

DOI: doi.org/10.58797/pilar.0102.05

Implementasi Pembelajaran Fisika Topik Usaha dan Energi Berdasarkan Publikasi Ilmiah

Pinky Ersa Niyanti*, Fitria Putri Setyaningrum, Gustama Wibawa Rachman, Fidelia Wandita

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Pemuda No. 10 Rawamangun Jakarta, 13220, Indonesia

*Corresponding Email: pinkyersa@gmail.com

Received: 29 September 2022
Revised: 13 November 2022
Accepted: 12 Desember 2022
Online: 31 Desember 2022
Published: 31 Desember 2022

Mitra Pilar: Jurnal Pendidikan, Inovasi, dan Terapan Teknologi
p-ISSN: 2964-7622
e-ISSN: 2964-6014



Abstract

Work and energy is one of the important physics learning topics. Learning physics, especially on the topic of work and energy, can be done using various learning methods and media, the results of which will certainly be different for each learning method and media used. Therefore, the purpose of this paper is to find out the various models and learning media and their effects used in learning on the topic of work and energy. This research was examined through the meta-analysis method by collecting data from research literature studies of the same theme. The results obtained in this study were as many as 36 journals on learning physics on the topic of work and energy. This study concludes that learning media methods that can be applied in the process of learning effort and energy include the Learning Cycle 7E method, STEM, Problem Solving, Think-Pair-Share, Inquiry, Critical Thinking Skills, Predict Observe Explain (Poe), Project Based Learning, Certainty Of, Response Index (CRI), Multiple Representations, ARCS, Flipped Classroom, Problem-Based Learning (PBL), Inquiry-STEM, Scientific Communicating Skills, Online Hybrid Learning, and Creative Thinking Skills. And learning media that can be used in business and energy learning include Matlab, C-Map, PhET, E-Module, Android Smartphone-Based Online Tests, Student Worksheets, Kokami media, Lectora Inspire, Macromedia Director, Schoology, Andro-Web Comics, and Macromedia Flash.

Keywords: Learning media, learning method, work and energy.

Abstrak

Usaha dan energi merupakan salah satu topik pembelajaran fisika yang penting. Pembelajaran fisika, khususnya pada topik usaha dan energi ini dapat dilakukan dengan berbagai metode dan media pembelajaran, yang mana hasilnya pasti akan berbeda di setiap metode dan media pembelajaran yang digunakan. Oleh karena itu, tujuan dibuatnya tulisan ini adalah untuk mencari tahu berbagai model dan media pembelajaran serta pengaruhnya yang digunakan pada saat pembelajaran pada topik usaha dan energi. Penelitian ini dikaji melalui metode meta analisis dengan mengumpulkan beberapa data dari studi literatur penelitian yang setema. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini yaitu sebanyak 36 jurnal tentang pembelajaran fisika pada topik usaha dan energi. Kesimpulan pada penelitian ini yaitu didapatkan bahwa media metode pembelajaran yang dapat diterapkan dalam proses pembelajaran usaha dan energi diantaranya adalah metode Learning Cycle 7E, STEM, Problem Solving, Think-Pair-Share, Inkuiri, Critical Thinking Skills, Predict Observe Explain (Poe), Project Based Learning, Certainty Of, Response Index (CRI), Multiple Representations, ARCS, Flipped Classroom, Problem Based Learning (PBL), Inquiry-STEM, Scientific Communicating Skills, Online Hybrid Learning, dan Creative Thinking Skills. Dan media pembelajaran yang dapat dipakai pada pembelajaran usaha dan energi diantaranya Matlab, C-Map, PhET, E-Modul, Online Test Android Smartphone Based, Student Worksheet/Lembar Kerja Siswa, Kokami media, Lectora Inspire, Macromedia Director, Schoology, Andro-Web Comics, dan Macromedia Flash.

Kata-kata kunci: Media pembelajaran, metode pembelajaran, usaha dan energi.

PENDAHULUAN

Fisika adalah salah satu cabang ilmu sains yang mengkaji dan mempelajari secara kuantitatif fenomena atau gejala yang terjadi di alam semesta. Menurut Aththibby (2015) Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari bagian-bagian alam dan interaksi yang ada di dalamnya. Melalui interaksi ini, ilmu fisika membantu mengungkap dan memahami tabir misteri alam semesta. Selain itu, pelajaran fisika merupakan pelajaran yang memberikan pengetahuan tentang alam semesta untuk berlatih berpikir dan bernalar, melalui kemampuan penalaran seseorang yang terus dilatih sehingga semakin berkembang, maka orang tersebut akan bertambah daya pikir dan pengetahuannya (Supardi, 2012).

Pembelajaran fisika dapat dilakukan dengan berbagai metode pembelajaran serta berbagai media pembelajaran. Metode dan media pembelajaran fisika merupakan syarat mutlak dalam mencapai keberhasilan belajar fisika. Maka fokus permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah membahas metode pembelajaran dan media pembelajaran apa yang banyak dipakai serta keunggulannya untuk topik usaha dan energi.

Fisika merupakan mata pelajaran yang dapat menumbuhkan kemampuan berpikir siswa yang berguna untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Literatur pendidikan fisika

merekomendasikan menggunakan beberapa representasi untuk membantu siswa memahami konsep dan memecahkan masalah (Alami, 2018).

Usaha dan energi merupakan salah satu topik pembelajaran fisika yang penting. Energi sendiri adalah salah satu konsep mendasar dari fisika yang paling banyak digunakan di kehidupan. Usaha dan energi merupakan salah satu konsep dari *physical sciences*. Usaha dapat disebut sebagai kerja, yaitu merupakan segala kegiatan yang dilakukan untuk mencapai tujuan. Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha. Usaha berbanding lurus dengan gaya dan perpindahan. Teorema usaha energi yaitu usaha yang dilakukan oleh gaya total pada partikel selalu sama dengan perubahan tenaga kinetik partikel.

Usaha dan energi merupakan salah satu konsep fisika yang sering diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Konsep ini merupakan bagian mekanika yang harus dikuasai sehingga dapat membantu memahami konsep fisika lainnya. Usaha dan energi merupakan konsep kompleks karena berkaitan dengan konsep lainnya. Konsep ini sulit bagi siswa karena memiliki hubungan yang kuat dengan fenomena alam secara koheren dan bermakna. Konsep ini merupakan konsep yang aplikatif sehingga siswa kesulitan memahami dan menjawab soal pada konsep ini (Seprapti, 2020: 18).

Giancoli, (2005:137) mendefinisikan usaha yang dilakukan oleh gaya konstan pada sebuah benda sebagai hasil kali besar perpindahan (d) dan komponen gaya sejajar (F) terhadap perpindahan. Seseorang melakukan usaha apabila ia memberikan gaya yang dapat menyebabkan terjadinya perpindahan. Ensiklopedia mendefinisikan energi sebagai kemampuan untuk melakukan kerja, sedangkan Papadouris (2008:14) mendefinisikan energi sebagai transfer dan transformasi yang menyebabkan perubahan dalam sistem yang sangat berbeda.

Perumusan mekanika Lagrangian adalah alternatif dari perumusan klasik, yang didasarkan pada hukum Newton, tetapi mengarah ke persamaan gerak yang sama dengan lebih cepat. Hukum Newton didasarkan pada konsep gaya. Jika sistem dibatasi secara fisik, gaya kendala secara eksplisit dimasukkan ke dalam persamaan. Perumusan Lagrangian didasarkan pada energi daripada kekuatan. Juga perumusan ini tidak tergantung pada transformasi koordinat (Abdallah, 2018: 5(1)).

