

Desain E-Modul Berbasis *Technological Pedagogical Content Knowledge* pada Materi Usaha dan Energi

Indriani Novia Ramadhanti^{1*}

¹Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

ABSTRACT

21st century learning that is closely related to 4C skills and the use of technology in it creates many digital teaching materials, one of which is e-modules or electronic modules that are widely used as learning support for students. This work and energy e-module was developed using an approach from the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) framework which can later be used as supporting teaching material. The application of problem-based learning model in this e-module is used to train students' 4C skills. The e-module produced in this research and development uses the Dick & Carey model. The viability of the resulting product is assessed by experts such as material experts, media experts, and learning experts. Through the products produced, it is expected to help students in their understanding of learning.

ABSTRAK

Pembelajaran abad 21 yang berkaitan erat dengan keterampilan 4C serta pemanfaatan teknologi di dalamnya memunculkan banyak bahan ajar digital salah satunya seperti e-modul atau modul elektronik yang banyak digunakan sebagai penunjang pembelajaran bagi peserta didik. E-modul usaha dan energi ini dikembangkan menggunakan pendekatan dari kerangka kerja *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) yang nantinya bisa digunakan sebagai bahan ajar tambahan. Penggunaan model pembelajaran berbasis masalah pada e-modul ini digunakan untuk melatih keterampilan 4C peserta didik. E-modul yang dihasilkan dalam penelitian dan pengembangan ini menggunakan model Dick & Carey. Kelayakan produk yang dihasilkan dinilai oleh para ahli seperti, ahli materi, ahli media, dan ahli pembelajaran. Melalui produk yang dihasilkan, diharapkan dapat membantu peserta didik dalam memahami pembelajaran.

KONTAK

indrianinr13@gmail.com

Kata-kata Kunci

E-Modul, Tpack, Usaha, Energi

PENDAHULUAN

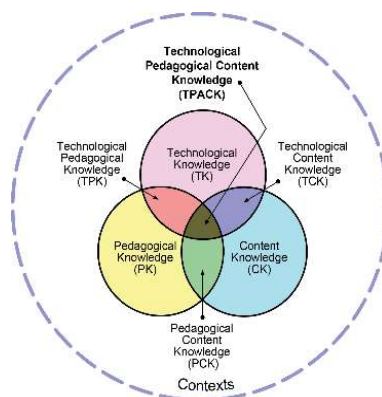
Kehidupan abad 21 dimulai dengan ditandai oleh kemajuan yang beriringan dengan perkembangan dari segala aspeknya. Dunia yang semula dikuasai oleh manusia, kini dialihkan dengan adanya teknologi-teknologi terbaru yang berfungsi untuk membantu pekerjaan manusia. Sehingga, di era serba teknologi seperti saat ini, kehidupan manusia dapat menjadi lebih efisien (Pratiwi, Cari, & Aminah, 2019). Tantangan pada abad ini salah satunya mengharuskan manusia mengikuti perkembangan teknologi, termasuk di bidang pendidikan dengan cara memanfaatkan TIK dalam kegiatan pembelajaran sehari-hari (Putra, Saputra, & Wardana, 2021). Guru dan tenaga pendidik merupakan kunci menuju pendidikan yang maju. Kemampuan guru dan tenaga pendidik dalam proses pembelajaran diharapkan dapat menjadikan pembelajaran lebih efisien, efektif, dan inovatif (Effendi & Wahidy, 2019). Sebagai fasilitator dalam kegiatan pembelajaran, tenaga pendidik perlu memiliki kompetensi dalam penggunaan teknologi digital dan menciptakan materi pembelajaran yang efektif untuk peserta didik saat ini.

Penggunaan media digital dalam pembelajaran dinilai dapat menjadi opsi yang cocok dan diminati oleh generasi muda serta penggunaan media pembelajaran dinilai membantu mengatasi rasa bosan peserta didik selama proses pembelajaran (Farida, 2019; Layaliya, Haryadi, & Setyaningsih, 2021). *Power Point* merupakan salah satu media yang digunakan dalam pembelajaran, namun penggunaan *Power Point* untuk konsep atau materi yang kompleks mungkin akan sulit disampaikan dengan baik melalui slide *PowerPoint*. Pengajaran konsep abstrak memerlukan pendekatan pembelajaran yang lebih interaktif atau eksploratif. Sehingga penggunaan media pembelajaran yang efektif digunakan selain *Power Point* adalah modul digital.

