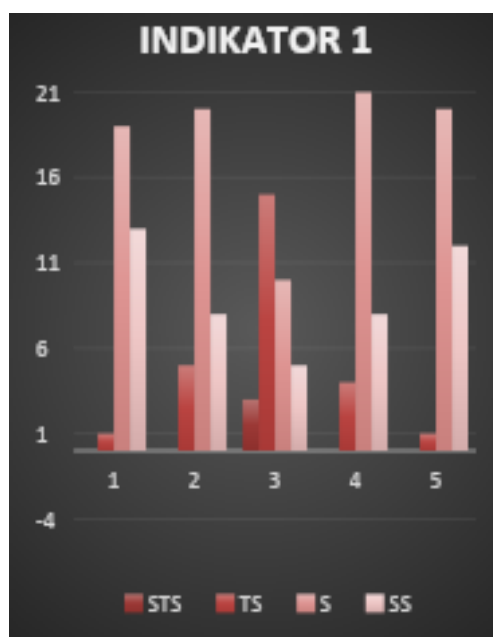
Tabel 1. Hasil Analisis Angket Kebutuhan Siswa Indikator Minat dan Pemahaman Siswa terhadap Materi Perubahan Iklim

Pilihan	INDIKATOR 1				
	1	2	3	4	5
STS	0	0	3	0	0
TS	1	5	15	4	1
S	19	20	10	21	20

SS	13	8	5	8	12
----	----	---	---	---	----

Hasil analisis angket menunjukkan bahwa pada butir pertama mengenai ketertarikan siswa terhadap materi perubahan iklim, sebagian besar siswa memiliki pandangan positif dan menilai materi ini menarik untuk dipelajari. Pada butir kedua, siswa juga memahami dengan baik hubungan antara aktivitas manusia dengan perubahan iklim. Namun, pada butir ketiga mengenai kemampuan menjelaskan mekanisme efek rumah kaca, masih terdapat banyak siswa yang mengalami kesulitan sehingga pemahaman mereka tergolong rendah. Pada butir keempat, mayoritas siswa sudah mengetahui bahwa gas karbon dioksida (CO_2) berperan penting dalam perubahan iklim. Sementara itu, pada butir kelima siswa menilai bahwa materi perubahan iklim cukup relevan dan sering muncul dalam kehidupan sehari-hari.

Grafik 1. Hasil Analisis Angket Kebutuhan Siswa Indikator Minat dan Pemahaman Siswa terhadap Materi Perubahan Iklim



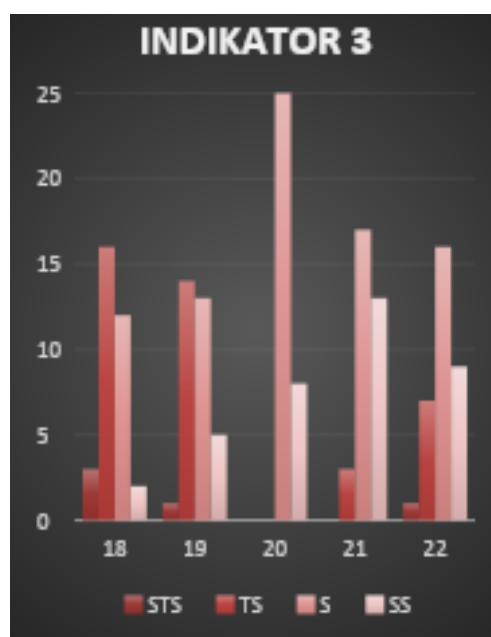
Tabel 2. Hasil Analisis Angket Kebutuhan Siswa Indikator Penggunaan Media Pembelajaran dalam Pembelajaran Fisika

Pilihan	INDIKATOR 3				
	18	19	20	21	22
STS	3	1	0	0	1
TS	16	14	0	3	7
S	12	13	25	17	16
SS	2	5	8	13	9

Hasil analisis indikator penggunaan media pembelajaran dalam pembelajaran Fisika

menunjukkan bahwa sebagian besar siswa menilai pemanfaatan media seperti video, animasi, maupun data real-time masih jarang digunakan oleh guru. Meskipun demikian, siswa memiliki pandangan positif terhadap penggunaan media, karena dinilai dapat membantu pemahaman konsep Fisika. Selain itu, banyak siswa telah memanfaatkan internet sebagai sumber informasi tambahan, dan menunjukkan ketertarikan tinggi apabila pembelajaran Fisika dikaitkan dengan media berbasis data nyata seperti peta atau grafik.