Joseph Louis de Lagrange melalui persamaan temuannya yang dikenal dengan Lagrange Multiplier adalah pengembangan dari hukum kedua Newton, dimana Hukum Newton ini hanya dapat digunakan jika semua gaya-gaya yang bekerja pada sistem yang telah diketahui, dan otomatis kondisi dinamisnya juga diketahui. Selanjutnya digunakan koordinat kartesian, dan kadang-kadang menggunakan koordinat polar, silinder atau bola. Dengan teknik Lagrange ini hanya menggunakan koordinat umum, bahkan hanya dibatasi pada penggunaan koordinat kartesius atau polar saja dan kuantitas-kuantitas seperti kecepatan, momentum anguler, atau panjang juga yang akan digunakan dalam penyelesaian persoalan. Selanjutnya teknik ini menggunakan pendekatan energi, yang memiliki keuntungan lebih mudah apabila dikaitkan dengan skalar daripada vektor. Selain itu perumusan Lagrange, koordinat umum yang digunakan adalah posisi dan kecepatan, dalam persamaan diferensial linier orde satu. (Ali Maschur, 2018)

Usaha secara sistematis dapat dituliskan dengan:

$$W = F \cdot s \quad (1)$$

Apabila gaya F membentuk sudut α terhadap perpindahan, besar usahanya merupakan proyeksi gaya ke arah perpindahan dikalikan perpindahan. $W = F \cos \alpha s$

Seseorang dapat melakukan usaha karena orang itu mempunyai kemampuan. Kemampuan yang dimaksud antara lain mampu berlari, mampu mengangkat batu, dan mampu menendang bola. Kemampuan seperti itu dalam fisika disebut energi. Energi kinetik adalah energi yang dimiliki oleh sebuah benda berkaitan dengan geraknya. Secara umum energi kinetik secara umum dapat dituliskan:

$$EK = \frac{1}{2}mv^2 \quad (2)$$

Energi potensial merupakan energi yang dimiliki benda karena keadaan atau kedudukannya. Secara umum energi potensial gravitasi bumi (sering disebut energi potensial saja) dapat dituliskan:

$$EP = mgh \quad (3)$$

Pada topik Usaha dan Energi persamaan lagrangian ini dapat digambarkan sebagai berikut. Pertimbangkan gaya F yang bekerja pada sebuah partikel tunggal dari massa m dan menghasilkan perpindahan yang sesungguhnya partikel δR . Maka, usaha yang dilakukan δW pada gaya ini menjadi:

$$\delta W = F \cdot \delta R = -F_x \delta x + F_y \delta y \quad (4)$$

Perpindahan yang sesungguhnya dalam hal koordinat umum, dapat dituliskan dengan:

$$\delta W = \sum_{k=1}^n Q_k \delta q_k \quad (5)$$

Proses pembelajaran tidak hanya membutuhkan penguasaan terhadap materi atau isi pembelajaran tetapi juga penguasaan terhadap keterampilan-keterampilan, baik itu keterampilan dalam pemilihan model, strategi, pendekatan, metode, pemilihan media yang digunakan, ataupun keterampilan dalam pelaksanaan pembelajaran itu sendiri. Pemilihan metode atau model pembelajaran yang tepat serta media pembelajaran yang digunakan akan menghasilkan pemahaman yang baik atau tidak ada miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik.

Pembelajaran fisika, khususnya pada topik usaha dan energi ini tidak hanya membutuhkan pemahaman terhadap rumus-rumus yang digunakan, tetapi juga dibutuhkan pemahaman terhadap konsep tentang usaha dan energi secara khusus atau yang terjadi di kehidupan sehari-hari. Pada pembelajaran topik usaha dan energi ini dapat dilakukan dengan berbagai metode dan media pembelajaran, yang mana hasilnya pasti akan berbeda di setiap metode dan media pembelajaran yang digunakan. Oleh karena itu, tujuan dibuatnya tulisan ini adalah untuk mencari tahu berbagai model dan media pembelajaran serta pengaruhnya yang digunakan pada saat pembelajaran pada topik usaha dan energi.

DASAR TEORI

2.1 Pengertian Energi

Energi merupakan konsep dasar fisika yang bersifat abstrak (NGSS, 2013; NRC, 2012; Singh & Schunn, 2009). Singh & Schunn (2009) menyatakan bahwa mirip dengan konsep gaya dan gerak, energi merupakan konsep dasar fisika yang berguna dalam semua ilmu pengetahuan dan teknik. Konsep usaha dan energi adalah konsep dasar untuk memahami permasalahan gerak dalam kehidupan sehari-hari (Herrmann-Abell & DeBoer, 2011; Permendikbud, 2013).

Secara umum, hukum dasar gerak yang dapat menjelaskan secara lengkap adalah hukum Newton (Mustofa,2018).

2.2 Pengertian Usaha

Bueche, (2006:49) Kata usaha dalam fisika memiliki arti khusus jika dibandingkan dengan kata usaha dalam kehidupan sehari-hari. Dalam fisika, kerja didefinisikan sebagai transfer energi dari satu benda ke benda lain melalui gaya yang diberikan pada jarak tertentu.

Giancoli, (2014:173) Usaha yang dilakukan pada sebuah benda oleh suatu gaya konstan didefinisikan sebagai hasil kali magnitudo perpindahan dan komponen gaya yang sejajar dengan arah perpindahan itu.

2.3 Usaha dan Energi Berdasarkan Persamaan Lagrangian dan Newton

Persamaan Lagrangian dapat secara sederhana diperoleh dengan menggunakan Hukum Newton. Persamaan Lagrangian adalah sebagai berikut:

$$L = T - V \quad (6)$$

Pada materi usaha dan energi diketahui T merupakan energi potensial dan V merupakan energi kinetik. Yang mana T dan V adalah sebagai berikut:

$$L = 2W \quad (7)$$

Dan

$$T = m_0c^2 - m_0\phi + \frac{1}{2}m_0v^2 + 2m_0\phi - m_0c^2 - m_0\phi = \frac{1}{2}m_0v^2 \quad (8)$$

dengan koordinat umum:

$$\frac{\partial T}{\partial v} = mv \quad \frac{\partial T}{\partial m} = v^2 \quad (9)$$

(Abdallah,2018)

Persamaan-persamaan tersebut didapatkan melalui penurunan rumus yang terdapat pada lampiran.

2.4 Pengertian Metode Pembelajaran

Belajar aktif sangat diperlukan oleh siswa untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Ketika siswa pasif, atau hanya menerima dari pengajar ada kecenderungan untuk melupakan apa yang telah diberikan pengajar. Siswa yang memiliki motivasi belajar akan memperhatikan pelajaran yang disampaikan, membaca materi sehingga bisa memahaminya, dan menggunakan strategistrategi belajar tertentu yang mendukung. Selain itu, siswa juga memiliki keterlibatan yang intens dalam aktivitas belajar, rasa ingin tahu yang tinggi, mencari bahanbahan yang berkaitan untuk memahami suatu topik, dan menyelesaikan tugas yang diberikan. Oleh karena itu, pembelajaran sangat penting untuk seluruh siswa. Untuk meningkatkan pembelajaran yang

baik, sekarang banyak sekali metode pembelajaran yang bisa dipakai untuk meningkatkan semangat dalam proses pembelajaran (Haryadi dkk., t.t.).

Metode pembelajaran adalah suatu cara yang dipergunakan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Dalam kegiatan belajar mengajar, metode diperlukan oleh guru agar penggunaannya bervariasi sesuai yang ingin dicapai setelah pengajaran berakhir. Metode pembelajaran juga dapat didefinisikan sebagai cara atau tahapan yang digunakan dalam interaksi antara peserta didik dan pendidik untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan sesuai dengan materi dan mekanisme metode pembelajaran.

Proses pembelajaran fisika menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Pelaksanaan kegiatan inti merupakan proses pembelajaran untuk mencapai Kompetensi Dasar (KD) yang dilakukan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, dan memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik (Dan Satuan & Setiawan, t.t.)

Kemampuan memecahkan masalah dalam fisika sangat diperlukan bagi siswa. Sejalan dengan keterampilan abad 21, paradigma pembelajaran abad 21 menekankan pada kemampuan siswa dalam memecahkan masalah, mampu berkoneksi sains dan dunia nyata, menguasai teknologi informasi, berkomunikasi dan berkolaborasi. Keterampilan pemecahan masalah penting karena termasuk dalam keterampilan berpikir tingkat tinggi dan dalam sesuai dengan tuntutan kurikulum yang ada. Berdasarkan Permendikbud nomor 24 tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Mata Pelajaran pada Kurikulum 2013 yang menyatakan bahwa memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang studi tertentu yang sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah (Alami, 2018).