Modul elektronik atau e-modul sendiri merupakan istilah yang digunakan untuk perangkat pembelajaran modul yang didesain dalam bentuk digital (Wulandari, 2022; Yanindah & Ratu, 2021). Kelebihan penggunaan e-modul seperti digitalisasi pembelajaran sehingga dapat mengurangi penggunaan kertas, pemantauan kemampuan belajar peserta didik, dan penggunaannya tidak dibatasi oleh tempat dan waktu (Laili, Ganefri, & Usmeldi, 2019).

Sedangkan kekurangan e-modul terletak pada biaya pembuatan, kemahiran untuk mengembangkan media, dan tingkat kemandirian peserta didik dalam proses pembelajaran (Kurniawan & Kuswandi, 2021).

Model pembelajaran menggambarkan langkah-langkah secara teratur guna mencapai tujuannya serta keberlangsungan kegiatan pembelajaran secara efektif (Octavia, 2020). Pembelajaran menggunakan pendekatan model TPACK menggabungkan tiga jenis pengetahuan, yang terdiri dari *Technological Knowledge* (TK), *Pedagogical Knowledge* (PK), dan *Content Knowledge* (CK). Model ini pertama kali diperkenalkan oleh Mishra dan Koehler pada tahun 2006 (Koehler, Mishra, & Cain, 2013; Alivi, 2019). TPACK dikembangkan dari hasil penelitian Shulman (1986), tentang pemahaman guru mengenai teknologi pendidikan dan pengetahuan pedagogik (PCK) yang saling berhubungan dengan bantuan teknologi (Falloon, 2020). Selaras dengan pembelajaran abad 21, kemampuan guru sebagai fasilitator dituntut untuk bisa memanfaatkan peranan teknologi dalam pembelajarannya (Muhtarom & Kurniasih, 2020).



Komponen pedagogi pada kerangka kerja TPACK akan diselaraskan dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) yang akan terdiri dari 5 langkah pembelajaran. *Problem Based Learning* (PBL) merupakan suatu proses belajar dengan menggunakan masalah sebagai pokok utama yang nantinya akan dipecahkan melalui beberapa tahap, sehingga guru dapat melihat kemampuan peserta didik, dapat melatih kemampuan berpikir tinggi, dan memberikan kesempatan untuk mendapatkan pengalaman dari kegiatan pembelajaran (Burhana, Octavianti, Anggraheni, Ashariyanti, & Mardani, 2021).

Pembelajaran fisika sering mengalami kesalahpahaman yang disebabkan oleh cara penyampaian pendidik yang hanya menggunakan metode ekspositori dan tidak dilengkapi kegiatan pendukung seperti demonstrasi maupun eksperimen (Ramadani & Nana, 2020). Bidang mekanika merupakan salah satu bidang fisika yang paling sering mengalami miskonsepsi, termasuk pada materi usaha dan energi (Maison, Lestari, & Widaningtyas, 2020). Saheb, et al., (2018), menjelaskan terdapat miskonsepsi pada materi usaha dan energi di salah satu SMA di Wonosobo dengan besar presentase 21,59%. Pada penelitian yang dilakukan oleh Lestari & Hayat (2021) ditemukan sebanyak 36,06% peserta didik mengalami miskonsepsi pada materi usaha dan energi, terutama pada bahasan konsep usaha dan konsep energi sendiri dengan besar presentase >38%.

Berdasarkan uraian di atas, diperlukan media untuk kegiatan pembelajaran yang mampu meningkatkan motivasi belajar mandiri peserta didik. Maka dari itu, perancangan e-modul berbasis TPACK untuk materi usaha dan energi perlu dilakukan. Sehingga, diharapkan dapat menghasilkan media e-modul yang dapat membantu peserta didik dalam proses pembelajaran.