Grafik 2. Hasil Analisis Angket Kebutuhan Siswa Indikator Penggunaan Media Pembelajaran dalam Pembelajaran Fisika



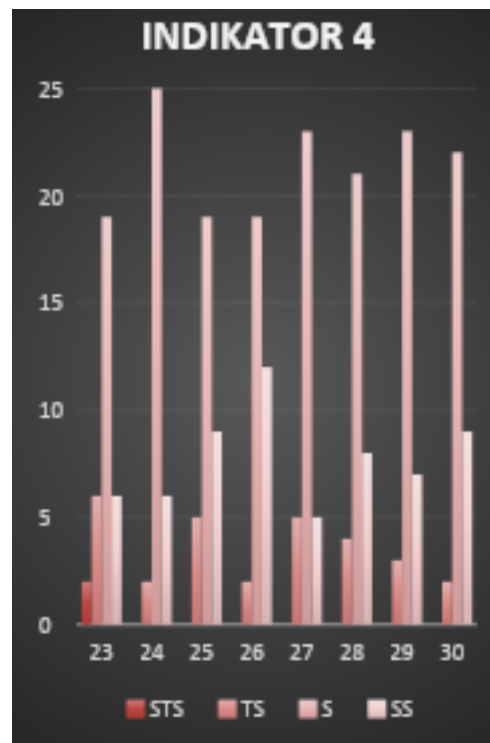
Tabel 3. Hasil Analisis Angket Kebutuhan Siswa Indikator Kesiapan dan Tanggapan terhadap Penggunaan Earth Nullschool

Pilihan	INDIKATOR 4							
	23	24	25	26	27	28	29	30
STS	2	0	0	0	0	0	0	0
TS	6	2	5	2	5	4	3	2
S	19	25	19	19	23	21	23	22
SS	6	6	9	12	5	8	7	9

Hasil angket menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memiliki ketertarikan yang tinggi terhadap penggunaan media digital berbasis data nyata dalam pembelajaran. Mayoritas siswa setuju dan sangat setuju bahwa mereka merasa senang jika dapat mengamati kondisi bumi melalui data visual, tertarik pada media yang menampilkan data nyata seperti suhu dan angin, serta percaya bahwa media berbasis data real-time dapat membuat pelajaran menjadi lebih menarik. Selain itu, siswa juga menunjukkan rasa penasaran terhadap cara kerja data

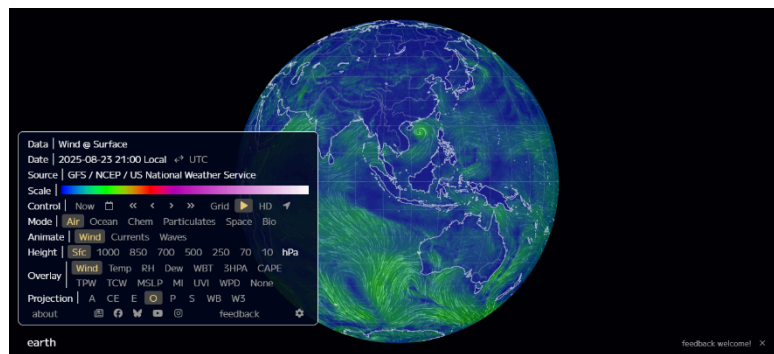
cuaca dan atmosfer, serta kesiapan mencoba media baru apabila dibimbing oleh guru. Temuan ini menggambarkan bahwa pemanfaatan media pembelajaran berbasis data nyata, seperti Earth Nullschool, memiliki potensi besar untuk meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa dalam belajar Fisika.

Grafik 3. Hasil Analisis Angket Kebutuhan Siswa Indikator Kesiapan dan Tanggapan terhadap Penggunaan Earth Nullschool



Dari semua hasil angket perindikator menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memiliki minat cukup tinggi terhadap pembelajaran yang memanfaatkan media berbasis data nyata, seperti peta angin, suhu, dan gas CO₂. Siswa juga percaya bahwa media tersebut dapat membuat pembelajaran lebih menarik dan membantu mereka memahami materi yang abstrak, khususnya pada topik perubahan iklim. Namun, dari wawancara dengan guru diketahui bahwa penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis *data real-time* masih jarang dilakukan. Guru lebih sering menggunakan metode ceramah dan media konvensional seperti buku teks dan gambar statis. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan antara kebutuhan siswa untuk belajar melalui media inovatif dengan kondisi nyata pembelajaran di kelas yang masih terbatas.

Gambar 1. Tampilan Website Earth Nullschool sebagai Media Pembelajaran



Berdasarkan hasil angket dan wawancara, terdapat beberapa kebutuhan yang mendasari pentingnya pengembangan modul pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dengan bantuan *Earth Nullschool*, yaitu:

1. Siswa membutuhkan media berbasis data nyata untuk memudahkan pemahaman konsep perubahan iklim yang bersifat abstrak, seperti efek rumah kaca dan peningkatan konsentrasi CO₂.
2. Guru membutuhkan sumber dan perangkat pembelajaran baru yang dapat mendukung kegiatan belajar mengajar agar lebih interaktif dan sesuai dengan perkembangan teknologi.
3. Pembelajaran kontekstual melalui data *real-time* akan membuat siswa lebih tertarik, aktif, dan terdorong untuk berpikir kritis dalam menghubungkan konsep Fisika dengan fenomena lingkungan.
4. Modul dengan pendekatan PBL dan pemanfaatan *Earth Nullschool* relevan untuk menjawab kesenjangan antara kebutuhan siswa dengan kondisi pembelajaran di kelas.