2.5 Pengertian Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah alat yang dapat membantu proses belajar mengajar sehingga makna pesan yang disampaikan menjadi lebih jelas dan tujuan pendidikan atau pembelajaran dapat tercapai dengan efektif dan efisien. Media pembelajaran juga merupakan Media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan pengirim kepada penerima, sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat peserta didik untuk belajar. Penggunaan media dalam pembelajaran dapat membantu keterbatasan pendidik dalam menyampaikan informasi maupun keterbatasan jam pelajaran di kelas. Keterlibatan media pembelajaran dalam proses pembelajaran diharapkan dapat mempengaruhi hasil belajar, semakin kongkrit pembelajaran yang diajarkan dan dirasakan oleh siswa maka pembelajaran semakin efektif (Ikhbal & Musril, 2020). Hasil belajar adalah hasil yang diberikan kepada siswa berupa penilaian setelah mengikuti proses pembelajaran dengan menilai pengetahuan, sikap, keterampilan pada diri siswa dengan adanya perubahan tingkah laku. Media pembelajaran berfungsi sebagai salah satu sumber belajar bagi siswa untuk memperoleh pesan dan informasi yang diberikan oleh guru sehingga materi pembelajaran dapat lebih meningkat dan membentuk pengetahuan bagi siswa.

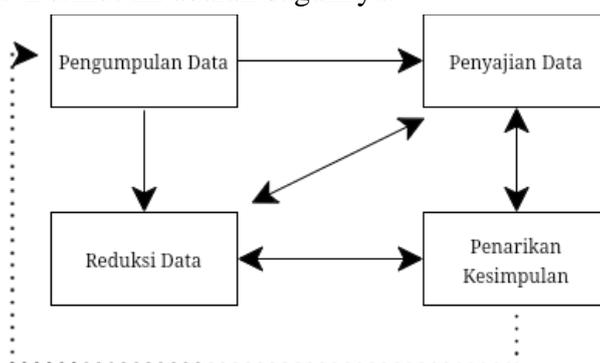
Pengembangan dari teknologi yang semakin maju, juga memungkinkan lembaga pendidikan untuk memanfaatkan fasilitas multimedia dalam belajar. Proses pembelajaran dapat

diwujudkan melalui modul yang lebih interaktif dan menarik peserta didik, misalnya menggunakan flash, penjelasan melalui media suara/audio, dan penambahan fitur yang bisa meningkatkan partisipasi aktif siswa. Pendidikan dimasa depan akan luwes, terbuka, dan dapat dijangkau oleh siapa saja yang membutuhkan tanpa memandang usia, atau pendidikan sebelumnya pengalaman. Pendidikan di masa depan akan lebih banyak diputuskan oleh jaringan informasi yang memungkinkan kolaborasi dan interaksi, tidak berorientasi pada kelas.

Berdasarkan berbagai fakta dan masalah, itu penting untuk memperluas sumber belajar yang terintegrasi dengan nilai karakter. Salah satu sumber belajar yang dapat dipilih sebagai alternatif adalah e-module. E-modul dipilih karena memiliki beberapa materi yang disetujuiformat elektronik, audio, animasi, film, dan navigasi dapat disisipkan yang membuatnya lebih interaktif dengan program. Penggunaannya juga memberikan manfaat bagi siswa yang bisa digunakan dimana saja dan kapan saja, dan bisa dipelajari tanpa bergantung pada guru atau orang lain.

METODE

Penelitian ini dikaji melalui metode meta analisis dengan mengumpulkan beberapa data dari studi literatur penelitian yang setema. Peneliti melakukan pemilihan data yang relevan dan bermakna, untuk disajikan dengan cara memilih data yang pokok atau inti, memfokuskan pada data yang mengarah pada pemecahan masalah dan memilih data yang mampu menjawab permasalahan penelitian. Setelah mendapatkan data melalui publikasi ilmiah yang membahas tentang pembelajaran topik usaha dan energi, peneliti melakukan proses reduksi data. Reduksi data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara studi literatur, yakni membaca dan menyeleksi satu persatu publikasi ilmiah yang didapatkan. Berdasarkan studi literatur yang dilakukan maka dapat diperoleh berbagai informasi tentang metode pembelajaran dan media pembelajaran fisika pada topik usaha dan energi. Kemudian informasi tersebut akan diolah dan disajikan dalam bentuk data lalu dianalisis. Penyajian data dilakukan dalam bentuk tabel. Setelah itu peneliti melakukan penarikan kesimpulan dengan cara diskusi untuk menjawab permasalahan yang ada. Berikut ini adalah bagannya:



HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Total ada 36 publikasi ilmiah yang telah direview berdasarkan topik penelitian yang setema. Proses review bertujuan menemukan dan menganalisa berbagai metode dan media

pembelajaran yang dapat digunakan dan diterapkan pada pembelajaran fisika topik usaha dan energi.

TABEL 1. Review Metode Pembelajaran

No.	Metode Pembelajaran	Definisi	Sumber
1.	<i>Learning Cycle</i> 7E	Model pembelajaran <i>Learning Cycle</i> 7E adalah metode pembelajaran yang dikembangkan oleh Eisenkraft (2003), terdiri atas tujuh fase yang terorganisir dengan baik, yaitu Elicit, Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate dan Extend.	(Aziz, Rusilowati, & Sukisno, <i>Unnes Physics Education Journal</i> 2 (3) (2013))
2.	STEM	STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang menggabungkan dua atau lebih bidang ilmu yang termuat dalam STEM yaitu sains, teknologi, teknik/rekayasa dan matematika. Melalui pendekatan STEM diharapkan peserta didik memiliki keterampilan belajar dan berinovasi, yang meliputi berpikir kritis, kreatif, inovatif, serta mampu berkomunikasi dan berkolaborasi.	(Büyükdede, & Tanel, <i>Journal of Baltic Science</i> Vol. 18, No. 4 (2019); Chania, Medriati, & Mayub, <i>Jurnal Kumparan Fisika</i> , Vol. 3 No. 2 (2020); Limba & Jamarua, <i>Public Policy</i> , Vol. 2, No. 1 (2021))
3.	<i>Problem Solving</i>	<i>Problem solving</i> adalah keterampilan siswa dalam menggunakan konsep-konsep mata pelajaran untuk mendapatkan solusi dari masalah kehidupan sehari-hari (Heller P Keller).	(Alami, Sinaga, & Setiawan, <i>Journal of Physics: Conference Series</i> , 1013(1) (2018))
4.	<i>Think-Pair-Share</i>	<i>Think-Pair-Share</i> merupakan metode pembelajaran yang dimaksudkan untuk mendorong siswa berbagi dan mendiskusikan ide seputar topik, isu, atau masalah. Umumnya guru akan mengajukan pertanyaan, kemudian siswa menganalisis masalah tersebut (<i>think</i>), kemudian siswa akan dibuat berpasangan atau bergrup untuk mendiskusikan solusinya (<i>pair</i>), dan kemudian siswa akan berbagi hasil diskusi yang telah dilakukan (<i>share</i>).	(Samsudin, dkk <i>Journal of Turkish Science Education</i> , 18(1), 118–144 (2021))
5.	Inkuiri	Inkuiri merupakan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik yang memiliki peran untuk mencari dan menemukan sendiri materi pelajaran, sedangkan guru berperan sebagai fasilitator untuk mendorong peserta didik dapat mengembangkan disiplin intelektual dan keterampilan berpikir dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan.	(Pramudyawan, Doyan, & Arduha, <i>Jurnal Penelitian Pendidikan IPA</i> , 6(1) (2020); Habibah & Bunawan, <i>Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan</i> Volume 24(1) (2018); Sirait, <i>Jurnal Pendidikan Fisika</i> Vol. 1 No. 1 (2012); Kurniasari & Setyarsih, <i>Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)</i> Vol. 06 No. 03 (2017))
6.	<i>Critical Thinking Skills</i>	Keterampilan berpikir kritis menjadi rekomendasi penting dalam kerangka abad 21, yang sejajar dengan keterampilan berpikir kreatif dan inovasi, pemecahan masalah, kolaborasi, dan komunikasi.	(Saputro, dkk, <i>Periodico Tche Quimica</i> , 17(36), 798–815 (2020))

Critical Thinking Skills adalah jenis pemikiran dengan tujuan tertentu dengan landasan rasionalitas. Tujuan tersebut meliputi pemecahan masalah, merumuskan kesimpulan, menghitung kemungkinan, dan membuat keputusan.