METODOLOGI

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D) dengan metode Dick & Carey untuk membuat e-modul berbasis TPACK pada materi usaha dan energi. Model pengembangan ini digunakan untuk dapat menciptakan rancangan sistem pembelajaran yang dapat digunakan secara efisien dalam mengatasi masalah-masalah dalam pembelajaran. Pengembangan dengan model Dick & Carey juga memperhatikan tahapan yang lebih umum dalam proses pengembangan pembelajaran yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing (Dick, Carey, & Carey, 2015; D'Souza, Moradzadeh, & Wiseheart, 2018; Kamil, 2021). Tahapan ini terdiri dari 10 tahapan, namun dibatasi hanya 7 tahapan yang dilakukan pada penelitian ini. Tujuh tahapan model Dick & Carey dapat dijabarkan sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi Tujuan Pembelajaran
Tahap ini dilakukan dengan mengidentifikasi capaian pembelajaran yang sesuai dengan kemampuan peserta didik. Tujuan pembelajaran juga mengacu pada kurikulum merdeka sesuai dengan ketentuan dan penerapannya.
- b. Melakukan Analisis Pembelajaran
Tahap ini dilakukan untuk menentukan pengetahuan dan keterampilan dasar peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran dalam pembelajaran fisika.
- c. Mengidentifikasi Karakteristik Peserta Didik dan Konteks Pembelajaran
Tahapan ini dilakukan dengan mengidentifikasi kemampuan dan gaya belajar peserta didik melalui pengisian kuesioner dan studi pustaka.
- d. Merencanakan Tujuan Pembelajaran Khusus
Tahap ini merumuskan tujuan pembelajaran khusus untuk pembelajaran usaha dan energi berdasarkan capaian pembelajaran dan alur tujuan pembelajaran.
- e. Mengembangkan Instrumen Penilaian
Tahap ini dilakukan dengan menyusun dan mengembangkan instrumen penilaian terkait pembelajaran untuk mengetahui kemampuan peserta didik.
- f. Mengembangkan Strategi Pembelajaran
Penyusunan strategi pembelajaran meliputi langkah-langkah pembelajaran yang terbagi menjadi tiga, yaitu pra-pembelajaran, pelaksanaan pembelajaran, dan pasca pembelajaran.
- g. Mengembangkan dan Memilih Bahan Pembelajaran
Tahapan ini dilakukan pengembangan e-modul pembelajaran yang berisikan kerangka kerja TPACK dengan menggunakan sintaks model Problem Based Learning (PBL) sebagai tahapan pembelajaran pada e-modul.

Instrumen Kelayakan yang Dikembangkan

Table 1. Instrumen Aspek Kelayakan

No.	Aspek yang akan diinstrumentasikan
1	Sajian Materi
2	Kualitas Media
3	Tahapan Model Problem Based Learning
4	Kebahasaan

Teknik Analisis Data

Interpretasi skor dihitung berdasarkan skor perolehan setiap item dengan persamaan:

$$\text{Rentang Skor (RS)} = \frac{\text{Skor Maksimal} - \text{Skor Minimal}}{\text{Kapasitas Skor}} \quad (1)$$

Analisis dilakukan dengan menghitung skala dengan interval 1 sampai 4, kemudian diperoleh skor maksimal adalah 4, skor minimal adalah 1, dan kapasitas skor berjumlah 4, sehingga diperoleh:

$$\text{Rentang Skor (RS)} = \frac{4-1}{4} = \frac{3}{4} = 0,75 \quad (2)$$

Kemudian diperoleh kriteria kelayakan dengan selisih 0,75 dengan interpretasi seperti terlihat pada tabel berikut:

Table 2. Interpretasi Tingkat Kelayakan

Jumlah Nilai	Presentase Interpretasi Skor	Kategori Kelayakan
$IS < 1,75$	$IS < 43,75 \%$	Tidak Layak
$1,75 \leq IS < 2,50$	$43,75 \% \leq IS < 62,50 \%$	Cukup Layak
$2,50 \leq IS < 3,25$	$62,50 \% \leq IS < 81,25 \%$	Layak
$3,25 \leq IS$	$81,25 \% \leq IS$	Sangat Layak

Sumber: (Susila, Indiyahni, & Bakri, 2021)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengembangkan sebuah desain pembelajaran dengan hasil berupa e-modul dengan bantuan model kerja TPACK pada materi usaha dan energi pada kurikulum merdeka untuk peserta didik SMA. Pada materi

usaha dan energi ini disajikan pembahasan mengenai konsep usaha dan energi dengan berbasis masalah, sehingga peserta didik dapat membantu memecahkan masalah tersebut. Hasil penelitian ini juga dilengkapi video pembelajaran yang memudahkan peserta didik untuk memahami konsep fisika yang disajikan. Langkah pertama yang dilakukan adalah mengumpulkan analisis kebutuhan menggunakan angket yang telah disebar ke peserta didik SMA untuk mengetahui sejauh mana kebutuhan akan media pembelajaran ini. Berikut hasil angket yang didapatkan.



Pembelajaran menggunakan model berbasis masalah menjadi pilihan yang cocok untuk membantu peserta didik meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Adapun hasil penerapan pada media yang dikembangkan sebagai berikut.

Pra Pembelajaran

Simaklah Video di bawah ini!

Mari Belajar!

Usaha dalam fisika didefinisikan sebagai besarnya energi yang dipindahkan atau diubah bentuknya ketika gaya yang bekerja pada suatu benda memindahkan benda tersebut sejauh jarak tertentu pada arah gaya tersebut.