KESIMPULAN

Hasil angket dan wawancara, menunjuka bahwa siswa memiliki minat yang tinggi dalam mempelajari materi perubahan iklim apabila didukung dengan media pembelajaran berbasis data nyata. Sebagian besar siswa percaya bahwa penggunaan media interaktif seperti *Earth Nullschool* dapat membantu mereka memahami konsep abstrak, mendorong rasa ingin tahu, serta membuat pembelajaran lebih menarik. Namun, guru masih jarang memanfaatkan media pembelajaran berbasis data *real-time* dan cenderung menggunakan metode konvensional. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara kebutuhan siswa dengan praktik pembelajaran di kelas. Oleh karena itu, pengembangan modul pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dengan memanfaatkan *Earth Nullschool* menjadi penting untuk menjawab kebutuhan tersebut. Modul ini diharapkan dapat membantu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dalam memahami materi perubahan iklim.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan ini, disarankan agar guru mulai memanfaatkan media pembelajaran berbasis data *real-time*, seperti *Earth Nullschool*, untuk membuat pembelajaran Fisika lebih kontekstual, interaktif, dan sesuai dengan perkembangan teknologi. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat melanjutkan kajian ini dengan menguji efektivitas modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yang dikembangkan, sehingga dapat diketahui sejauh mana modul tersebut mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis

siswa. Selain itu, pengembang kurikulum dapat mempertimbangkan penggunaan media digital interaktif sebagai salah satu strategi pembelajaran pada materi perubahan iklim, mengingat media tersebut terbukti dapat menumbuhkan minat serta pemahaman siswa. Bagi siswa sendiri, pemanfaatan modul berbasis media nyata diharapkan dapat meningkatkan motivasi belajar sekaligus kesadaran terhadap isu-isu lingkungan global yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.

REFERENSI

- Aji, S., Hudha, M. N., & Rismawati, A. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika. *Sej (Science Education Journal)*, 1(1), 36. <https://doi.org/10.21070/Sej.V1i1.830>
- Fitria Amini Imran, Y. R. A. (2021). Jurnal Basicedu. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 4120–4126. <http://www.jbasic.org/index.php/basicedu/article/view/134>
- Huda, M. (2017). *Model-Model Pengajaran Dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Kusdiastuti, M., Gunawan, G., Harjono, A., Nisyah, M., & Herayanti, L. (2020). Development of guided inquiry learning tools combined with advance organizer to increase students' understanding of physics concept. *Journal of Physics; Conference Series*, 1521(1), 022014. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/2/022014>
- Luthfia, Agusniar Rizka; Alimin, Nurhayatu Nufut; Nugraheni, Febriani Sarwendah Asri; & Alkhajar, Eka Nada Shofa. (2019). Penguatan Literasi Perubahan Iklim di Kalangan Remaja. *Abadimas Adi Buana*, 3(1). <https://doi.org/10.36456/abadimas.v3.i1.a1941>
- Nurul, D. (2021). Analisis Kesulitan Kemampuan Pemecahan Masalah pada Peserta didik dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Inovasi dan Teknologi Pendidikan*, 1(1). <https://doi.org/10.46306/jurinotep.v1i1>
- Pratama, R. (2019). Efek Rumah Kaca Terhadap Bumi. *Buletin Utama Teknik*, 14(2), 120-126. <https://doi.org/10.30743/but.v14i2.1096>
- Phungsuk, R., Viriyavejakul, C., & Ratanaolarn, T. (2017). Development Of A Problem-Based Learning Model Via A Virtual Learning Environment. *Kasetsart Journal Of Social Sciences*, 38(3), 297–306. <https://doi.org/10.1016/J.Kjss.2017.01.001>
- Setiyadi, W. M. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Journal of Educational Science and Technology*, 3(2), 102-112. <https://doi.org/10.26858/est.v3i2.3468>.
- Wijaya, I. K. B., & Fajar, A. M. (2020). Pengembangan modul pembelajaran berorientasikan Problem Based Learning (PBL) untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada materi cahaya dan alat optik. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 11(1), 8–17. <https://doi.org/10.20527/quantum.v11i1.7568>
- Yusmanidar. (2017). Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah Menggunakan Metode Praktikum Dalam Upaya Meningkatkan Keterampilan Proses Sain Dan Motivasi



Siswa Pada Pokok Bahasan Hidrolisis Garam. *Jurnal IPA Dan Pembelajaran IPA*, 1(1), 73-80. <https://doi.org/10.24815/jipi.v1i1.9569>.