7. *Predict Observe Explain (PoE)* Model pembelajaran POE dilandasi oleh teori konstruktivisme yang beranggapan bahwa melalui kegiatan prediksi, observasi, dan menerangkan sesuatu hasil pengamatan, maka struktur kognitifnya akan terbentuk baik. Dalam model pembelajaran POE siswa diminta untuk membuat prediksi eksperimen, kemudian melakukan observasi dan diskusi, serta membandingkan hasil observasi dengan prediksi yang telah dibuat. (Sari & Maghfiroh, *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika (JMPF)* Volume 9 Nomor 2)
8. *Project Based Learning (PjBL)* Model pembelajaran *project based learning* merupakan model pembelajaran yang inovatif yang berpusat pada peserta didik dan menempatkan guru sebagai motivator dan fasilitator, peserta didik diberi peluang untuk bekerja secara mandiri. Model *project based learning* dapat memberikan peserta didik kebebasan dalam berpikir kreatif serta berpartisipasi dalam mengembangkan potensi yang ada pada diri peserta didik (Isnaini, R., Gunawan, G., & Taufik, M. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 2(2), 26–29 (2021))
9. *Certainty Of Response Index (CRI)* CRI merupakan ukuran tingkat keyakinan/kepastian responden dalam menjawab setiap pertanyaan (soal) yang diberikan CRI didasarkan pada suatu skala dan diberikan bersamaan dengan jawaban suatu soal. Skala yang digunakan adalah skala enam (0-5). (Oktavia, Sulaeman, & Komariyah, *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA* (2017))
10. *Multiple Representations* Dalam proses pembelajaran, dapat dikatakan bahwa ditunjukkan kepada siswa dengan representasi yang lebih kaya meningkatkan variasi representasi eksternal yang mempengaruhi konfigurasi kognitif memberi hasil lebih efektif. Di sini istilah representasi berkonotasi memungkinkan konfigurasi informasi. Representasi ganda memberikan keuntungan penting bagi terwujudnya pembelajaran yang bermakna, karena mereka berkontribusi pada konfigurasi kognitif dan memungkinkan pemetaan informasi.

Representasi adalah sesuatu yang menjelaskan, mewakili atau menyimbolkan suatu objek atau proses sehingga menjadi lebih mudah untuk memahami objek atau proses dengan lebih jelas. Ini penting dalam belajar matematika dan fisika. Representasi berkaitan dengan keterampilan komunikasi dan pemecahan masalah. Dalam konteks fisika, multirepresentasi merupakan bentuk penguasaan dan komunikasi yang luas dari konsep-konsep fisika. Dalam konteks pembelajaran IPA, khususnya fisika, kita bisa menggunakan multirepresentasi sebagai pendekatan pembelajaran fisika. (Kurnaz & Arslan, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 627–632 (2014); Taqwa, Zainuddin, & Riantoni, *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(3) (2020))
11. ARCS ARCS merupakan model pembelajaran yang berpusat pada siswa. Model pembelajaran ARCS terdiri dari (Asiksoy & Özdamlı, *Eurasia Journal of*

- empat dimensi dasar yaitu, Attention, Relevance, Confidence, and Satisfaction. *Mathematics, Science and Technology Education*, 12(6), 1589–1603 (2015))
12. *Flipped Classroom* *Flipped classroom* adalah pendekatan aktif yang berpusat pada siswa yang dibentuk untuk meningkatkan kualitas waktu di dalam kelas. *Flipped Classroom* membuat siswa dapat terlibat lebih dalam pembelajaran aktif dan mengarahkan pada pemahaman konsep yang lebih dalam daripada model kelas tradisional. *Mathematics, Science and Technology Education*, 12(6), 1589–1603 (2015); Astra & Khumaeroh, *Journal of Physics: Conference Series*, 1318(1) (2019))

Flipped classroom merupakan salah satu strategi yang dapat diberikan oleh pendidik dengan meminimalkan jumlah instruksi langsung dalam praktik mengajar mereka sambil memaksimalkan interaksi satu sama lain. Strategi ini memanfaatkan teknologi yang memberikan tambahan materi pembelajaran pendukung bagi siswa yang dapat diakses secara online dan offline yang disediakan langsung oleh pengajar beberapa hari sebelum proses pembelajaran berlangsung.
 13. *Problem Based Learning (PBL)* *Problem Based Learning (PBL)* adalah salah satu model pembelajaran inovatif yang memberikan kondisi belajar aktif kepada peserta didik. PBL merupakan model pembelajaran yang melibatkan peserta didik untuk memecahkan suatu masalah melalui tahap metode ilmiah sehingga peserta didik dapat mempelajari pengetahuan yang berhubungan dengan masalah tersebut serta memiliki keterampilan untuk memecahkan masalah. (Rerung, Sinon, Widyaningsih, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 06 (1) (2017); Rosmasari & Supardi, *PENDIPA Journal of Science Education*, 5(3), 472-478 (2021))
 14. *Inquiry-STEM* Model pembelajaran inkuiri berbasis STEM merupakan penerapan pembelajaran yang berbasis pada inkuiri dan pembelajaran tematik integratif karena menggabungkan empat bidang utama dalam pendidikan, yaitu sains, teknologi, matematika, dan rekayasa. Menggabungkan model pembelajaran inkuiri-STEM sangat membantu siswa dalam memahami konsep sulit dan literasi teknologi yang berakibat pada pemahaman materi siswa (Hudha, Batlolona, & Wartono, *AIP Conference Proceedings*, 2202 (2019))
 15. *Scientific Communicating Skills* Keterampilan mengkomunikasikan sains dilatihkan kepada siswa agar siswa dapat menyatakan gagasan ilmiah yang mereka miliki. Diungkapkan bahwa terjadi peningkatan rata-rata penguasaan siswa konsep fisika yang dihasilkan dari pengaruh keterampilan komunikasi sains. Pentingnya komunikasi siswa dalam pembelajaran fisika dapat mengubah situasi belajar ke arah yang lebih baik sehingga interaksi antara siswa dengan siswa, siswa dengan guru dan siswa dengan lingkungan dalam menyampaikan proses berpikir (Patriot, E. A., Suhandi, A., & Chandra, D. T. *Journal of Physics: Conference Series*, 1013(1) (2018))
 16. *Online Hybrid Learning* Pembelajaran *hybrid online* merupakan perpaduan antara pembelajaran tatap muka di kelas dengan pembelajaran online menggunakan internet atau biasa

		disebut <i>e-learning</i> . Pembelajaran <i>hybrid online</i> dapat meningkatkan efektivitas dan fleksibilitas pembelajaran. Meskipun beberapa studi menunjukkan bahwa efektivitas pembelajaran dengan menggunakan sistem <i>online hybrid</i> cenderung sama jika dibandingkan dengan konvensional atau pembelajaran secara klasikal, namun kelebihan yang dapat diperoleh dengan <i>e-learning</i> adalah dari segi fleksibilitas	<i>Physics: Conference Series</i> , 1171(1) (2019))
17.	<i>Creative Thinking Skills</i>	Keterampilan berpikir kreatif adalah keterampilan kognitif untuk memunculkan dan mengembangkan ide-ide baru, seperti ide-ide baru pengembangan ide-ide yang lahir sebelumnya dan keterampilan untuk memecahkan masalah divergen. Kreativitas memiliki komponen domain tertentu sehingga ada kebutuhan untuk membedakan kreativitas ilmiah dari kreativitas umum. Keterampilan berpikir kreatif memerlukan pengetahuan dan teknik untuk memecahkan suatu masalah secara berurutan untuk menciptakan pemahaman baru dan solusi untuk masalah berdasarkan pengetahuan dan teknik itu telah dimiliki sebelumnya	(Wulansari, dkk, <i>Journal of Physics: Conference Series</i> , 1280(5) (2019))