$W = F \cdot s$

Pembelajaran

Simaklah Video di bawah ini!

Tujuan

Menentukan usaha yang dilakukan oleh benda tersebut

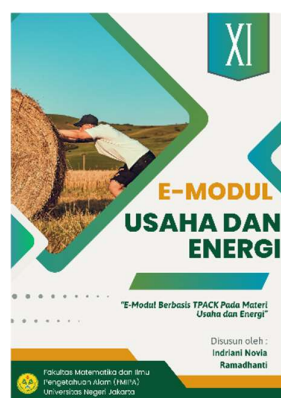
Alat dan Bahan

- Laptop/Komputer
- Website PBL
- Lembar Kerja Siswa
- Alat Tulis

Pasca Pembelajaran

Kerjakanlah Soal Evaluasi Berikut!

- Sebuah benda dengan bentuk tabung bermassa 6kg bergerak lurus berubah beraturan dengan kecepatan awal 12 m/s dan percepatan 4 m/s. Besar usaha yang diberikan oleh benda tersebut selama bergerak 3 detik adalah
- Sebuah balok bermassa 1.5 kg didorong ke atas oleh gaya konstan F-15N pada bidang miring seperti di gambar. Anggap percepatan gravitasi ($g = 10 \text{ m/s}^2$) dan gesekan antara balok dan bidang miring nol. Usaha total yang dilakukan pada balok adalah



SINTESIS PBL

Sintaks	Implementasi pada Modul
Fase 1: Mengorientasi peserta didik pada masalah	Menyajikan gambar atau video mengenai peristiwa yang berkaitan dengan penerapan usaha dan energi dalam kehidupan sehari-hari.
Fase 2: Mengorientasi peserta didik untuk belajar	Menyajikan dan menginformasikan peserta didik mengenai kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan yang berkaitan dengan pemecahan masalah tersebut.
Fase 3: Membimbing penyelidikan mandiri maupun kelompok	Memberikan informasi yang sesuai dengan permasalahan yang disajikan, sehingga peserta didik dapat menyelesaikan proses penyetilakannya.
Fase 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Menampilkan hasil belajar yang diperoleh peserta didik selama pembelajaran
Fase 5: Menganalisis dan mengomunikasi proses pemecahan masalah	Mengevaluasi pembelajaran dan hasil belajar peserta didik tentang materi usaha dan energi yang telah dipelajari. Sesi ini pembelajaran dapat berupa tanggapan peserta didik, umpan balik dari guru, dan refleksi terhadap pembelajaran

Komponen yang ada pada modul pembelajaran ini, yaitu (1) Judul Materi E-Modul (2) Kata Pengantar (3) Daftar Isi (4) Sintaks E-Modul (5) Kegiatan Pembelajaran 1 (6) Kegiatan Pembelajaran 2 (7) Kegiatan Pembelajaran 3 (8) Rangkuman (9) Soal Evaluasi (10) Daftar Pustaka. Dalam kegiatan pembelajaran terbagi menjadi beberapa tahapan yang mengikuti sintaks PBL, sebagai berikut:

Table 3. Sintaks PBL pada E-Modul

Sintaks	Implementasi pada e-modul
Fase 1: Mengorientasi peserta didik pada masalah	Menyajikan gambar atau video mengenai peristiwa yang berkaitan dengan penerapan usaha dan energi dalam kehidupan sehari-hari.
Fase 2: Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	Menyajikan dan menginformasikan peserta didik mengenai kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan yang berkaitan dengan permasalahan tersebut.
Fase 3: Membimbing penyelidikan mandiri maupun kelompok	Memberikan informasi yang sesuai dengan permasalahan yang disajikan, sehingga peserta didik dapat menyelesaikan proses penyelidikannya.
Fase 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Menampilkan hasil belajar yang diperoleh peserta didik selama pembelajaran.
Fase 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Mengevaluasi pembelajaran dan hasil belajar peserta didik tentang materi usaha dan energi yang telah dipelajari. Evaluasi pembelajaran dapat berupa tanggapan peserta didik, umpan balik dari guru, dan refleksi terhadap pembelajaran.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan media pembelajaran berupa e-modul pada materi usaha dan energi dengan bantuan kerangka TPACK. Penelitian ini masih berlangsung pada tahap pengembangan bahan ajar. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat membantu peserta didik dalam meningkatkan motivasi dalam belajar serta membantu guru dalam menyediakan bahan ajar yang dapat diakses peserta didik dengan mudah.