TABEL 2. Review Media Pembelajaran Topik Usaha dan Energi

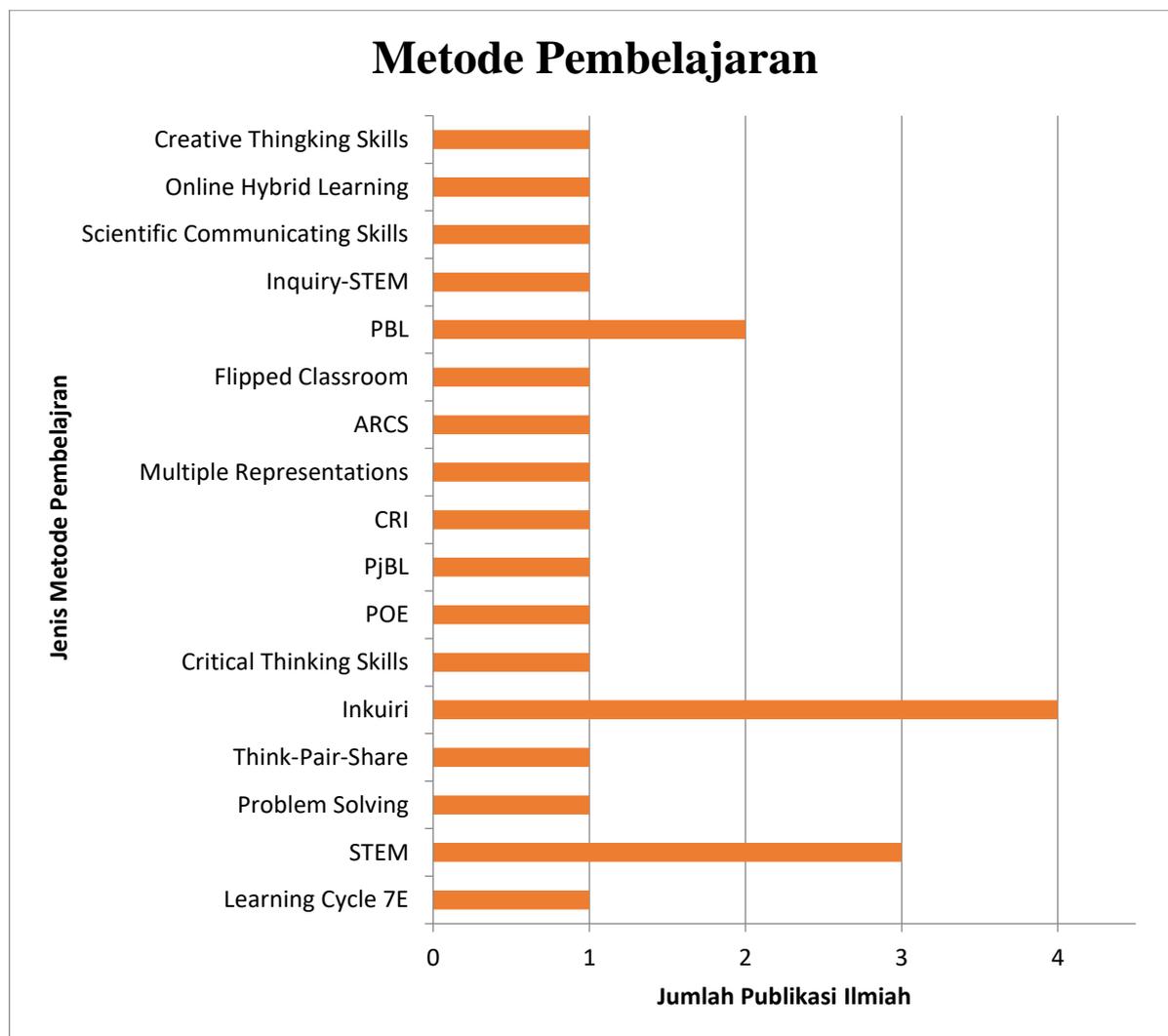
No.	Media Pembelajaran	Penjelasan	Sumber
1.	Matlab	Matlab -kalkulator fisika- yang menggunakan konsep array sebagai elemen variabel standarnya tanpa memerlukan deklarasi array seperti pada bahasa pemrograman lainnya, MATLAB dapat melakukan semua hitungan matematis dalam bentuk matriks.	(Sumarni, dkk, <i>Journal of Physics: Conference Series</i> , 1806(1) (2021))
2.	C-Map	Aplikasi C-Map merupakan perangkat lunak yang diinisiasi oleh Institute for Human Machine Cognition (IHMC). Aplikasi ini digunakan untuk membuat peta konsep secara modern, dimana kita dapat menyisipkan dan mengganti komponen sesuai kebutuhan.	(Suprpto, Cahyani, Ardianto, & Mubarak, <i>International Journal of Instruction</i> , 14(1), 199–214 (2020))
3.	PhET	PhET adalah salah satu simulasi komputer interaktif yang dikembangkan oleh University of Colorado Boulder. PhET menyediakan simulasi dengan berbagai macam topik dan penerapan konsep yang relevan secara nyata dalam fisika, kimia, biologi, dan juga matematika. PhET memberikan pengalaman kegiatan laboratorium secara virtual. Salah satu penggunaan laboratorium virtual PhET adalah membuat konsep penyampaian materi dan penguasaan materi pengabstraksi fisika menjadi lebih mudah.	(Inayah & Masruroh, <i>Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram</i> , 9(2), 152 (2021))
4.	E-Modul	E-modul dipilih karena memiliki beberapa materi yang disetujui format elektronik, audio, animasi, film, dan navigasi dapat disisipkan yang membuatnya lebih interaktif dengan program. Penggunaannya juga	(Sari & Ariswan, <i>Advances in Social Science, Education and</i>

- memberikan manfaat bagi siswa yang bisa digunakan dimana saja dan kapan saja, dan bisa dipelajari tanpa bergantung pada uru atau orang lain. *Humanities Research*, volume 528 (2021))
5. *Online Test Android Smartphone Based* Salah satu contoh media pembelajaran yang cocok adalah media pembelajaran yang berbasis pada *smartphone android*. Penggunaan media pembelajaran ini didasarkan pada *smartphone android* memudahkan siswa untuk belajar tanpa terikat oleh ruang dan waktu. Ini juga dapat membuat pembelajaran persuasif dan meningkatkan motivasi belajar siswa. Media pembelajaran berbasis *smartphone android* memiliki keunggulan mudah diakses, efisien, dan menarik. Media seperti ini juga merupakan media pembelajaran yang menyenangkan inovasi dalam pembelajaran eksakta seperti fisika. (Makhrus, Rokhmat, Kosim, & Harjono, *Jurnal Pijar Mipa*, 17(3), 420–423 (2022))
 6. *Student Worksheet/Lembar Kerja Siswa* Satu lembar berisi rangkuman, materi, dan instruksi direferensikan dari dasar kompetensi yang harus dicapai dalam melaksanakan tugas belajar yaitu sebuah pemahaman mengenai lembar kerja siswa

Lembar kerja siswa yang dikembangkan oleh guru sesuai dengan keadaan sekolah, baik sarana dan prasarannya, maupun pembelajarannya. Model yang digunakan guru, menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi yang ingin dibangun sejak dini pada peserta didik. (Mastuang, dkk, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 9(1) (2020); Mulhayatiah, Yuningsih, & Zulfikar *Journal of Physics: Conference Series*, 1155(1) (2019))
 7. *Kokami media* Media *Kokami* berfungsi untuk merangsang minat, perhatian dan menanamkan pengetahuan kepada siswa dengan minat. Media *Kokami* dapat digunakan oleh guru saat memberi pertanyaan, menjelaskan materi, dan sebagai tugas presentasi kepada siswa. Belajar melalui Media *Kokami* memungkinkan siswa untuk belajar sambil bermain tentang materi yang diajarkan demikian agar pelajaran yang diberikan lebih berkesan. (Mastuang, dkk, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 9(1) (2020))
 8. *Lectora Inspire* *Lectora Inspire* merupakan salah satu program aplikasi yang dapat digunakan untuk membuat presentasi maupun media pembelajaran. Keunggulan *Lectora Inspire* sangat mudah digunakan dalam pembuatan media pembelajaran. Dengan menggunakan program aplikasi *Lectora Inspire* kita dapat menggunakannya dalam menyiapkan bahan ajar yang berhubungan dengan materi gerbang logika dasar. Putri, Siswoyo, & Indrasari, *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika Volume 2 Nomor 2* (2016))
 9. *Macromedia Director* *Macromedia Director* ini merupakan salah satu program yang dapat membantu membuat animasi yang menarik dan multimedia interaktif sehingga dapat meningkatkan minat belajar siswa. *Macromedia Director* adalah *software* utama dalam pembuatan media pembelajaran interaktif, *software* tersebut berfungsi sebagai mengorganisasikan beberapa file gambar, movie, animasi, teks sehingga dari beberapa file tersebut akan terlihat lebih hidup. (Melianti, Risdianto, & Swistoro, *Jurnal Kumparan Fisika*, 3(1), 1–10 (2020))

-
- | | | |
|-----------------------------|--|--|
| 10. Schoology | Schoology merupakan salah satu laman web yang berbentuk web sosial yang mana ia menawarkan pembelajaran sama seperti di dalam kelas secara percuma dan mudah digunakan. Schoology mengarahkan siswa mengaplikasikan penggunaan teknologi dalam pembelajaran. | (Aminoto & Pathoni, <i>Jurnal Sainmatika Vol 8 No 1</i> (2014)) |
| 11. Andro-Web Comics | Komik dapat didefinisikan sebagai media visual yang digunakan untuk mengungkapkan ide melalui gambar yang digabungkan dengan teks untuk menyampaikan informasi yang disusun sedemikian rupa sehingga terbentuk suatu cerita. ANDRO-WEB COMICS ini adalah media pembelajaran berbentuk komik berbasis android sehingga lebih mudah digunakan di era digital dan menarik bagi peserta didik. | (Lesmono, Bachtiar, Maryani, & Muzdalifah, <i>Jurnal Pendidikan IPA Indonesia</i> , 7(2) (2018).; Badeo dkk, <i>Science Education International</i> 32(2), 131-136 (2021)) |
| 12. <i>Macromedia Flash</i> | <i>Macromedia Flash</i> adalah salah satu software yang dapat menggabungkan berbagai media seperti video, animasi, gambar, suara, dan sebagainya dengan cara yang mudah. | (Aththibby & Salim, <i>Jurnal Pendidikan Fisika Vol. III. No. 2</i> (2015)) |
-

4.2 Diskusi Pembahasan

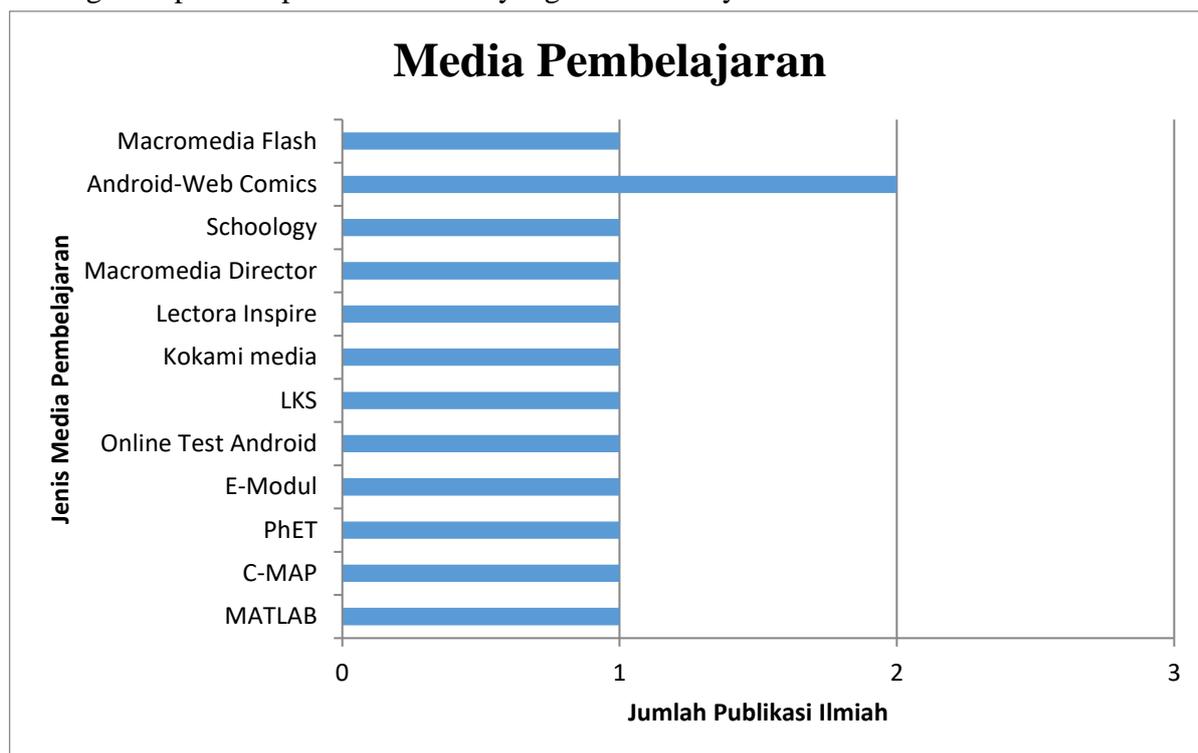


GAMBAR 1. Metode Pembelajaran Fisika Topik Usaha Energi

Metode pembelajaran adalah suatu cara yang dipergunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Berdasarkan salah satu penelitian Haryadi dkk., menjelaskan bahwa belajar aktif sangat diperlukan oleh siswa untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Siswa yang memiliki motivasi belajar akan memperhatikan pelajaran yang disampaikan, membaca materi sehingga bisa memahaminya, dan menggunakan strategi strategi belajar tertentu yang mendukung. Oleh karena itu, pembelajaran sangat penting untuk seluruh siswa. Untuk meningkatkan pembelajaran yang baik, sekarang banyak sekali metode pembelajaran yang bisa dipakai untuk meningkatkan semangat dalam proses pembelajaran.

Dalam penelitian ini, penggunaan berbagai metode pembelajaran fisika topik materi usaha dan energi dapat dilihat pada Gambar 1. Dari gambar dapat dilihat bahwa Inkuiri menjadi metode pembelajaran yang paling banyak digunakan. Hal ini di sebabkan metode pembelajaran ini relevan dengan kurikulum yang banyak dipakai saat ini dimana siswa menjadi pusat pembelajaran sedangkan guru berperan sebagai fasilitator untuk mendorong peserta didik dapat mengembangkan disiplin intelektual dan keterampilan berpikir dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan. Lalu, penerapan metode inkuiri bisa dibilang lebih efektif karena dapat memfasilitasi peserta didik untuk belajar secara mandiri sehingga perubahan kognitif

yang terjadi dapat lebih maksimal. Pembelajaran inkuiri dapat melibatkan peserta didik untuk melakukan observasi, pengukuran, hipotesis, interpretasi, membangun teori, merencanakan penyelidikan, eksperimen, dan refleksi. Selain metode inkuiri, metode pembelajaran STEM juga menjadi salah satu metode pembelajaran yang banyak dipakai berikutnya untuk topik usaha dan energi yaitu terdapat 3 publikasi ilmiah. Kemudian dilanjutkan dengan *Learning Cycle 7E*, *Problem Solving*, *Think-Pair-Share*, *Critical Thinking Skills*, *Predict Observe Explain* (Poe), *Project Based Learning*, *Certainty Of*, *Response Index (CRI)*, *Multiple Representations*, *ARCS*, *Flipped Classroom*, *Problem Based Learning (PBL)*, *Inquiry-STEM*, *Scientific Communicating Skills*, *Online Hybrid Learning*, dan *Creative Thinking Skills* yang masing-masing terdapat satu publikasi ilmiah yang membahasnya.