REFERENSI

- Alivi, J. S. (2019, December). A Review of TPACK and SAMR Models: How Should Language Teachers Adopt Technology? *Journal of English for Academic and Specific Purposes*, 2(2), 1-11.
- Burhana, A., Octavianti, D., Anggraheni, L. M., Ashariyanti, N. D., & Mardani, P. A. (2021). Model Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Cara Berpikir Kritis Siswa di Sekolah Dasar. *Seminar Nasional Hasil Riset dan Pengabdian Ke-III (SNHRP-III 2021)*, (hal. 302-3017). Surabaya.
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (2015). *The Systematic Design of Instruction*. Pearson Education Limited.
- D'Souza, A. A., Moradzadeh, L., & Wiseheart, M. (2018). Musical Training, bilingualism, and Executive Function: Working Memory and Inhibitory Control. *Cognitive research: principles and implications*, 3, 1-18.
- Effendi, D., & Wahidy, A. (2019). Pemanfaatan Teknologi dalam Proses Pembelajaran Menuju Pembelajaran Abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang*, (hal. 125-129). Palembang.
- Falloon, G. (2020). From Digital Literacy to Digital Competence: The Teacher Digital Competency (TDC) Framework. *Technology Research and Development*, 68, 2449-2472. doi:<https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4>
- Farida, E. (2019, Oktober). Media Pembelajaran Teknologi Digital untuk Meningkatkan Efektivitas Belajar Siswa pada Abad-21. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 3(2), 457-476.
- Kamil, G. (2021). Penerapan Model Desain Instruksional Dick and Carey dalam Pembelajaran Matematika Kelas VIII Semester Genap SMP pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Perspektif*, 100-111.
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What Is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *Journal of Education*, 193(3), 13-19.
- Kurniawan, C., & Kuswandi, D. (2021). *Pengembangan E-Modul Sebagai Media Literasi Digital Pada Pembelajaran Abad 21*. Lamongan: Academia Publication.
- Laili, I., Ganefri, & Usmeldi. (2019). Efektivitas Pengembangan E-Modul Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(3), 306-315.
- Layaliya, F. N., Haryadi, & Setyaningsih, N. H. (2021). Media Pembelajaran Bahasa dan Sastra (Studi Pustaka). *Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*, 6(2), 81-84.
- Lestari, P., & Hayat, M. S. (2021). Analisis Miskonsepsi Siswa SMA pada Materi Usaha dan Energi di Kabupaten Kendal. *Unnes Physics Education Journal*, 234-240.
- Maison, Lestari, N., & Widaningtyas, A. (2020). Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*, 6(1), 32-39.

- Muhtarom, H., & Kurniasih, D. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Abad 21 Terhadap Pembelajaran Sejarah Eropa. *BIHARI: Jurnal Pendidikan Sejarah dan Ilmu Sejarah*, 3(2), 59-65.
- Octavia, S. A. (2020). *Model-Model Pembelajaran*. DEEPUBLISH.
- Pratiwi, S. N., Cari, C., & Aminah, N. S. (2019). Pembelajaran IPA Abad 21 dengan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika (JMPF)*, 9(1), 34-42.
- Putra, I. D., Saputra, I. N., & Wardana, K. A. (2021, Oktober 2). Paradigma Pendidikan Abad 21 di Masa Pandemi COVID-19 (Tantangan dan Solusi). *PINTU : Pusat Penjamin Mutu*, 2(2).
- Ramadani, E. M., & Nana. (2020, April). Penerapan Problem Based Learning Berbantuan Virtual Lab Phet pada Pembelajaran Fisika Guna Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA: Literature Reveiw. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online (JPFT)*, 8(1), 87-92.
- Saheb, W. A., Supriadi, B., & Prihandono, T. (2018). Identifikasi Miskonsepsi Materi Usaha dan Energi Menggunakan CRI Pada Siswa SMA di Bondowoso. *FKIP e-Proceeding*, 3, hal. 6-13.
- Susila, A. B., Indiyahni, I., & Bakri, F. (2021). TPACK in Blended Learning Media: Practice 4C Skills for Rotational Dynamics in Senior High School. *Journal of Physics: Conference Series. Vol. 2019. 1*. IOP Publishing.
- Wulandari, E. (2022). Pemanfaatan Powerpoint Interaktif Sebagai Media Pembelajaran Dalam Hybrid Learning. *JUPEIS: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 1(2), 26-32.
- Yanindah, A. C., & Ratu, N. (2021, Maret). Pengembangan E-Modul SUGAR Berbasis Android. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 607-622.