GAMBAR 2. Media Pembelajaran Fisika Topik Usaha Energi

Media pembelajaran dapat merupakan wahana penyalur pesan dan informasi belajar. Media pembelajaran yang dirancang secara baik akan sangat membantu peserta didik dalam mencerna dan memahami materi pelajaran. Fungsi media dalam kegiatan pembelajaran bukan sekedar alat peraga bagi guru melainkan sebagai pembawa informasi/pesan pembelajaran. Berdasarkan penelitian Ikhbal & Musril, keterlibatan media pembelajaran dalam proses pembelajaran diharapkan dapat mempengaruhi hasil belajar, semakin kongkrit pembelajaran yang diajarkan dan dirasakan oleh siswa maka pembelajaran semakin efektif. Sehingga kita sebagai pendidik harus pandai memilih media pembelajaran mana yang sesuai untuk diterapkan kepada siswa.

Masing-masing jenis media pembelajaran memiliki karakteristik, kelebihan serta kekurangannya. Dalam penelitian ini, penggunaan berbagai media pembelajaran fisika topik materi usaha dan energi dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2, dapat dilihat bahwa media pembelajaran yang dapat diterapkan pada topik usaha dan energi diantaranya Matlab, C-Map, PhET, E-Modul, *Online Test Android Smartphone Based*, *Student Worksheet/Lembar Kerja Siswa*, Kokami media, Lectora Inspire, Macromedia Director, Schoology, Andro-Web Comics, dan Macromedia Flash. Untuk media pembelajaran yang

paling banyak digunakan adalah Andro-Web Comics, hal tersebut disebabkan karena jangkauan penyebarannya dapat mencapai skala yang besar dan pengaksesannya dapat dilakukan dengan bebas dan mudah serta tidak berbayar sehingga semua kalangan dapat membacanya, sehingga media pembelajaran ini efektif dalam hal penyebaran dan aksesnya dalam pembelajaran siswa. Berdasarkan media-media pembelajaran tersebut dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran yang banyak dikembangkan saat ini sebagian besar berbasis teknologi dan berbentuk digital. Di era globalisasi dan informasi ini, perkembangan media pembelajaran juga semakin maju, maka dari itu penggunaan teknologi sebagai media pembelajaran sudah merupakan suatu tuntutan yang harus bisa dipenuhi.



GAMBAR 3. Tahun Publikasi Ilmiah Sumber Literatur

Berdasarkan Gambar 3. dapat di lihat bahwa publikasi ilmiah yang digunakan memiliki rentang 10 tahun terakhir yaitu mulai dari 2012 sampai dengan 2022. Publikasi paling awal ditulis oleh Sirait (2012), dan menjelaskan tentang pengaruh model pembelajaran inquiry training terhadap hasil belajar siswa pada materi pokok usaha dan energi. Jumlah publikasi ilmiah tentang pembelajran fisika topik usaha dan energi dari tahun 2012 sampai dengan 2022 ini mengalami peningkatan dan penurunan, namun pada dari 2016 sampai dengan 2021 mengalami peningkatan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa topik membahasan ini lambat laun mendapat perhatian para peneliti untuk membahas dan mengembangkan topik ini.

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Metode Pembelajaran yang dapat diterapkan pada topik usaha dan energi diantaranya Learning Cycle 7E, STEM, Problem Solving, Think-Pair-Share, Inkuiri, Critical Thinking Skills, Predict Observe Explain (Poe), Project Based Learning, Certainty Of Response Index (CRI), Multiple Representations, ARCS, Flipped Classroom, Problem Based Learning (PBL), Inquiry-STEM, Scientific Communicating Skills, Online Hybrid Learning, dan Creative Thinking Skills. Berdasarkan sumber literatur yang didapat Inkuiri menjadi metode pembelajaran yang paling banyak digunakan. Hal ini di sebabkan metode pembelajaran ini relevan dengan kurikulum yang banyak dipakai saat ini dimana siswa menjadi pusat pembelajaran sedangkan guru berperan sebagai fasilitator untuk mendorong peserta didik dapat mengembangkan disiplin intelektual dan keterampilan berpikir dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan. Selain itu metode pembelajaran STEM juga menjadi

salah satu metode pembelajaran yang banyak dipakai berikutnya untuk topik usaha dan energi dengan jumlah tiga dari 36 publikasi yang kami review.

Media pembelajaran yang dapat diterapkan pada topik usaha dan energi diantaranya Matlab, C-Map, PhET, E-Modul, Online Test Android Smartphone Based, Student Worksheet/Lembar Kerja Siswa, Kokami media, Lectora Inspire, Macromedia Director, Schoology, Andro-Web Comics, dan Macromedia Flash. Berdasarkan media-media pembelajaran tersebut dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran yang banyak dikembangkan saat ini sebagian besar berbasis teknologi dan berbentuk digital, hal ini disebabkan karena mengikuti perkembangan zaman. Metode dan media pembelajaran sangatlah berperan penting terhadap keberhasilan tujuan pembelajaran.

5.2 Saran

Dilakukannya literatur review tentang pembelajaran fisika pada topik usaha energi ini diharapkan bisa menjadi gambaran bagi para pembaca untuk memilih ataupun menarapkan metode dan media pembelajan apa yang paling sesuai.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada pihak yang telah membantu dalam proses pembuatan tulisan ini dan kepada pihak-pihak yang membantu dalam diskusi sehingga tujuan dari penulisan ini dapat tercapai.

REFERENSI

- Alami, Y., Sinaga, P., & Setiawan, A. (2018). The problem solving skills and student generated representations (SGRs) profile of senior high school students in Bandung on the topic of work and energy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1013(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012036>
- Aminoto, T., & Pathoni, H. (2014). *Penerapan Media E-Learning Berbasis Schoology Untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Materi Usaha dan Energi Di Kelas XI SMA N 10 Kota Jambi*. 8(1).
- Asiksoy, G., & Özdamlı, F. (2015). Flipped classroom adapted to the ARCS model of motivation and applied to a physics course. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(6), 1589–1603. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1251a>
- Asnawi, N., Indika Seprapti, A., Haqqo, A., Lailaul Fitriyah, A., Kusairi, S., & Parno, P. (2020). PEMAHAMAN KONSEP DAN KESULITAN BELAJAR MAHASISWA: STUDI LINTAS SEMESTER PADA MATERI USAHA ENERGI. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Lingkungan Dan Pembangunan*, 21(01), 18–29. <https://doi.org/10.21009/plpb.211.03>
- Astra, I. M., & Khumaeroh, S. I. (2019). The effect of flipped classroom model on student's physics learning outcome in work and energy concept. *Journal of Physics: Conference Series*, 1318(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1318/1/012070>
- Ayu Putri, I., & Indrasari, W. (2016). *Halaman 71 Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Lectora Inspire pada Materi Usaha dan Energi SMA*. 2(2). <https://doi.org/10.21009/1>

- Aziz, Z., Rusilowati, A., & Sukisno, M. (2013). *UPEJ 2 (3) (2013) Unnes Physics Education Journal PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN LEARNING CYCLE 7E UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA SMP PADA POKOK BAHASAN USAHA DAN ENERGI*. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upej>
- Badeo, J. M., & Koc, B. C. O. K. (2021). Use of Comic-based Learning Module in Mechanics in Enhancing Students' Conceptual Understanding and Motivation. *Science Education International*, 32(2), 131-136.
- Büyükdede, M., & Tanel, R. (2019). Effect of the stem activities related to work-energy topics on academic achievement and prospective teachers' opinions on stem activities. *Journal of Baltic Science Education*, 18(4), 507–518. <https://doi.org/10.33225/jbse/19.18.507>
- Chania, D. M. P., Medriati, R., Mayub, A. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Melalui Pendekatan STEM Berorientasi HOTS pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Kumbaran Fisika*. 3(2)
- Dan Satuan, B., & Setiawan, A. (2012). *METODE PRAKTIKUM DALAM PEMBELAJARAN PENGANTAR FISIKA SMA : STUDI PADA KONSEP*.
- Douglas C. Giancoli, *Fisika Edisi Ketujuh*, (Jakarta: Penerbit Erlangga), h.173
- Elhoury, S. A., Abdallah, M. D., Abdalla Husain, A., Habeeb, M., Elkansi, A., Ahmed, S., & Ahmed, E. (t.t.). *THE PHYSICAL INTERPRETATION OF LAGRANGIAN AND KINETIC ENERGY ON THE BASIS OF WORK GLOBAL JOURNAL OF ENGINEERING SCIENCE AND RESEARCHES THE PHYSICAL INTERPRETATION OF LAGRANGIAN AND KINETIC ENERGY ON THE BASIS OF WORK*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1149033>
- Frederick Bueche dan Eugene Hect, *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh*, (Jakarta: Penerbit Erlangga), h.49
- Habibah S. & Bunawan W. (2018). IMPLEMENTASI PENDEKATAN MULTI REPRESENTASI PADA MODEL PEMBELAJARAN INQUIRY TRAINING UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI POKOK USAHA DAN ENERGI. *Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan*. 24(1)
- Haryadi, R., Sultan Ageng Tirtayasa Rudi Haryadi, U., & Agni Yusifa, untirtaacid (2021) METODE HYPNOTEACHING TERHADAP PEMBELAJARAN FISIKA. Dalam *ALPEN: Jurnal Pendidikan Dasar* (Vol. 5, Issue 1).
- Hudha, M. N., Batlolona, J. R., & Wartono, W. (2019). Science literacy ability and physics concept understanding in the topic of work and energy with inquiry-STEM. *AIP Conference Proceedings*, 2202. <https://doi.org/10.1063/1.5141676>
- Ikhbal, M., & Musril, H. A. (2020). Perancangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Android. *INFORMATION MANAGEMENT FOR EDUCATORS AND PROFESSIONALS*, 5(1), 15–24.
- Inayah, N., & Masrurroh, M. (2021). PhET Simulation Effectiveness as Laboratory Practices Learning Media to Improve Students' Concept Understanding. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 9(2), 152. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v9i2.2923>
- Isnaini, R., Gunawan, G., & Taufik, M. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Pada Materi Usaha dan Energi Berbasis Project Based Learning. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 2(2), 26–29. <https://doi.org/10.29303/goescienceedu.v2i2.128>

- Kurnaz, M. A., & Arslan, A. S. (2014). Effectiveness of Multiple Representations for Learning Energy Concepts: Case of Turkey. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 627–632. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.269>
- Kurniasari I. S. & Setyarsih W. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Argument Driven Inquiry (ADI) untuk Melatihkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*. 6(3)
- Lesmono, A. D., Bachtiar, R. W., Maryani, & Muzdalifah, A. (2018). The instructional-based andro-web comics on work and energy topic for senior high school students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(2), 147–153. <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i2.14245>
- Limba, A., & Jamarua, C. L. (2021). Perangkat Pembelajaran Usaha dan Energi Berbasis STEM Terintegrasi Kearifan Lokal Timba Laor di Desa Allang Kabupaten Maluku Tengah. *PUBLIC POLICY (Jurnal Aplikasi Kebijakan Publik & Bisnis)*, 2(1), 75-87.
- Makhrus, M., Rokhmat, J., Kosim, K., & Harjono, A. (2022). Development of learning media and online test based smartphone android in physics learning on work and energy topic. *Jurnal Pijar Mipa*, 17(3), 420–423. <https://doi.org/10.29303/jpm.v17i3.3487>
- Maschur, A. (2018). PENERAPAN LAGRANGE MULTIPLIER SEBAGAI SOLUSI TEPAT MEKANIKA PADA OSN FISIKA TINGKAT SMA. Dalam *Seminar Nasional Sosio Sains Riset*.
- Mastuang, M., Sa'adah, A., Hartini, S., Wati, M., Mahtari, S., Misbah, M., & Sulaeman, N. F. (2020). Students' Worksheets on Work and Energy Using Kokami Media: An Effort to Increase the Student's Cognitive Achievement. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 9(1), 61–71.
- Mayang Sari, A. (2021). *Development of Integrated Physics Learning E-Module with Pancasila Character Values in Work and Energy Subjects*.
- Melianti, E., Risdianto, E., & Swistoro, E. (2020). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS MULTIMEDIA INTERAKTIF MENGGUNAKAN MACROMEDIA DIRECTOR PADA MATERI USAHA DAN ENERGI KELAS X. *Jurnal Kumparan Fisika*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.33369/jkf.3.1.1-10>
- Mulhayatiah, D., Yuningsih, E. K., & Zulfikar, R. M. (2019). Work and Energy by Guided Inquiry Worksheet: Analysis of Critical Thinking Skill in Madrasah. *Journal of Physics: Conference Series*, 1155(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1155/1/012072>
- Mustofa, Z., Sutopo, Mufti, N. (2016). Pemahaman Konsep Siswa SMA Tentang Usaha dan Energi Mekanik. *Prosiding Semnas Pendidikan IPA Pascasarjana UM*.
- Nur Indah Sari Maghfiroh, H., & Studi Pendidikan Fisika, P. (t.t.). *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika (JMPPF)*.
- Octavia, P., Sulaeman, N. F., & Komariyah, L. (2017, October). Analisis penguasaan konsep usaha dan energi menggunakan certainty of response index (CRI) di SMA Negeri 3 Samarinda. In *Seminar Nasional Pendidikan IPA Tahun 2021* (Vol. 1, No. 1, pp. 27-37).
- Patriot, E. A., Suhandi, A., & Chandra, D. T. (2018). Optimize scientific communication skills on work and energy concept with implementation of interactive conceptual instruction and multi representation approach. *Journal of Physics: Conference Series*, 1013(1).
- Pramudyawan, M. T. S., Doyan, A., & 'Ardhuha, J. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Kit Alat Percobaan Usaha dan Energi terhadap Penguasaan Konsep Fisika Peserta didik. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(1), 40–44.

- Aththibby, A. R. (2015). Pengembangan media pembelajaran fisika berbasis animasi flash topik bahasan usaha dan energi. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(2).
- Rerung, N., Sinon, I. L., & Widyaningsih, S. W. (2017). Penerapan model pembelajaran problem based learning (PBL) untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik SMA pada materi usaha dan energi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6(1), 47-55.
- Rosmasari, A. R., & Supardi, Z. A. I. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Usaha dan Energi Kelas X MIPA 4 SMAN 1 Gondang. *PENDIPA Journal of Science Education*, 5(3), 472-478.
- Samsudin, A., Afif, N. F., Nugraha, M. G., Suhandi, A., Fratiwi, N. J., Aminudin, A. H., Adimayuda, R., Linuwih, S., & Costu, B. (2021). Reconstructing Students' Misconceptions on Work and Energy through the PDEODE*E Tasks with Think-Pair-Share. *Journal of Turkish Science Education*, 18(1), 118–144.
- SAPUTRO, S. D., TUKIRAN, SUPARDI, Z. A. I., & JATMIKO, B. (2020). Conceptual framework of critical thinking skills for work and energy tests applied to physics learning. *Periodico Tche Quimica*, 17(36), 798–815.
- Sirait, R. (2012). Pengaruh model pembelajaran inquiry training terhadap hasil belajar siswa pada materi pokok usaha dan energi kelas VIII MTS N-3 Medan. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1(1), 21-26.
- Sumarni, R. A., Juliardi, M., Widiyatun, F., Astuti, I. A. D., Okyranida, I. Y., & Bhakti, Y. B. (2021). MATLAB-based physics calculator: Alternative for learning media for work and energy concept. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1).
- Suprpto, N., Cahyani, D. N., Ardianto, D., & Mubarak, H. (2020). Implementation of C-Map Application to Improve Students' Understanding of Work and Energy Matter. *International Journal of Instruction*, 14(1), 199–214.
- Taqwa, M. R. A., Zainuddin, A., & Riantoni, C. (2020). Multi representation approach to increase the students' conceptual understanding of work and energy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(3).
- Wulansari, R., Rusnayati, H., Saepuzaman, D., Karim, S., & Feranie, S. A. (2019). The influence of scientific creativity and critical worksheets (SCCW) on creative thinking skills and critical scientific as well as students' cognitive abilities on project-based learning work and energy concepts. *Journal of Physics: Conference Series*, 1280(5).
- Zulfa, I., Kusairi, S., Latifah, E., & Jauhariyah, M. N. R. (2019). Analysis of student's conceptual understanding on the work and energy of online hybrid learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1171(1).